

**SOPRONI EGYETEM**  
**ERDŐMÉRNÖKI KAR**  
**ROTH GYULA ERDÉSZETI ÉS VADGAZDÁLKODÁSI**  
**TUDOMÁNYOK DOKTORI ISKOLA**

Erdei köztestermesztéses rendszerek mikroklíma vizsgálata és gépesítési  
lehetőségei

Doktori (PhD) értekezés

**KOVÁCS KLAUDIA**  
okl.erdőmérnök

Sopron  
2024

## Erdei köztes természetes rendszerek mikroklíma vizsgálata és gépesítési lehetőségei

Értekezés doktori (PhD) fokozat elnyerése érdekében

Írta:  
**KOVÁCS KLAUDIA**

Készült a Soproni Egyetem Roth Gyula Erdészeti És Vadgazdálkodási Tudományok Doktori Iskola

\_\_\_\_\_ programja keretében

Témavezetők: Dr. Vityi Andrea

Dr. Czupy Imre

Az értekezés témavezetőként elfogadásra javasolt: igen / nem

\_\_\_\_\_  
Dr. Vityi Andrea  
egyetemi docens

\_\_\_\_\_  
Dr. Czupy Imre  
egyetemi docens

A komplex vizsga időpontja: 2020. 06. 26.

A komplex vizsga eredménye \_\_\_\_\_%

Az értekezés bírálóként elfogadásra javasolt (igen /nem)

1. bíráló: Dr. \_\_\_\_\_ igen / nem \_\_\_\_\_  
(aláírás)

2. bíráló: Dr. \_\_\_\_\_ igen / nem \_\_\_\_\_  
(aláírás)

Az értekezés nyilvános védésének eredménye: \_\_\_\_\_%

Kelt Sopron, 20 \_\_\_\_ év \_\_\_\_\_ hónap \_\_\_\_ nap

\_\_\_\_\_  
a Bíráló Bizottság elnöke

A doktori (PhD) oklevél minősítése: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

az EDHT elnöke

**NYILATKOZAT**

Alulírott ....., jelen nyilatkozat aláírásával kijelentem, hogy a(z) ..... című PhD értekezésem önálló munkám, az értekezés készítése során betartottam a szerzői jogról szóló 1999. évi LXXVI. törvény szabályait, valamint a ..... Doktori Iskola által előírt, a doktori értekezés készítésére vonatkozó szabályokat, különösen a hivatkozások és idézések tekintetében.<sup>1</sup>

Kijelentem továbbá, hogy az értekezés készítése során az önálló kutatómunka kitétel tekintetében témavezetőmet, illetve a programvezetőt nem tévesztettem meg.

Jelen nyilatkozat aláírásával tudomásul veszem, hogy amennyiben bizonyítható, hogy az értekezést nem magam készítettem, vagy az értekezéssel kapcsolatban szerzői jogsértés ténye merül fel, a Soproni Egyetem megtagadja az értekezés befogadását.

Az értekezés befogadásának megtagadása nem érinti a szerzői jogsértés miatti egyéb (polgári jogi, szabálysértési jogi, büntetőjogi) jogkövetkezményeket.

Sopron, 2024. 06. 07.

.....  
Jelölt

---

1. <sup>1</sup> **1999. ÉVI LXXVI. TV. 34. § (1) A MŰ RÉSZLETÉT – AZ ÁTVEVŐ MŰ JELLEGE ÉS CÉLJA ÁLTAL INDOKOLT TERJEDELEMBEN ÉS AZ EREDETIHEZ HÍVEN – A FORRÁS, VALAMINT AZ OTT MEGJELÖLT SZERZŐ MEGNEVEZÉSÉVEL BÁRKI IDÉZHETI.**

36. § (1) Nyilvánosan tartott előadások és más hasonló művek részletei, valamint politikai beszédek tájékoztatás céljára – a cél által indokolt terjedelemben – szabadon felhasználhatók. Ilyen felhasználás esetén a forrást – a szerző nevével együtt – fel kell tüntetni, hacsak ez lehetetlennek nem bizonyul.

## TARTALOMJEGYZÉK

1.	Bevezetés, célkitűzés és hipotézisek .....	9
2.	Erdei köztestermesztéses rendszerek.....	11
2.1.	Hagyományos erdei köztestermesztés rendszerek külföldön .....	11
2.2.	Hagyományos erdei köztes termesztéses rendszerek Magyarországon .....	14
2.2.1.	Kialakulásuk .....	14
2.2.2.	A vákáncsosok életmódja .....	15
2.3.	Az erdei köztestermesztéses rendszer előnyei és hátrányai .....	18
3.	A klímaváltozás hatása a magyarországi erdőkre .....	20
4.	Technológiai áttekintés.....	22
4.1.	Erdősítések kialakítása .....	22
4.2.	Az erdőfelújítást szolgáló agroerdészeti rendszer kialakítása és fenntartása .....	22
4.3.	Gépesítési megoldások .....	24
4.4.	A termeszéstechnológia fejlesztési lehetőségei .....	27
5.	Anyag és módszertan.....	28
5.1.	A kialakított kísérleti területek jellemzése .....	28
5.2.	Szaporítóanyag és vetőmag .....	31
5.2.1.	Erdészeti szaporítóanyag .....	31
5.2.2.	Kukorica vetőmag .....	32
5.3.	Mikroklíma vizsgálatok.....	34
5.4.	A vizsgálatokhoz használt eszközök.....	36
5.4.1.	Hanna HI 98331 .....	36
5.4.2.	KESTREL 3000 .....	37
5.5.	Kiegészítő vizsgálatok.....	38
5.5.1.	Talajvizsgálat .....	38
5.6.	Nemesnyár növekedési paraméter .....	38
5.7.	Gazdaságossági mutató .....	39
5.7.1.	Föld egyenérték arány (LER- Land Equivalent Ratio).....	39
5.8.	A talaj vízháztartásának vizsgálata .....	40
5.8.1.	A talajvízkutak kialakítása.....	41
5.8.2.	Mérések.....	42
5.9.	Az adatok statisztikai kiértékelése .....	42
5.10.	Az erdei köztes művelés technológiájának felmérése.....	43

6.	Mérési eredmények .....	47
6.1.	Meteorológiai adatok eredményei.....	47
6.2.	A 2020-as mikroklíma vizsgálatok eredményei .....	49
6.2.1.	Talajhőmérséklet .....	49
6.2.2.	Elektromos vezetőképesség (EC) és talajvízszint .....	51
6.2.3.	Lég hőmérséklet, páratartalom és szélsébség .....	53
6.2.4.	A 2020-as évi vizsgált paraméterek egymásra gyakorolt hatása .....	57
6.3.	A 2021-as mikroklíma vizsgálatok eredményei .....	58
6.3.1.	Talajhőmérséklet .....	58
6.3.2.	Talaj-vezetőképesség (EC) és talajvízszint.....	59
6.3.3.	Lég hőmérséklet, páratartalom és szélsébség .....	61
6.3.4.	A 2021-es évi vizsgált paraméterek egymásra gyakorolt hatása .....	65
6.4.	A 2022. évi mikroklíma vizsgálatok eredményei .....	66
6.4.1.	Talajhőmérséklet .....	66
6.4.2.	Elektromos vezetőképesség (EC).....	67
6.4.3.	Lég hőmérséklet, páratartalom és szélsébség .....	68
6.4.4.	A 2022-es évi vizsgált paraméterek egymásra gyakorolt hatása .....	71
6.5.	Talajvizsgálati eredmények .....	71
6.6.	Növekedési paraméter vizsgálatok eredményei.....	72
6.6.1.	A 2020. évi mérés eredményei.....	73
6.6.2.	A 2021. évi mérés eredményei.....	75
6.6.3.	2022-es mérési értékek .....	77
6.7.	Gazdaságossági mutató .....	79
6.7.1.	Föld egyenérték arány (LER).....	79
6.8.	Az erdei köztes termesztéses rendszerek technológiai felmérésének eredményei ...	80
6.8.1.	Az előfordulás felmérése .....	80
6.8.2.	A felmért rendszerekben alkalmazott technológia elemzése .....	81
7.	Kiértékelés .....	86
7.1.	Talajhőmérséklet.....	86
7.2.	Elektromos vezetőképesség és talajvízszint .....	87
7.3.	Lég hőmérséklet és páratartalom .....	89
7.4.	Szélsébség .....	89
7.5.	Növekedési paraméterek .....	89
7.6.	Talajvízszint.....	91
7.7.	Köztesnövény-hozamok alakulása.....	91

7.8. Technológiai felmérés.....	92
8. Összefoglalás .....	95
9. Tézisek.....	96
10. Köszönetnyilvánítás.....	99
11. Irodalom jegyzék .....	100
12. Jegyzék.....	112
13. Melléklet.....	115

## Kivonat

### Erdei köztes termesztéses rendszerek mikroklíma vizsgálata és gépesítési lehetőségei

A klímaváltozás a környezet, a gazdaság és a társadalom szempontjából is egyre nagyobb problémát jelent. A probléma megoldásához olyan technológiák alkalmazására van szükség, amelyek lehetővé teszik az áttérést a tisztább, rugalmasabban alkalmazkodó gazdaságra. Ezek a megoldások nem kizárólag az éghajlatváltozás mérséklésére fókuszálnak, hanem a fenntartható fejlődés céljaival összhangban álló teljes átalakulást szolgálnak. Az agroerdészeti rendszereket a világ számos táján sikeresen alkalmazzák a klímaváltozáshoz való adaptáció céljából, az el-sivatagosodás és a talajerózió ellen, valamint a biológiai sokféleség támogatására. A gyakorlati tapasztalatok azt mutatják, hogy a köztes termesztés erdészeti alkalmazása segítheti a fiatal erdőállományok klímaadaptációját. Célunk az erdei körülmények között közteskultúrát alkalmazó gyakorlat mikroklíma-módosító hatására vonatkozó korábbi megfigyelések háttérének tudományos igényű feltárása és e rendszerek gyakorlati megvalósítási lehetőségeinek vizsgálata, továbbá ennek részeként egy gépkataszter összeállítása a vegyes növénykultúra létrehozásának és fenntartásának optimalizálása céljából.

A rendszer mikroklíma-vizsgálataihoz a talajhőmérséklet és elektromos vezetőképesség mérésére alkalmas EC tesztet, valamint a léghőmérséklet, páratartalom és a szélsébség mérésére szolgáló agrometeorológiai kézi műszert, a talajvízszint mérésére vert talajvízkutakat használtunk. A gépesítettséget kérdőíves felméréssel vizsgáltuk.

Az eredmények azt mutatják, hogy az agrárerdészeti rendszer szignifikánsan csökkenti a hőmérsékleti szélsőségeket és kedvezőbb páratartalmat biztosít, sok esetben a talajnedvességre is pozitív hatást gyakorol. A felületi érdesség növelésével csökkentette a szélsébséget. A technológiai aspektus vizsgálata során nyilvánvalóvá vált, hogy a szükséges gépesítés nem minden esetben a legköltséghatékonyabb formában valósul meg.

A tapasztalatok és a mérések alapján elmondható, hogy az alkalmazott agroerdészeti gyakorlat növelheti az erdősítés stressztűrését és ezzel a hatékonyságát, javítja a területkihasználást és a jövedelmezőséget, emellett pedig egyéb célokat is szolgál (ökoszisztéma szolgáltatások, takarmányozás). Az erdősítésben alkalmazott köztesnövény termesztés így erőforrás-hatékonysággal és jobb gazdasági megtérüléssel párosulhat, ami a gépesítés optimalizálásával még tovább javulhat.

## **Abstract**

### **Examination of the microclimate of forestry alley cropping systems and their possibilities for mechanization**

Climate change presents growing environmental, economic, and social problems. Solving this problem requires the use of technologies that enable the transition to a cleaner, more flexibly adaptable economy. These solutions do not only focus on mitigating climate change, but serve a complete transformation in line with the goals of sustainable development. Agroforestry systems are successfully used in many parts of the world to adapt to climate change, combat desertification and soil erosion, and support biodiversity. Practical experience shows that the application of intercropping in forestry can help the climate adaptation of young forest stands. Our goal is to scientifically explore the background of previous observations regarding the microclimate-modifying effect of intercropping in forest conditions and to examine the practical implementation possibilities of these systems, as well as to compile a machine cadastre in order to optimize the creation and maintenance of mixed plant culture.

When assessing the microclimate of the system, we used the EC tester (EC—electrical conductivity) to measure soil temperature and electrical conductivity. An agrometeorological hand-held instrument was used to measure air temperature, humidity, and wind speed. The groundwater level was measured in drilled groundwater wells. A questionnaire was used to assess mechanization.

The results show that the agroforestry system significantly reduces temperature extremes and provides more favorable humidity, in many cases it also has a positive effect on the soil moisture content. Increasing the surface roughness reduced the wind speed. During the technological aspect surveys, it became obvious that necessary mechanization is essential in today's modern world, which is not always implemented in the most cost-effective way.

Experience and measurements indicate that the applied agroforestry practice can increase stress tolerance, afforestation efficiency, land use maximization, and profitability. Applied agroforestry can also serve other purposes like ecosystem services and feeding. Forestry alley cropping systems can be combined with resource efficiency, and this can be further improved by optimizing mechanization.



## 1. BEVEZETÉS, CÉLKITŰZÉS ÉS HIPOTÉZISEK

A köztes természetést jelenleg több magyarországi állami erdőgazdaság területén alkalmazzák erdőfelújításokban. Az eddig megszerzett tapasztalatok azt bizonyítják, hogy a köztesnövény jelenléte elősegíti az erdőfelújítás eredményességének növelését, a csemeték egészségi állapotának, túlélési arányának javulását. Ilyen kedvező tapasztalatokat alátámasztó kutatás azonban mindeddig nem készült Magyarországon, és a nemzetközi szakirodalomban is csak néhány, a témához kapcsolódó – leginkább talajjavítási szempontokra és helyi élelmezési problémák megoldására koncentráló – eredmény található. Ezért a kutatás fő célja annak vizsgálata, hogy egy erdei köztes természetes rendszerben milyen környezeti változások következnek be, és mely tényezők játszhatnak szerepet ezekben a változásokban. A vizsgálatok elsősorban a rendszer mikroklímájában bekövetkezett változások mérésére irányultak, kiegészítve a rendszer fenntartásának monetáris oldalával, amelynek egy jelentős részét képezi a gépesítettség.

A kutatás célkitűzései:

- i) Megvizsgálni a köztes természetes erdőfelújítás (AE) és a hasonló körülmények között létrehozott köztesnövény nélküli kontrol (KO) terület összehasonlításával a köztestermesztés mikroklíma módosító hatásait a talajhőmérséklet, elektromos vezetőképesség, talajvízszint, léghőmérséklet, relatív páratartalom és szélesebbég paraméterek alapján.
- ii) Megvizsgálni milyen földgyenérték-mutatóval rendelkeznek az AE rendszerek a homogén kultúrával hasznosított területhez képest.
- iii) Feltérképezni a Magyarországon előforduló ilyen jellegű rendszereket, majd kérdőívvel felmérni gépesítettségüket és egyéb jellemzőiket, majd javaslatot tenni a rentábilisabb technológiai megoldásokra

Magyarországon eddig két helyen végeztünk méréseket – Hajdúhadházon (Kelet-Magyarország, Alföld) és Kapuváron (Nyugat-Magyarország, Kisalföld). A Hajdúhadházi Erdészeti területén végzett előzetes mérések és megfigyelések szolgálták a Kapuvári Erdészeti területén folytatott kísérletek alapjául.

Az agrárerdészeti köztes termesztéses rendszerek számos pozitív tulajdonságát mutatták ki tudományos igényű szakirodalmakban. Ezen szakirodalmak megismerése után feltételeztem, hogy a mezőgazdaságban alkalmazott köztes termesztéses rendszerekhez hasonló eredményeket fognak produkálni az erdőgazdálkodásban alkalmazott erdei köztes termesztéses rendszerek is.

A kutatásokból származó adatok alapján megállapítható, hogy a fásoros köztestermesztéses rendszerek a talajhőmérsékletet stabilan csökkentik, mivel a vegetáció sűrűség befolyásolja a terület hőháztartását. (Hulugalle – Ndi, 1993, Quinkenstein et al 2009) Az elektromos vezetőképesség kutatása során kimutatásra került, hogy a komplex agroerdészeti rendszernek nagyobb a vízfelhasználása, de a fásszárú vegetáció nedvességhasználási mintázatában nincs különbség. A fák és a kukorica között nem volt látható verseny a nedvességért. (Ssekabembe et al. 1994; Chirwa et al. 1994) Ugyanezen vegetáció, amelynek a nagyobb vízfelhasználás köszönhető, megnövelve a felületi érdességet, csökkenti a szélsőséget, ami redukáló hatással van az evapotranspirációra (Majaura et al. 2024; Böhm et al. 2014; van Ramshorst et al. 2022) Az agrárerdészeti rendszerek mindemellett kedvezőbb relatív páratartalmat és alacsonyabb léghőmérsékletet hoznak létre. (Reyes et al. 2021; Quandt et al.2023)

A kutatások kevésbé foglalkoztak a faültetvények és a fákkal vegyes köztestermesztéses rendszerek növekedési erélyének és hozamának összehasonlításával, inkább csak különböző fajok fakadási erélyét és növekedését vizsgálták különböző kezelések mellett. (Burgess et al. 2005) nyárfasorok és szántóföldi növény kombinációjának vizsgálata során azt tapasztalta, hogy a szántóföldi kultúrával határos fasorok a két különböző növénykultúra versengése miatt kevésbé produktívak. A gépesítettségükről viszont egyáltalán nincs adat publikálva. A föld-egyenérték arányt (LER) vizsgálva világossá vált, hogy a vizsgált kísérleti agroerdészeti területek 1-nél magasabb LER értékkel rendelkeztek (Majaura et al. 2024).

Ezeknek a kutatási eredményeknek a tudatában feltételezem, hogy:

- i. A meleg hónapokban a talajhőmérséklet alacsonyabb értékekkel fog szolgálni az AE rendszerben.**
- ii. Az elektromos vezetőképesség az AE rendszerben alacsonyabb értékeket ad a nagyobb vegetációborítottságnak a vízigenyes köztesnövénynek köszönhetően.**
- iii. A levegő páratartalma és hőmérséklete a növényzet számára kedvezőbb adathalmazt produkál az AE rendszerben.**
- iv. A kisebb felületi érdesség miatt a KO rendszerben nagyobb lesz a szélsőségek.**

- v. **Az AE rendszerben, annak ellenére, hogy a fák esetében várható a hozam elmaradása a kontroll terület fásszárú vegetációjának hozamától, a köztesnövény biomasszájával kiegészítve nagyobb össz-hozamokat tapasztalunk és ennek következtében az agroerdészeti rendszer LER értéke jóval 1 feletti értéket fog mutatni.**
- vi. **Ezeknek az erdei agroerdészeti rendszereknek nagyobb területfoglalása lesz az állami erdőterületeken, mint a magánerdőkben, valamint a gépesítettség szintjük igen alacsony, vagy nem költséghatékony formában valósul meg speciális gépek nélkül.**

## 2. ERDEI KÖZTESTERMESZTÉSES RENDSZEREK

### 2.1. Hagyományos erdei köztestermesztés rendszerek külföldön

Az erdőben alkalmazott köztestermesztéses rendszerek olyan vegyes növénykultúrák, amelyek fasorokat és/vagy cserjéket tartalmaznak, amelyek közé mezőgazdasági vagy kertészeti növényeket ültetnek. A világ számos részén alkalmazzák, de az erdősítés hatékonyságának növelését célzó rendszerek száma korlátozott. Ezeket a rendszereket a szélsőséges környezeti hatások és a helyi lakosság által okozott károk (az esőerdők pusztítása) ellensúlyozásának egyik eszközeként használják.

Az ilyen formában kialakított agroerdészeti rendszerek a trópusi-szubtrópusi erdőterületeken jelentősen javítják a faegyedek túlélési arányát. Afrikában a köztes termesztéssel kombinált erdősítés elsősorban élelmiszertermelést céloz, és alapvető szerepet játszik a talajjavításban és az erózió elleni védekezésben (Gichuru – Kang. 1989, Kang et al. 1995: Watson, 2014). Dél-Amerikában és Kínában az elsődleges cél az erdők újratelepítése és megóvása, míg az agroerdészeti rendszerek a helyi gazdálkodók és családjaik számára is táplálékot biztosítanak (Chamshama et al. 1994, Haggart et al. 2003: Fan A-nan et al. 2006, Suoza et al. 2010, Muwamba et al. 2015).

Szudánban a *taungya* agrárerdészeti rendszerek a sikeres ipari ültetvények létrehozása érdekében jöttek létre, és eközben kapcsolódni tudnak a környező erdei ökoszisztémához. A *shamba* rendszer egy jól ismert agroerdészeti rendszer Kenyában (KFMP, 1994). Magában foglalja a ligetes növényzetet kertészeti vagy mezőgazdasági köztes növényekkel, amelyeket vállalkozó szellemű gazdálkodók kezelnek erdőterületen 3–4 évig. A fák közötti területet ingyenes munkaerő fejében bocsátják a gazdálkodók rendelkezésére, ami magában foglalja a facsemeték

ültetését és gondozását (Mburu, 1981; Oduol, 1987). A *taungya* rendszerben gazdálkodók tarvágás után élelmiszernövényeket (főleg kukoricát, babot, burgonyát, káposztát és sárgarépát) természetnek egy vetésidőre, majd facsemetéket ültetnek, melyek között közbevetést alkalmaznak 3–4 évig, illetve a lombkorona záródásáig (Wanyeki, 1981).

Németországban is elfordultak ezek a jellegű rendszerek. Közép-Németországban a Sigerland a Lahn-Dill-felvidék és a Westerwald szomszédos területein egyfajta közösségi erdőgazdálkodás alakult ki, a *Hauberg*. Célja egy tudatos erdőgazdálkodás volt, amellyel a helyi jelentőségű vasércipar számára faszenet, valamint tűzifát termeltek meg. Ezeket a területeket a faanyagtermelésen kívül mezőgazdasági hasznosítás alá is vonták. A fakitermelést követő években a területet rozssal vagy hajdinával vetették be, illetve még jellemző volt a legeltetés is, miután a sarjak növekedésnek indultak (1. ábra). Ez a legeltetés közösségi formában valósult meg, a környező települések állatállományával. A gazdálkodás érdekessége, hogy a cserfákat lábon állva hántották meg és bőrök cserzésére használták.



1. ábra Haubergen a sorközöket sarlózó asszonyok

A *Hauberg* vegyes képet mutatott, mind kor, mind fafaj tekintetében (bár jellemzően cserből és nyírfából állt). Az adott területegységet körülbelül 300 db egyenlő parcellára osztották és 16–20 éves ciklusokban kiadták a parcellákat a környező településeken élő családoknak. A területek kiosztása sorsolással történt. A résztvevőket csoportokra osztották és minden egyes csoportnak volt egy csoportvezetője, „Johmann”-ja, aki a sorsolásokon képviselte az adott egységet. A sorsolás után kijelölték a terület határokat és mindenki megkapta a sorszámát a csoportra/családra jellemző jelöléssel.

Ez a gazdálkodási forma a 20. század második felében háttérbe szorult, mivel a cserzőanyag, illetve a faszén utáni kereslet drasztikusan lecsökkent. Az erdőterületeket már modernebb erdőgazdálkodási módszerekkel kezdték kezelni és csak a rosszabb adottságú erdőterületeket üzemeltették ebben a formában.

A *tumpang sari* egy Indonéziában alkalmazott gazdálkodási rendszer, ahol a gazdálkodók egynél több növényt természetnek egyidejűleg ugyanazon a területen. Ennek a módszernek az erdőtelepítést elősegítő formáját *tumpang sela*-nak nevezik. Eza gazdálkodási módszer hasonlóan az eddigi példákhoz segíti a gazdálkodót, hogy optimalizálja a földhasználatot és növelje a rendszer ellenálló képességét, mind a biotikus, mind az abiotikus tényezőkkel szemben, valamint nem utolsó sorban növelje a hozamot. A *tumpang sela* hosszú és rövidtávon is bevételt hoz a gazdálkodó számára. A komplexebb rendszer segít a klímaváltozáshoz való adaptációban (Naufal, 2023). Jelentős probléma Indonéziában a nagyarányú fakitermelés is, melynek nyomán hangsúlyosabbá vált az erdőtelepítések fontossága. A *tumpang sela* fontosságát és sikerességét mi sem mutatja jobban, mint hogy a helyi lakosok előszeretettel alkalmazzák. Az ökotudatosabb gazdálkodók megpróbálnak újra erdőt telepíteni a hazai programokkal karöltve, hogy a jövő generációjára is élhető környezetet hagyjanak (Arnila, 2023).

A *tumpang sarival* ellentétben a *tumpang sela*-ban minden esetben alkalmaznak fásszárú kultúrákat. Általában a köztesnövény alkalmazása a fafajtól és a sortávolságtól függően 1, legfeljebb 2 év. A kialakítást minden évszakban megkezdhetik. Az rendszer megtervezésekor figyelembe veszik az időtartamot és ennek megfelelően választanak köztesnövényeket: egynyári köztes növénynek kukoricát és a szójababot, kétnyári növénynek chilit a paradicsomot (Rai, 2018). Az említett példáktól eltérő rendszerek is kialakításra kerülhetnek, ilyen a kaucsuk ültetvények alatt termesztett bambusz (2. ábra).



2. ábra A bambusz és a kaucsukfa köztestermesztése (Ray, 2016)

A fentihez hasonló példákat szerte a világban találhatunk, azonban ebben az esetben nem az erdőtelepítés megsegítése az elsődleges cél, így az agrárerdészeti rendszer addig marad fent, amíg a gazdálkodónak érdekében áll ezt a gazdálkodási módot folytatni. Amerikában az esőerdőkhöz hasonló agroerdészeti rendszereket hoznak létre, utánozva az összetett lombkorona szintet. Így több szintet hoznak létre gazdaságilag fontos fásszárú és lágyszárú növényekből (Wilken, 1976; Vityi, 2024). Afrikában is alkalmaznak hasonló rendszereket, hogy megvédjék a területet a talajeróziótól, megőrizték a termőréteget (Nair, 1993; Vityi, 2024).

## 2.2. Hagyományos erdei köztes termesztéses rendszerek Magyarországon

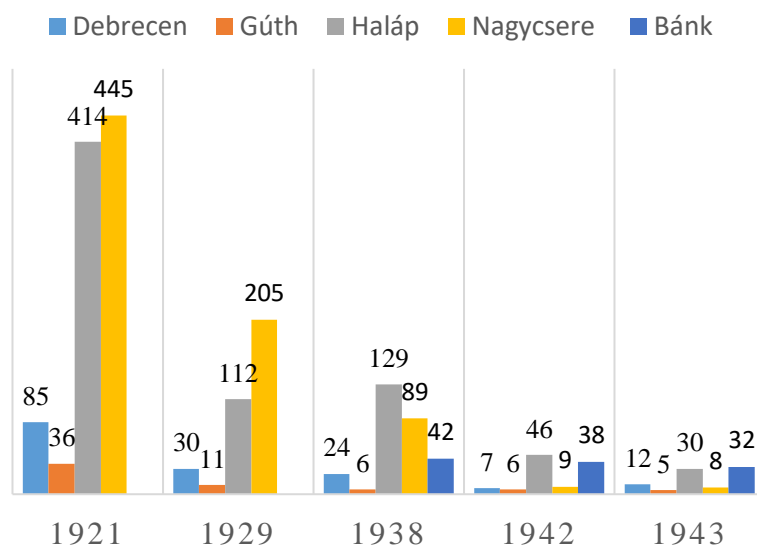
### 2.2.1. Kialakulásuk

A *vákáncsosok*, vagyis az erdei köztesműveléses rendszerek kialakulása a XIX. századra tehető. Elsődleges oka az volt, hogy a Debrecen környéki erdősültség mértéke nem érte el a kívánt mértéket. Török Pál erdőmester 1868-as összefoglalójában 12 113 ha (21 049 kh) fás terület került összegzésre, amelyből mindössze 46% volt ténylegesen erdő. Arányuk 1882-re némileg javult (51,8%-ra), de továbbra is aggasztó volt a helyzet (Török, 1882). A körülményeket súlyosbította, hogy az erdőket sarjerdő üzemmódban kezelték, amely gyenge minőségű állományokhoz vezetett. Az akkori debreceni városvezetés nem tudott megfelelő anyagi forrást biztosítani az erdőtelepítésekre (Erdészeti Lapok 1868). Ezzel egyidejűleg 1863-ban 1400 munkanélküli élt Debrecen környékén. A magas adók tönkretették a kis-, és középparasztságot, melynek következtében kénytelenek voltak családjukkal együtt erdei életmódra áttérni. Ők lettek a későbbi *vákáncsosok*. (Komoróczy, 1955).

A „vákáncs” kifejezés kezdetleges megjelenési formája a vaco(are) latin szóból származik, amely üres, szabad területet jelent. A vacans szó már XVIII. századi debreceni iratokban is megjelent, melyekben üres erdőszületlen területekre alkalmazták. Későbbi magyarosított változata a vákáncs, mely irtott erdőparcellát jelentett (1880.), ezt ragozva született melléknévi formája, a vákáncsos, mely debreceni erdőírtót és -telepítőt jelent (Mocsár – Taar, 1964; Kiss, 1956).

### 2.2.2. A vákáncsosok életmódja

A vákáncsosok szegény parasztok, akiknek a debreceni városvezetés erdőszítendő területet adott ki, és feladataik közé tartozott a vágásterület takarítása, az erdőszítés, az ápolás, és a csemetetermesztés. A vákáncsosok a területre költöztek a családjikkal és megmaradt állatiakkal, és ott földkunyhókat építettek (4. ábra). A család fenntartása érdekében a fasorok közé és az irtásterületeken különböző agrikultúrát vetettek. Fafajtól függően 3–5 évig lakhattak egy területen (Balogh, 1935).



3. ábra Vákáncsos családok száma (Miklós, 1974)

A vákáncsosok házaik falai sűrű karósorból álltak, melyeket szalmás pelyvás sárral tapasztottak be. A házakat néhol gáttal egészítették ki, amely előszobaként funkcionált, a hideget és a szelet fogta meg. Az ólakat hasonló módon készítették (Ecsedi, 1912).



4. ábra A vákáncsosok földkunyhójának rekonstrukciója az Erdőspusztai Arborétumban  
(Kovács Klaudia)

1. táblázat A vákáncsos családok megengedett állatállománya

1906-os rendelkezés alapján	1921-es rendelkezés alapján
3 sertés	2 sertés + 1 év alatti malacaival
1 ló	1 ló
1 szarvasmarha	1 szarvasmarha borjújával
	Baromfi (kv. liba)

(HBL Debr. Polgm. IV. B.1406/b. 5539/1932)

Általában 3–6 kh-at kaptak, amit elharmadoltak, tehát 3 éven keresztül tisztítottak. A tuskó kezdetben a munkásé volt, később a felét be kellett szolgáltatni az államnak. A gyökér mindig a munkásé maradhatott. A terület tisztításához bokorirtót és nagy fejszét használtak. 1–2 kataszteri hold föld tisztítása után, trágyázták, majd vákáncsos ekével beszántották, amelyet lóval vontattak. A vákáncsos ekével való szántást csak laza, homokos területeken alkalmazhatták. Feladatuk volt még a csemetenevelés, amelyet többféleképpen végeztek:

1. Fészekre való vetés
2. Mezőgazdasági terményekkel együtt (köztesművelés)
3. Az uralkodó fafaj (akác) vedervénnyel való megtelepítése

Az erdőgazdaság minden évben 1–2 liter akácmagot adott, melyet 50–200 négyszögöltre vetettek. A hiányokat ezekkel a facsemetékkal pótolták. A csemetéket 1 éves korukban ültették



ki a vágásterületekre, 120 cm tőtávval és 180 cm sortávval. Az akác gyökérsarjak gyűjtése is feladatuk volt, ezzel a módszerrel és kellő odafigyeléssel jobb genetikájú állományokat tudtak létrehozni. (Szemerédy, 2015) Makkvetést már csak tölgnél végeztek. A beültetett erdő sorközeit ingyen használhatták, míg az irtásterületért fizetniük kellett a termésük egy harmadával (dézsmá). 1906-os rendelkezés szerint a területet nem lehetett géppel, csak kézzel és állattal művelni. A fasorok közé két sorban veteményt vetettek (például burgonyát, rozsot, tengerit, dinnyét, tökötet).

2. táblázat A vákáncsosok számára előírt erdőművelési tevékenységek

1906-os rendelkezés	1921-es rendelkezés
Kétszeri kapálás	Kétszeri kapálás <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Május 15-ig</li> <li>2. Június végéig</li> </ol> Kipusztul csemetéket ősszel pótolni  Tölgyfa hajtások ritkítása (minden tavasszal félmagasságig felnyesni)
(Földes, 1911)	

A legeltetést és a kaszálást csak az erdész által kijelölt területen lehetett elvégezni, és dézsmával kellett fizetni érte. Az állatokat ki kellett pányvázni, hogy ne tegyenek kárt a faállományokban (Miklós, 1974).

A vákáncsosokra vonatkozó szabályok szerint a vadászat minden formája tilos volt. Ennek ellenére sokszor fogtak kisebb állatokat (fácán, nyúl, őz, varjú). Ehhez hurkot és csapdát használtak (Miklós, 1974).

A kiadott területeket nem lehetett bérbe adni, részbe kiadni és idegent a kunyhóba fogadni. Összejöveteleket az erdész engedélyével és jelenlétével lehetett tartani. Ha valaki lopott az erdőgazdaságtól, a második alkalommal kitelepítették. Ha sikeres volt az erdősítés, a kunyhót le kellett bontani a helyét suhánkkal kellett beültetni (Miklós, 1974).

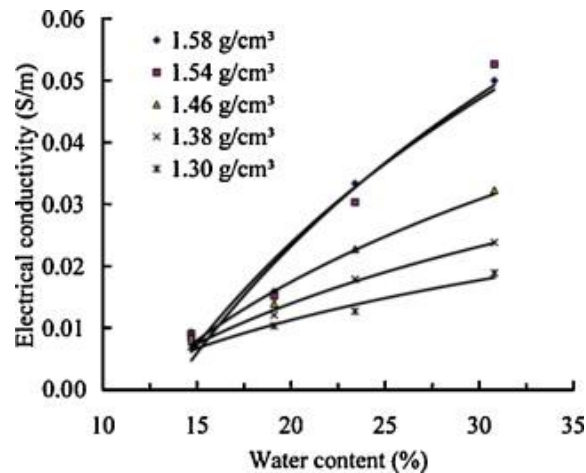
A vákáncsosok érdeke az volt, hogy minél tovább maradhassanak az adott helyen, mert nehéz volt mindig új kunyhót építeni. 1930-ra 6636 kh-t erdősítettek be. Mivel a hátralévő munkákat már kisebb, létszámú szakképzett ember is el tudta végezni, a városvezetés felszámolta a

vákáncsosokat és a gyakorlat megszüntetését a „leromlott erkölccsel” magyarázta (eltűntek munkaeszközök, nem a megfelelő ütemben zajlott a fák növekedése). 1945. után csak pár család maradt, azok is földet kaptak, és teljesen megszűnt ez az életforma (Miklós, 1974).

### **2.3. Az erdei köztestermesztéses rendszer előnyei és hátrányai**

Az erdei köztesműveléses rendszereket az erdősítés első éveiben tudják alkalmazni fafajtól függően, mivel a lombkorona záródásának mértéke fokozza a versenyt a fák és a köztes növények között, végül összezárul és alkalmatlanná válik a hely a legtöbb mezőgazdasági haszonnövény számára. Ez a módszer a faállomány megfelelő gépi ápolását is akadályozhatja. A köztes növények termesztése fafajtól függően 1–4 évre korlátozódik. A terméshozamokat illetően ezt a gyakorlatot nem érdemes egy tenyészidőn túl alkalmazni, amikor egy gyors növekedésű fafajt egy fényigényes szántóföldi kultúrával társítunk, mert az állomány lombkoronája gyorsan záródik, ami a köztesnövény terméshozamának drasztikus csökkenését okozza. A lassabban növekvő fafajtnál – például a hazai tölgyekkel erdősített területeken, ahol a sortávolság legalább három méter – akár három tenyészidőre is lehetőség nyílik az adott területen köztesművelés alkalmazására. A tizenkilencedik századi dokumentumok tanúskodnak arról, hogy ugyanazon a táblán legfeljebb öt egymást követő évig használtak köztes növényeket. Ez úgy valósulhatott meg, hogy nem egyszerre lett beerdősítve a földterület, hanem kisebb egységekben, így eltérő fejlettségűek voltak a fák (Miklós, 1974). A hazai és más országok kutatási eredményei azt mutatják, hogy az agroerdészet ezen formája befolyásolja a fiatal erdőállomány mikroklímáját, de ezek közvetett bizonyítékok. Segíti a facseteték túlélését a kezdeti, kritikus években, egészséges és ellenállóbb fiatal erdőket hoz létre és ezáltal támogatja a klímaváltozáshoz való alkalmazkodást az erdészeti szektorban is (Dalland et al. 1993, Quinkenstein et al. 2009; Nair, 2013; Vityi et al. 2016; Vityi – Kovács et al. 2019; Xu et al.). A megfelelő reprezentatív eredmények eléréséhez a méréseket a legnagyobb gonddal kell megtervezni, mivel még nem születtek ilyen típusú mérések, ezért csak hasonló rendszer mérési metodikáját lehetett alapul venni. Ilyenek a mezővédő erdősávokban és külföldi kísérletekben alkalmazott mérési elrendezések (Singh et al. 1989, Danszky 1972). A dinamikusán változó paraméterek felmérése során fontos, hogy viszonylag kis időintervallumon belül legyenek elvégezve a mérések. A mérések elvégzésére optimális a 12 óra és 14 óra közötti időintervallum, mivel 12 és 15 óra között a legmagasabb a hőmérséklet, ami a nap legerősebb sugárzásának köszönhető ebben a kora délutáni időszakban (Daut et al. 2012, Stefan - Iain 2016). Kardinális kérdés a köztestermesztéses rendszerek vízgazdálkodása és ennek egyik eszköze az elektromos talaj-vezetőképesség mérés, mivel hazai

és nemzetközi kutatási eredmények szerint szoros összefüggés van a talaj elektromos vezetőképessége és a talaj nedvességtartalma között, amennyiben a termőhelyi adottságok hasonlóak (5. ábra) (Bai et al. 2013, Bala et al 2011, Milics et al. 2017).



5. ábra Kapcsolat az elektromos vezetőképesség és a talaj víztartalma között (Bai et al.,2013)

Nagyon fontos megemlítenünk, hogy a talaj felső 20 cm-es rétegében található a N, K és P tartalom jelentős része (Liu - Wang, 2020). Ha a feltalaj kiszárad, akkor a növények kénytelenek az alsóbb rétegekbe gyökeret növeszteni, de ennek eredményeképpen nem tudják felvenni a talajból a megfelelő mennyiségű káliumot és foszfort. A legfelső talajrétegre van a legnagyobb hatással a környezet és a helyi időjárás, mind a talajhő, mind a víztartalom tekintetében. Külföldi kutatások szerint a gyökérnövekedés a talaj 28 C°-os hőmérsékletén éri el a maximumát, amely fontos a gyors kezdeti növekedés szempontjából. A növény kezdeti növekedési szakaszában meghatározóbb a talajhőmérséklet, mert az evapotranszpiráció még igen csekély (Barber et al. 1988). A kukorica növekedéséhez a legoptimálisabb a 26 C°-os talajhőmérséklet (Walker, 1969). Ezeket a tényezőket mind szemelőt tartva kerülnek megvizsgálásra a kísérleti területek.

A technológia egyik legnagyobb hátránya a gépesítési lehetőségek szűkösége, ami akár el is rettentheti a vállalkozó szellemű gazdálkodókat az alkalmazásától, ezért is fontos megfelelő példákat hozni és javaslatokat tenni a gépesítési megoldásokra. A növény párosítás is nagy gondot és odafigyelést igényel. Ez az erdőterület-típusa, a hasznosítás célja, valamint a terület jellemzői alapján történik, mindenekelőtt a fák érdekeit szem előtt tartva. A mérsékelt égövi területek nehezebb helyzetben vannak növény párosítás szempontjából, mint a melegebb övezetek, mert a melegebb vidékek környezeti hatásai nagyobb számú faj- és fajtaválasztást tesznek

lehetővé (pl. nem fagyérzékeny fajok); ezért ott az agroerdészeti rendszerek sokkal változatosabbak. Közép-Európa sík vidékein a mezőgazdasági kultúrnövényekkel kombinált fő fafajok a nyár (*Populus spp.*), akác, (*Robinia pseudoacacia L.*) és egyes esetekben a tölgy (*Quercus spp.*) (Eichhorn et al. 2016; Párizs – Dalla Valle, 2017; Paris et al., 2018; Kay et al., 2019).

### 3. A KLÍMAVÁLTOZÁS HATÁSA A MAGYARORSZÁGI ERDŐKRE

Az éghajlatváltozás egyre növekvő probléma a fejlődő világunkban, mind természet- és környezetvédelmi, mind társadalmi-gazdasági szempontból (Ramsfield et al. 2016; Isabel et al. 2019). A hazánkban és nemzetközileg is egyre gyakoribbá váló időjárási szélsőségek jelentős hatást gyakorolnak az erdőterület klímájára, így az éves folyónövedéket is befolyásolja, mint egy fontos termőhelyi faktor. Azáltal, hogy az éves növekedést befolyásolja, a kitermelt faanyag felhasználhatóságára is hatással van. A helyzet súlyosságát az is mutatja, hogy pár évtized alatt milyen változáson ment keresztül a klímánk (Lakatos – Bihari, 2011). Magyarországon 1960–70 között Kaminszki eredményein alapuló erdészeti klíma osztályozási rendszert dolgoztak ki az erdőszárazsági indexet (FAI), amelynek alapja a légnedvesség meghatározás volt. (Führer, 2018; Gavrilov et al 2019). A hazai klímakutatások szerint a május-augusztus hónap élettanilag a legkritikusabb a fő növekedési időszakban, ezért a FAI index számításánál nyomatékosítják (Bihari et al. 2018; Führer 2018). A FAI kiszámításához szükséges a havi átlag hőmérséklet és a havi csapadék összeg, mely utóbbinál a meghatározó július hónap kétszeres szorzóval szerepel:

$$FAI= 100* \frac{T_{\text{átlag(júl-aug)}}}{P_{\text{(máj+jún+2*júl+aug)}}} \quad (1)$$

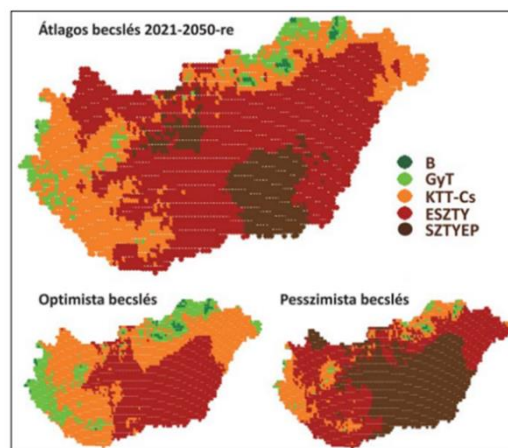
(Führer, 2010)

Az elmúlt évtizedek klímaosztálya sajnos kibővült, vagyis a magyar erdőknek ma már nem négy, hanem öt osztálya van:

- bükkös,
- gyertyános-tölgyes,
- kocsánytalan tölgyes, ill. cseres,

- erdőssztyepp és
- sztyepp

Az ötödik a sztyepp erdészeti klímaosztály, amely magyarországi körülmények között igen száraz és csapadékban szegény helyi éghajlati jellemzőket hordoz magában. Ennek a klímaosztálynak a megjelenését és területi terjedését eredményezi a globális felmelegedés. A 21. századi klíma előrejelzések azt mutatják, hogy erdészeti szempontból az átlaghőmérséklet-emelkedés és csapadékmennyiség csökkenés a július-augusztusi időszakban a legkritikusabb, de a fő növekedési periódusban (május–augusztus) is számottevő. Magyarországon az előrejelzések szerint 2050-re a klimatikus viszonyok nagy valószínűséggel úgy változnak, hogy jelentősen nő (akár 30%-ra) a kevésbé jövedelmező erdőssztyepp klímájú erdőterületek nagysága (6. ábra) (Gálos - Führer, 2018). Egyes becslések szerint ennek a klímaosztálynak a megjelenésével meg fog szűnni a bükkös klíma Magyarországon (Führer, 2011). Ez folyamatos problémát jelent, ha a fafajok tűréshatárait vizsgáljuk. Nem megfelelő környezeti tényezők mellett a fák életben maradási rátája csökken, valamint romlik az állományok biomassza hozama, e mellé párosul még a faanyag minőségi (korai késői pásztás) romlása is. Mivel a körülmények tekintetében a faegyed nem az optimumán helyezkedik el, hanem azon kívül, így legyengül az ellenálló képesség a (másodlagos) biotikus károsítókkal szemben (Szép, 2010). Az asszimiláló felület csökkenésével egyre nagyobb mértékben csökken a nyersanyag produktum (Führer, 2018).



6. ábra Az erdészeti klímaosztályok becsült változása 2050-ig (Führer, 2017)

Sajnos sok esetben szükség van a fafaj cserére, de bizonyos erdőterületeken (nem védett) alternatív megoldást jelenthetnek az erdészeti köztes termesztésű rendszerek. Az erdészeti köztes termesztés fafajától függően csak az erdősítés első éveiben alkalmazható. Gyorsabban növő fafajoknál csak az első évben, míg lassabban növő fafajoknál 2–3 évig alkalmazhatunk köztes növényt. Az eddigi vizsgálati eredményekből kiderül, hogy az agroerdészeti gazdálkodási forma a mikroklímát befolyásolva segít a csemetéknek a klímához való alkalmazkodásban az állomány számára kritikus első években, ennél fogva a fafajcsere időpontját is segíthet kitolni.

## **4. TECHNOLÓGIAI ÁTTEKINTÉS**

### **4.1. Erdősítések kialakítása**

Az erdőművelési ágban lévő területeket csak bejegyzett erdőgazdálkodók erdősíthetik vagy újíthatják fel. Az erdőgazdálkodó köteles az erdőgazdálkodási munkák szakszerűségének biztosítása érdekében a jogszabályban előírt végzettséggel rendelkező szakirányító közreműködését igénybe venni. Ez történhet úgy, hogy az erdőgazdálkodó rendelkezik szakképesítéssel, vagy szakképesítéssel rendelkező személyt foglalkoztat, vagy ilyen személyt foglalkoztató szervezettel szakirányítási szerződést köt. Tehát a gazdálkodásnak ezt a részét nem végezheti mindenki, nagyon komoly jogszabályi követelményeknek kell megfelelni (Schiberna, 2003).

### **4.2. Az erdőfelújítást szolgáló agroerdészeti rendszer kialakítása és fenntartása**

A kialakítás a teljes talaj előkészítéssel kezdődik (tuskózás, forgatás, keverés, lazítás vagy aprítás vagy tömörítés, felszínalakítás) (Horváth, 2011), emellett szükséges egy kézi tisztítás is, melynek során a vetőgép számára akadályt képező növényi hulladékot (kisebb gyökér és ág darabok) eltávolítják a területről. Jelenleg a kisebb növényi hulladékok területről való lejuttatásának gépesítése nem megoldott.

Ha szükséges vegyszeres kezelés, azt a mezőgazdasági kultúrának megfelelően végezzük, de alkalmazhatóak más, mechanikai gyomirtási módszerek is (Davies, 1987), Területünk termőhelyi adottságai alapján meghatározhatjuk a köztes növényt, amelynek köre előre determinálva van az erdőrésztlet termőhely-típusváltozatával, és a köztes növény haszonvételi céljával.

Közép Európa sík területein például a legfőbb fafaj a nyár, akác és néhol tölgy, amellyel párosítanak valamilyen mezőgazdasági kultúrát, ezért ezeknek a fafajtáknak a művelése kerül előtérbe (Paris – Dalla Valle, 2017). Alföldi erdőterületeken a következő társításokat alkalmaz-

ták már *akác-kukorica*, *akác-görögdinnye*, *akác-tök*, *akác-burgonya*, *nemesnyár-tök*, *nemesnyár-kukorica*, *tölgy-kukorica*. Erdélyben előfordul *fenyők és földieper* párosítás is. (Vity et al. 2017) Homok talajon lévő akácosokban nagyon jó termést hozott a görögdinnye. Fontos odafigyelni a tápanyag konkurenciára, az árnyékolásra, továbbá az optimális szellőzöttséget biztosítani (Nambiar – Sands, 2011). Bár a napraforgó is jó alternatívának bizonyulna, mert ahogy a kukorica alatt nem füllednek be a csemeték, úgy a napraforgó is engedi a levegőmozgást, így ennek használata is megfelelő mikroklimát hozna létre, ám a napraforgó nagymértékű, a csemeték által is hasznosítandó tápanyagokat von el a talaj felső rétegéből.

Az erdei köztestermesztésben a sorok tájolását nem a köztesnövény fogja meghatározni, hanem az adottságok és a praktikusság (pl. közelítönyomok, tuskósor). Ha nem sík terepen gazdálkodunk ebben a formában, akkor a lejtést és a kitettséget is figyelembe kell venni a gazdálkodónak. A hegyvidéki területeken nem jellemző az akác és nemesnyár gazdálkodás, ezért a gyakorlatok jelentős része a sík vidékekről származik. A hegyvidéki erdőterületek jelentős része védett, felújításuk csak őshonos fafajokkal végezhető, a terepviszonyok akadályozhatják a technológiát, ezért nehéz (vagy lehetetlen) lenne megoldani a kezelésüket.

A köztes rendszer fenntartási időszakának hosszát legfőképp a növények határozzák meg, illetve a vállalkozó hajlandósága a rendszer fenntartására. Gyorsan növő fafajoknál, mint a nemesnyár jellemzően 1–2 év, míg lassan növő fafajoknál, mint a kocsányos tölgy, lehet 3–4 év is. A fafaj a fasorok távolságát is meghatározza, ez a nemesnyárnál a legnagyobb (ált. 4 méteres sortáv). Ha ennél nagyobb sortávot választanánk, az veszélyeztetné az állomány ellenállóképességét, és csökkenne a minősége a fakihozatalnak. Ebből következik, hogy ezekhez a sortávolságokhoz igazítjuk a vetést. A sortávolságnak a mai technológia mellett muszáj min. 2,5–3 méternek lenni, mert kisebb sorok esetén nem megoldható a művelés. Más agroerdészeti köztes termesztéses rendszereknél vitatott kérdés a fasorok távolsága, a mezőgazdasági növény terméshozamának optimalizálása miatt (Chhavi – Bangarwa, 2007). A vetés idejét a fákhöz igazíthatjuk, néhol kell is. A tölgy kukorica elsőéves párosításánál, ahol a tölgycsemetéknek minimum két hét előnyt adunk a kukoricával szemben. A köztesnövény megválasztásának egyik kritériuma annak fejlődési gyorsasága és végmagassága. Példaként említhető a kocsányos tölgy, ami egy fényigényes fafaj, ezért itt köztesnövénynek alacsonyabb növésű kukoricát kell választani.

Az erdőterületek öntözése nem széles körben alkalmazott eljárás, de vannak olyan területek, amelyek természeti adottságaiknak köszönhetően biztosítják az erdőrészek öntözésének lehetőségét (Wagner et al. 1998). Ha az öntözés megoldható, akkor természetesen jobb termés-hozam érhető el.

### 4.3. Gépesítési megoldások

Az agroerdészeti köztes termesztésű rendszerek komplexebbek, mint a hozzájuk hasonló energetikai faültetvények, az erdőtelepítések vagy a mezőgazdasági monokultúrák. Mindez azt a következtetést vonja maga után, hogy bonyolultabb és összetettebb géppark is szükséges kialakításukhoz és fenntartásukhoz. A kétféle gazdálkodási mód, tehát az erdő-, az ültetvényes, és a hagyományos mezőgazdasági műveléshez használt gépek együttese szükséges a mezőgazdasági típusú köztes műveléses gazdálkodáshoz. A következőkben röviden áttekintjük az egyes műveletekhez kapcsolódó gépigényeket.

#### A fásszárú kultúrához kapcsolódó gépek

##### A. *Hagyományos faanyagtermelő erdő*

- Erdőfelújítás esetén a területen lévő vágástéri apadékok (vékony ágak, tuskók) el kell távolítani, mert akadályozza a magvetést, csemete ültetést. A **terület-előkészítést** (vágástakarítást) hagyományos erdészeti technológiákkal (ágfaszedés - égetés, összetolás, közelítés, zúzás, aprítás, tuskózás) és gépekkel (vágástakarító gépek, faanyagmozgató gépek, erdészeti zúzó, mobil aprítógépek, tuskómaró, tuskófúró, ill. tuskókiemelő gépek) megvalósítható (Horváth, 2021a,b).
- Erdőfelújítás esetén a köztestermesztés miatt **teljes talaj-előkészítés** kell alkalmazni, amely egyenértékű erdőtelepítés esetén a korábban mezőgazdasági hasznosítás alatt álló területen végrehajtott **talajműveléssel**. Végrehajtásához talajművelő gépek (pl.: eke, talajlazító, tárcsa, kombinátor, stb.) működtetésére alkalmas mezőgazdasági és/vagy erdészeti erőgépek szükségesek (Horváth, 2021a,b).
- Az erdőfelújítás és az erdőtelepítés jelen esetben történhet **magvetéssel** vagy **csemeteültetéssel**. Ezen munkaműveletek kivitelezéséhez a hagyományos erdőgazdálkodás területén használt erdészeti apró és nagymagvetőgépek, ill. ültetőgépek alkalmazandók (Horváth, 2021a,b).
- Növényvédelem, növényápolás tekintetében a mezőgazdaságban használt kisebb méretű permetezőgépek használhatók (Horváth, 2021a,b).
- Az elő és véghasználatok a során a fahasználat gépeinek teljes tárháza alkalmazható a lehetőségek függvényében. Fakitermelés tekintetében a motorfűrészről a harveszterig,



faanyagmozgatásnál pedig a vonszolóktól (pl.: csörlős, markolós) a kihordó szerelvényeken (traktor rakoncás-darus pótkocsival) át a forvarderekig válogathatunk.

- A faanyagszállításra természetesen teljes egészében a hagyományos erdőgazdálkodás területén használt gépekkel használhatók (Horváth, 2021a,b).

#### B. Hosszú vágásfordulójú faültetvénye

- Mind az új ültetvény létesítésekor (erdőtelepítés), mind az újra telepítésekor (erdőfelújítás) a hagyományos faanyagtermelő erdőnél kifejtett terület-előkészítési és talaj-előkészítési munkálatok és gépek itt is érvényesek (Horváth, 2021a,b).
- Nemes nyár ültetvény **telepítése** történhet gyökeres dugvánnyal (suháng), bot és karódugvánnyal. Hengeres faültetvény esetén – ahol cél a hámozási rönk minél nagyobb részaránya véghasználatkor - csúcsrügyes karódugvány ültetése a javasolt. Csúcsrügyes karódugvány esetében gépi gödörfúrást követően kézi ültetés és beiszapolás szükséges. Gyökeres karódugvány esetében az ültetés suhángültető géppel történhet (Horváth, 2021a,b).
- A mezőgazdasági köztesnövény elhagyását követően a **sorközápolást** (társcsázást) mezőgazdasági erőgépekkel oldható meg. A szellős talajt évi 2–4 társcsázással szükséges biztosítani.
- **Növényvédelem** és **tápanya-utánpótlás** tekintetében a mezőgazdaságban használt kisebb méretű permetezőgépek és műtrágyaszórók használhatók.
- Az **ültetvény nyesésével** érhető el a 6–8 m magas ágtiszta törzs, ehhez teleszkópos kézi fűrészek ill. motoros magassági ágvágók alkalmazhatók (Horváth, 2021a).
- Az **elő és véghasználat**, azaz az ültetvény **betakarítása** a hagyományos erdőgazdálkodás területén használt gépekkel oldható meg (lásd. fentebb) (Spinelli et al. 2011; Horváth, 2011; Di Stefano et al. 2024).

#### C. Rövid vágásfordulójú energetikai faültetvények

- Az ültetvény létesítéséhez szükséges **terület-előkészítés** és/vagy **talaj-előkészítés** gépigénye megegyezik a hosszú vágásfordulójú ültetvényeknél használatos gépekkel (Horváth – Vágvölgyi, 2021; Vágvölgyi – Czupy, 2015).
- Az ültetvény **telepítése** úgynevezett normál dugvánnyal történik. Ezen szaporítóanyag talajba való juttatáshoz speciális, erre a célra kifejlesztett dugványozó gépre van szükség (Horváth – Vágvölgyi, 2021).
- **Növényvédelem** és **tápanya-utánpótlás** tekintetében szintén a mezőgazdaságban használt kisebb méretű permetezőgépek és műtrágyaszórók használhatók.
- Az ültetvény betakarítása (célválaszték minden esetben az energetikai apríték) területnagyságtól és gépesítettségi szintől függően három féle munkarendszerben valósulhat meg:
  1. Kézi eszközös betakarítás: Tőelváasztás tisztítófűrészszel, motorfűrészszel történik. Faanyag közelítése rakodóra kihordó szerelvényel (traktor rakoncás-darus pótkocsival), faanyag aprítás pedig mobil aprítógéppel valósul meg.
  2. Gépi többtagú betakarítás: A gépi többtagú betakarítás esetén a faanyag kitermelése és aprítása eltérő időpontban – esetenként különböző helyszínen – valósul meg. A faegyedk kitermelése tőelváasztó vagy döntő-rakásoló géppel történhet. A faanyag közelítése (mozgatása) kihordó-szervénnyel, forvarderrel végezhető el. A fák aprítás aprítógéppel valósul. Alkalmazhatók speciális gépek is, amelyek a tőelváasztás, feldolgozás (kötegelés, bálázás) és közelítés munkaműveletinek különböző kombinációját valósítják meg (pl.: járvakötegelők, járvabálázók, rendrevágó-gyűjtő-kihordók, döntő-gyűjtőfejjel felszerelt kihordók).
  3. Gépi egytagú betakarítás: Gépi egytagú betakarításnál a tőelváasztás és az aprítás egy időben valósul meg. A munkarendszer speciális vezérgépe a járvaaprító, amelye létezik függesztett, vonatott és önjáró kivitelben. Az előállított apríték közelítése és szállítása mezőgazdasági gépekkel és tehergépjárművekkel történik (Horváth – Vágvölgyi, 2021; Spinelli et al. 2014).
- Az ültetvény **felszámolás**: Az utolsó betakarítás után a töveket, gyökereket el kell távolítani és a területen mélyszántást kell végrehajtani, amihez három-pont felfüggesztésű, TLT meghajtású, központos elhelyezkedésű, megerősített speciális

tuskómaró a legmegfelelőbb. Az eljárás célja, hogy a tő és a gyökérrészek jelentős hányadát szétforgácsoljuk és így lehetővé váljon a mélyszántás, mellyel a földterület mezőgazdasági hasznosíthatósága biztosított.

Fontos megjegyezni, hogy ugyan használhatóak a mezőgazdasági gépek, de számításba kell vennünk a fasorok távolságát, köztes növény vetési sémáját, s a gépek munkaszélességét. Mindezt azért, hogy költség hatékony legyen a kialakítás és fenntartás. Továbbá szem előtt kell tartani, hogy az erdősítésekben kisebb munkaszélességű gépeket lehet csak alkalmazni.

Az utóbbi években megnőtt az érdeklődés az agroerdészeti gazdálkodás iránt, ennek ellenére visszafogott a terjedése. Az európai uniós kutatási projektek eredményei szerint, ennek egyik oka a technológia alkalmazásával kapcsolatos tudás- és információhiány (Rigueiro-Rodríguez, 2009). Az agroerdészeti rendszerek gépesítéséről hazai és idegennyelvű tudományos, szakmai és ismeretterjesztő publikációk nagyon kevés információt tartalmaznak, ezért ezt az írást és a hozzá kapcsolódó kutatást hiánypótlónak tartjuk. Az itt szereplő információk részben saját kutatásból, részben a gazdálkodók tapasztalataiból származik.

#### **4.4. A természetstechnológia fejlesztési lehetőségei**

A munkaerőigény csökkentése, a gazdaságosság növelése miatt, az erdei és a mezőgazdasági munkák gépesítése szükségessé vált, beleértve az erdei köztes természet is. Azonban a régi hagyományos munkagépek nem tudják felvenni a versenyt a mai környezetvédelmi szabályozásokkal és normákkal, ezért a fenntarthatóbb gazdálkodás érdekében elkerülhetetlen a fejlesztés. Már vannak olyan technológiák, amelyek tovább csökkentik a káros anyag kibocsájtást (AGRO Power motorjai megfelelnek a legújabb EU-s, amerikai kipufogógáz-tisztasági előírásoknak és a Tier 5 Final normának is) (Tátrai, 2018).

Pár éve megjelentek a piacon a mezőgazdasági robotok is, melyek megoldást kínálhatnak a legtöbb problémánkra. Kiváltják az emberi munkaerőt, és akkumulátoroknak köszönhetően környezetbarátabban működnek és munkaszélességük is tökéletesen megfelel ezeknek a rendszereknek a paramétereikhez (Naïo Oz 440, 2011).

## 5. ANYAG ÉS MÓDSZERTAN



7. ábra Köztes termesztéses rendszer Kapuváron 2020-ban (Kovács Klaudia)

A kutatás 3 évig zajlott, 2020, 2021 és 2022 nyarán, amelyhez a Kisalföldi Erdőgazdaság Zrt. Kapuvári Erdészete biztosított terület. Az erdészet területén már évtizedek óta alkalmaznak köztesvetést, így az itt alkalmazott régi gyakorlatot folytatva, a kísérletben is hasonló rendszerek lettek kialakítva.

Az előző évekhez képest, ebben a kutatási időszakban a vizsgálati módszerek köre ki lett bővítve további terepi vizsgálatokkal, mint például a szélesebbég, talajvízszint, a nyárfák növekedési paraméterének, a levegő relatív páratartalmának és hőmérsékletének mérésével. A kísérleti területek elhelyezkedését 8-10. ábra mutatja be.

### 5.1. A kialakított kísérleti területek jellemzése

A kialakított kísérleti területek minden egyes alkalommal hasonló körülmények között lettek kialakítva. Az egymás követő években kialakított kísérleti területek kondíciói hasonlóak, néhány paraméterben enyhe, de nem jelentős hatású eltérés tapasztalható. A köztesnövény nélküli, csak faállományt tartalmazó kontrol terület minden esetben az adott erdőrészleten belül lett létesítve, így sajátosságaikban nem térnek el az agroerdészeti részekről. A Kapuvári Erdészet területe a Fertő-Hanság medencében fekszik, amely része a Kisalföldnek, ezért területeinek nagyrészen a lejtés nem haladja meg a 5°C-ot, tehát síknak mondható. A Köppen-Geiger klímaosztályozás szerint  $Cfa^2$  osztályba sorolhatóak az erdősitések, amely egy kontinentális éghajlatot jelent, ahol a leghidegebb hónap középhőmérséklete magasabb -3°C-nál, meleg nyárral,

<sup>2</sup> C-meleg (kontinentális), f-egész évben csapadékos, a- forró nyár

ahol a legmelegebb hónap átlag hőmérséklete meghaladja a 22°C-ot és csapadékos évvel, ahol a legcsapadék szegényebb hónapban is esik annyi, hogy meghaladja a legaszályosabb hónapban leeset csapadék tízszeresénél (Kottek et al. 2006). A tíz évvel ezelőtti becslések szerint Magyarországon a  $Dfb^3$  kategória esett, ami annyiban tér el a mostani tényleges osztálytól, hogy a leghidegebb hónap átlaghőmérséklete -3°C vagy annál hidegebb volt. A Kisalföldet a mostani a becslések a  $Cfa$  kategóriába teszik, ezt a saját méréseim és a mérőállomások adatai is alátámasztanak. Az elkövetkezendő 80 évben is hasonló klimatikus értékeket predesztinál a CMIP5 modell<sup>4</sup>, így elmondható, hogy a globális felmelegedés valóban kifejti hatását a helyi mikroklímára is.

A hidrológiai osztályozás tekintetében némi eltérés figyelhető meg a különböző években kialakított kísérleti területek között, de ez nem befolyásolja a méréseket, mivel az adott évi méréseket egyforma hidrológiai viszonyokkal rendelkező AE és KO rendszerben kerültek összehasonlításra. Elmondható, hogy a csatornarendszer (amelyet vízkormányzás és lecsapolás céljával építettek ki 19. században) (Szekendi, 1938), megfelelően pozícionált a vizsgált erdő-részletek környezetében, e tekintetben a kiválasztott területrészek ugyanazon hidrológiai hatások alá kerültek. A terület hidrológiai adottságai alapvetően befolyásolják a természetstechnológiát, mivel a nedvesebb élőhelyek jobb táptalajt biztosítanak a gyomkonkurenciának, így a felszínig nedves területeken haszonnövényeknél szükséges lenne a gyomirtás. A kísérlet során mechanikus gyomirtást alkalmaztunk a fasorokban motoros fűkaszával. A gyomkonkurencia megjelenését, a termőréteg vastagsága is befolyásolja.



8. ábra A 2020. évi kapuvári kísérleti terület (Google Earth, saját szerkesztés)

<sup>3</sup> D- hideg (kontinentális) f-egész évben csapadékos, b- meleg nyár

<sup>4</sup> jövőbeni változások modellt több nagy felbontású éghajlati adatkészlet felhasználásával létre hozva (Beck et al. 2018)



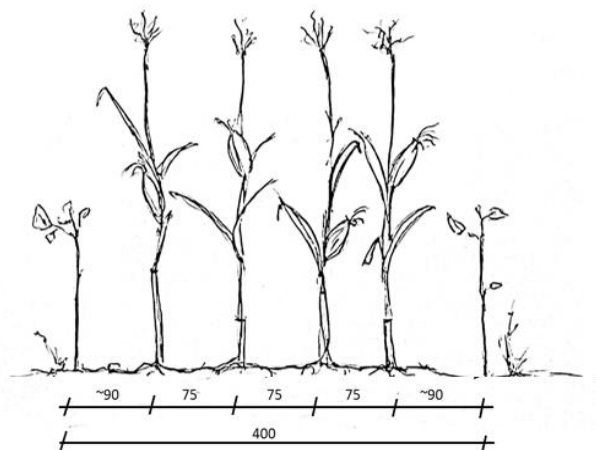
9. ábra A 2021. évi kapuvári kísérleti terület (Google Earth, saját szerkesztés)



10. ábra A 2022. évi kapuvári kísérleti terület (Google Earth, saját szerkesztés)

Ebben az évben a területet 2 csatorna határolta két oldalról (10. ábra). A rendszerek kialakítása ezzel a csatornával párhuzamosan történt. A csatornától elhagyásra került 30 méter, hogy a hatását mérsékeljük. A csatornával határos hosszanti oldal mentén helyezkedett el a KO terület és közvetlenül mellette az AE terület.

Mindhárom kísérleti évben a terület kialakítása, mind az ültetési hálózat, mind a vetési struktúra tekintetében megegyezett. A kialakított köztestermesztéses rendszer keresztmetszelyét a 11. ábra mutatja be.



11. ábra A kapuvári AE rendszer két fasor közötti keresztmetszelve

## 5.2. Szaporítóanyag és vetőmag

### 5.2.1. Erdészeti szaporítóanyag

Szaporítóanyagként nemesnyár gyökeres 2–2,5 méteres karódugványokat (suháng minőségű) /*Populus × euramericana* cv. I-214/ használnak két méteres tőtávolsággal és négy méteres sor-távolsággal. A klón széleskörben alkalmazott az ipari célú fatermesztésben kedvező tulajdonságai miatt; például fiatalkorától fogva jó termőhelyi adottságok mellett folyamatosan erős és gyors növekedést mutat (gyökérzetet tekintve is), nagy méreteket elérő klón, és kimagaslóan nagy fatömeget ad, összehasonlítva a többi klónnal, valamint kedvelt lehet települések környezetében is, kismértékű pihézése miatt. Igen nagy fatömeg produkciós képességét tovább lehet javítani intenzív ültetvényes gazdálkodással, illetve megfelelő termőhelyválasztással. Tűrőképessége igen tág a termőhelyi adottságokkal szemben. Szárazabb viszonyok között a magasabb mésztartalmú talaj kedvezőtlen hatással bír fatermesztésére. A termőhelyi igényei a többi klónhoz képest, mint standard összehasonlító fajta átlagosak:

- meszes talajt is elviseli
- közepes vízigényű
- mérsékelten szárazságtűrő
- széllel szemben ellenálló

Ahogy a többi nemesnyárnak is, szüksége van a talaj szellőzöttségére. Hátránya, hogy vastag oldalágakat növeszt a koronájában. Tűrőképessége az adott területtel szemben technológiai módszerekkel javítható. A fatermesre negatív hatással van a magasabb mésztartalmú talaj, különösen arid viszonyok között. A mélyben sós (enyhén szikes) és hideg, levegőtlen talajokra ültetése nem ajánlott (NAK, 2019).

3. táblázat Kórokozókkal szembeni ellenállóképessége (Allegro, 2017; Corona et al. 2023)

<b>Rozsdagombák (<i>Melampsora alli-populina</i> Kleb., <i>Melampsora larici-populina</i> Kleb.)</b>	<b>Barnulás (<i>Marssonina brunnea</i>)</b>	<b>Tavaszi levélhullás (<i>Venturia populina</i> (Vuill.) Fabr.)</b>	<b>Nekrózis (<i>Discosporium populeum</i>)</b>	<b>Mozaik vírus (PMV)</b>	<b>Pötytyősödés</b>	<b>Vértetű (<i>Phloeomyzus passerinii</i>)</b>
közepes	alacsony	nagyon magas	közepes	nagyon magas	magas	alacsony

### 5.2.2. Kukorica vetőmag

A magyarországi erdősítésekben előszeretettel használták a kukoricát az erdő felújításokban, mint köztesnövényt, ahogy ez a mai napig is megmaradt egyes alföldi területeken. (9. melléklet) A kukorica megfelelő választás, mert a földön lévő növények nagy része (kb. 95%-a) C3-as növény, azonban a C4 fajok felelősek a globális bruttó elsődleges termelékenység mintegy 20%-áért (Sage et al., 2012). A C4-es növényre, így a kukoricára is igaz, hogy C4-es szakaszt használ a fotoszintézis sötétszakaszában. A C4 növények levelei Kranz anatómiáját mutatják. Előnye, hogy ebbe a csoportba tartozó növények még alacsony szén-dioxid-koncentrációban, valamint forró és száraz körülmények között is képesek fotoszintetizálni. Ebből következik, hogy a fotoszintézis hatékonysága magasabb a C4-es növényeknél, mint a C3-as növényeknél. A legjelentősebb különbség a két csoport között a szén-dioxid rögzülése. A C4-es növények felépítésének köszönhetően képesek a szén-dioxid kétszeri megkötésére, míg a C3-as növények csak az egyszerire. A C4-es növények transpirációs koefficiense kisebb (akár fele vagy harmadannyi), így kevesebb vizet használnak fel és kevésbé szárítják ki a talajt a C3-as csoportba tartozó növényekhez képest (Danielle et al. 2014). Ebben a kísérleti rendszerben igen fontos limitáló tényező a víz, főként, ahol nem megoldott az öntözés. Ahol a mikroklímatis tényezők indokolják, az árnyékolás és ezzel a talaj nedvességtartalmának növelése érdekében szükséges egy vékony gyomos sávot meghagyni a fásorban. A kukorica szempontjából a legideálisabb a gyommentes és vadmentes állapot, azonban a vadnyomás oldaláról közelítve mégis előnyös lehet a gyomok jelenléte (addig, míg a gyomok nem nőnek a kukorica fölé), mert kisebb az



esélye annak, hogy a vad (fácán, nyúl) megtalálja a haszonnövényt. A fás legelőknél történő fásítások során is hasonlóan járnak el, ahol a kisebb fás-bozótos csoportokat részben meghagyják és engedik abban felnővekedni a facsemetéket, vagy mesterségesen generálnak ilyen foltokat (Gerardo et al. 2017).

A régió erdősítéseiben 80 000 szem/ha vetéssel vált be a kukorica, ami egy kicsit több a mezőgazdaságban alkalmazott átlagos 65–70 000 szem/ha-os vetésnél, mert az egy hektárra vetett szemek számának növelésével az öntözés és műtrágyázás hiányát kompenzálva próbálják elérni a konvencionális mezőgazdaságban elért terméshozamot.

**2020–2021**-en a nemesnyár erdősítésben P9241 Optimum® AQUAmax® - FAO 340 kukorica hibridet vetettünk négy sorban, 75 cm sortávolsággal, ahogy azt az előző években is alkalmazták a régióban. Ez a fajta tolerálja a szélsőséges időjárási hatásokat, jó termőképességű és gyors vízleadású, így hamarabb betakarítható (ami a vadkár megelőzésében is segít). A Pioneer hibridek közül ez képviseli a legnagyobb terméspotenciált. Ez a fajta tipikusan kontinentális típusú hibrid, ezért kiválóan adaptálható a Kárpát-medencei környezetbe. Kedveli és jól tűri a magas hőmérsékleteket az intenzív növekedés időszakától egészen a szemtelítődésig. Gyors kezdeti fejlődése alkalmassá teszi, hogy kinőjön a konkurens vegetációból. Pozitív tulajdonsága a fajtának, hogy aszályos és a kontinentális éghajlatnak megfelelő viszonyok között is kimagasló terméshozamot produkál. A vetés időpontja a fennálló nehezített körülmények között május végére esett, ennek ellenére is szép terméshozamot produkált.

2022-ben a MartonGenetics® Mv Koppány - FAO 420 kukorica hibridje lett elvetve kísérleti jelleggel, mert kiváló az adaptációs képessége és a talajnedvességet jól hasznosítja, így biztosítva, hogy folyamatos maradjon a tápanyag felvételének dinamikája. A FAO számához képest korellációtörő<sup>5</sup> típus, mivel magasabb terméspotenciállal rendelkezik. Alkalmazható a legtöbb magyarországi területen. Az ajánlott tőszám hektáronként 70 000 szem, ami megfelel az agroerdészeti rendszerhez szükséges hektáronkénti magszámmal. Kezdeti fejlődési erélye kiváló, tehát gyorsan ki tud nőni a fellépő gyomkonkurenciából, ugyanakkor, ha mégis szükségessé válik a gyomvisszaszorítás, akkor erdőterület lévén körültekintően, a hatás-spektrumuk alapján kell megválasztanunk a felhasználandó vegyszereket. Betegségekkel szembeni ellenállása kicsit gyengébb, de ezt kompenzálja, hogy a területet csak egy évig használjuk kukorica termesztésre, amely jelentősen el van szigetelve a többi mezőgazdasági területtől. Így a kártevők és a

---

<sup>5</sup> az elvárt örökítéshez képes jóval pozitívabb tulajdonságokkal rendelkezik az utód. Pl.: nagyobb terméshozam, jobb beltartalmi értékek

kórokozók kisebb valószínűséggel jelennek meg a területen (Interjú, 2019). Jó vízleadással rendelkezik ez a fajta hibrid, amely körülbelül 15%-os csökkenés szeptember közepére.

### 5.3. Mikroklíma vizsgálatok

A kísérleti időszak kijelölése úgy történt, hogy az eleget tegyen az erdészeti ariditási indexben megállapított legmeghatározóbb időszaknak. Az összes vizsgált kísérleti terület a fent említett erdészeti mérőállomástól 3,5 kilométeren belül helyezkedett el, így kellően pontos képet kaphatunk az erdőtömb mezoklimájának éves alakulásáról, csapadék tekintetében. A hőmérsékleti adatokat a legközelebb eső (15 km) mosontarcsai meteorológiai állomásról szereztük be (12.ábra). A kísérleti területek kijelölésénél fontos szempont volt, hogy a területek mikroklímatiszempontról ekvivalens tulajdonságokkal (fekvés, felszínminőség, albedó, felszíni érdesség, vegetáció) rendelkezzenek.



12.ábra A kísérleti területek elhelyezkedése a mérőállomásokhoz viszonyítva (Google Earth, saját szerkesztés)

A mikroklíma vizsgálatok magukba foglalják a talajhőmérséklet, az elektromos vezetőképesség, a léghőmérséklet és a levegő páratartalom méréseket. A kísérlet 3 évig tartott, 2020-tól 2022-ig, minden év júliusában és augusztusában vizsgáltuk a mikroklímát, amelyek a legkritikusabbak. Területenként 2–2 mérési szelvényt választottunk ki, hasonlóan a hazai mezővédő erdősávok és külföldi kísérletekben alkalmazott elrendezéshez. A vizsgálati terv korlátozott ismétléseket (2–2) tartalmazott. Ennek az a magyarázata, hogy a mobil műszerek nem teszik

lehetővé az egyidejű mérést és a gyors időjárási változások miatti mérési hibák kockázatának csökkentése érdekében a mérések időtartamát minimálisra kellett csökkenteni. Emiatt a maximális mérési időintervallum 2 óra volt. A mérések 12 óra és 14 óra között történtek, A mikroklimatikus paraméterek mérése legalább heti két alkalommal történt, kivéve, ha egy nagyobb csapadék esemény ezt nem tette lehetővé, ami az előre tervezett mérési napok 17%-át érintette.

4. táblázat A vizsgált paraméterek

<i>Vizsgált paraméterek</i>	<i>Talajhőmérséklet</i>	<i>Elektromos Vezetőképesség</i>	<i>Lég hőmérséklet</i>	<i>Légnedvesség</i>
Időszak	Júl. 01-Aug. 30.	Júl. 01-Aug. 30.	Júl. 01-Aug. 30.	Júl. 01-Aug. 30.
Mérési pontok	2 szelvény/ rendszer	2 szelvény/ rendszer	2 szelvény/ rendszer	2 szelvény/ rendszer
Magasság/ mélység	5 pont/ szelvény Talajfelszín, -10 cm	5 pont/ szelvény Talajfelszín, -10 cm	2 pont/ szelvény Talajfelszín, 1 m, 2m	2 pont/ szelvény Talajfelszín, 1 m, 2m

A 2–2 mérési szelvényt tükörszimmetrikusan helyeztük el a területeken úgy, hogy a szegélyhatást kizárjuk. Minden mérési szelvényen öt mintavételi pontot választottunk ki, a két egymással szemben ültetett nyárfát összekötő, fasorokra merőleges képzeletbeli egyenesen. A fasorokban 1–1 pontot, míg a sorközben 3 pontot jelöltünk ki egymástól egyenlő távolságra. A talajhőmérsékletet és az elektromos vezetőképességet pontonként két különböző mélységben (0 és 10 cm) mértük. A mérések nem pontosan ugyanazon ponton lettek kivitelezve, hanem közvetlenül az előző mintavételi pont környezetében lettek felmérve, így kizárva a levegő direkt hidratáló és dehidratáló hatását. Ugyanezen mintavételi pontokon a lég hőmérsékletet és a páratartalmat a talajfelszínen, valamint mérőpálca segítségével 1 és 2 m magasságban is rögzítettük minden másnap. A szél sebességét 2 méteren mértük szelvényenként a fasorokban és a sorközökben. A fenti paramétereket az 5. táblázatban részletezett műszerekkel végeztük.

## 5.4. A vizsgálathoz használt eszközök

### 5.4.1. Hanna HI 98331

A Hanna HI 98331 egy kisméretű univerzális kézi műszer, talajhőmérséklet és talaj elektromos vezetőképesség mérésére szolgál (ugyanazzal az elektródával) (5. táblázat). Praktikussága abban áll, hogy nem kell híg oldatot készíteni a talaj elektromos vezetőképesség méréséhez, hanem egyszerűen a terepen is elvégezhetőek a mérések. A készülék része egy közel 11 cm-es szűrőelektróda, amely lehetővé teszi a terepi méréseket.

Az elektromos vezetőképesség értékek a jelenlévő ionoktól és az ionkoncentrációtól függenek. Ha az oldott ionok száma nő vagy csökken, az az elektromos töltés növekedését vagy csökkenését eredményezi. Az elektromos vezetőképesség-mérő képes mérni ezt a töltést, és megadja az oldat vezetőképességét. Amikor a szondát behelyezzük a nedves talajba, elektromos áram folyik a szondában lévő két elektróda között, amelyek meghatározott távolságra vannak egymástól. A mérések elvégzése előtt, azonban szükséges a műszert kalibrálni. Ehhez a folyamathoz szükséges kalibráló folyadék. Szükséges egy olyan edény, amelybe teljes hosszában belefér a szűrőelektróda, úgy, hogy a folyadék ellepje. Egy ponton szükséges a kalibráció: 1,41 mS/cm, 25°C. Ha ezt az értéket kapjuk, akkor nincs szükség további műveletekre, viszont, ha a beállítás során nem ezt az értéket kapjuk, akkor be kell állítani a műszert, hogy a referencia értéket mutassa.

#### 5.4.2. *KESTREL 3000*

A Kestrel 3000 Pocket Weather Meter egy hordozható minimeteorológiai állomás, amelyet nagy számban használnak a mezőgazdaságban. A Kestrel Meter 3000 Wind Meter a következő paramétereket méri:

- harmatpont
- hőstressz index
- relatív páratartalom
- hőmérséklet
- szélsébség
- maximális szélökés
- szélsébség 3 másodperces futóátlaga
- tengerszintfeletti magasság.

A készüléken a léghőmérséklet, átlag szélsébség és a relatív páratartalom funkciókat használtuk a kísérlet során (5. táblázat).

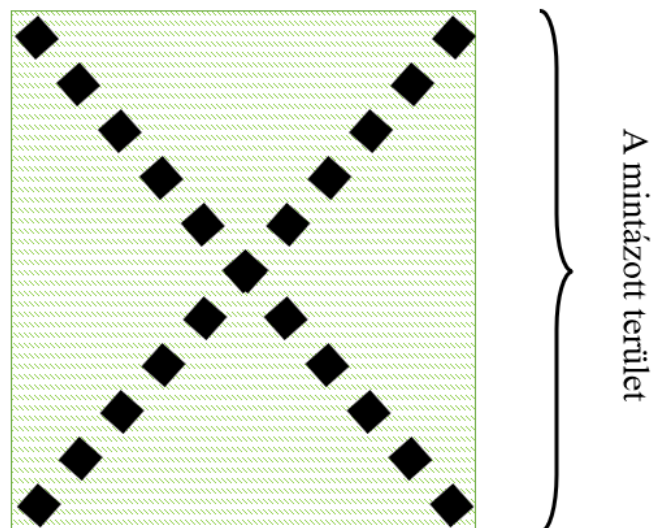
5. táblázat A mérésekhez felhasznált eszközök jellemzői

	<i>Hanna HI 98331</i>		<i>KESTREL 3000</i>		
	Hanna Instruments Inc.		Nielsen-Kellerman		
Származási ország	US		US		
Paraméter	Talaj hőmérséklet	Elektromos vezetőképesség	Léghőmérséklet	Szélsébség	Relatív páratartalom
Pontosság	0,1 °C	0,01 mS/cm	0,1 °C	0,1 m/s	0,1% RH
Mérési tartomány	0,0–50,0 °C	0,00–4,00 mS/cm	-29,0–70,0 °C	0,0–40,0 m/s	5–95% 25°C nem meghatározott

## 5.5. Kiegészítő vizsgálatok

### 5.5.1. Talajvizsgálat

A területek nagysága - a talaj esetleges inhomogenitása miatt - szükségessé tette a talajminta vételét a KO és AE parcellákról. A vizsgált területek minden esetben 1 hektárosak voltak. Ezen a területrészekben belül egy-egy mérési szelvényt jelölünk ki. Ezen túlmenően az egyes parcellákon az átlók mentén részmintavételezési pontokat választottunk, ahol a talaj felső 30cm-es rétegének különböző mélységeiből vettünk összesített mintát. A mintákat rendszerenként 21–21 pontról vettük (jogszabályban előírt minimum a 20–20 mintapont). Minden egyesített minta 0,5 kg-ot nyomott. A 13. ábrán látható méréseket AE és a KO területre is elvégeztük, úgy, hogy lefedje a területeket. A területek, akkor lettek mintázva, amikor a talaj optimális állagú volt, tehát sem túl nedves, sem túl száraz.



13. ábra A mintázandó rendszeren belüli mintavételi pontok

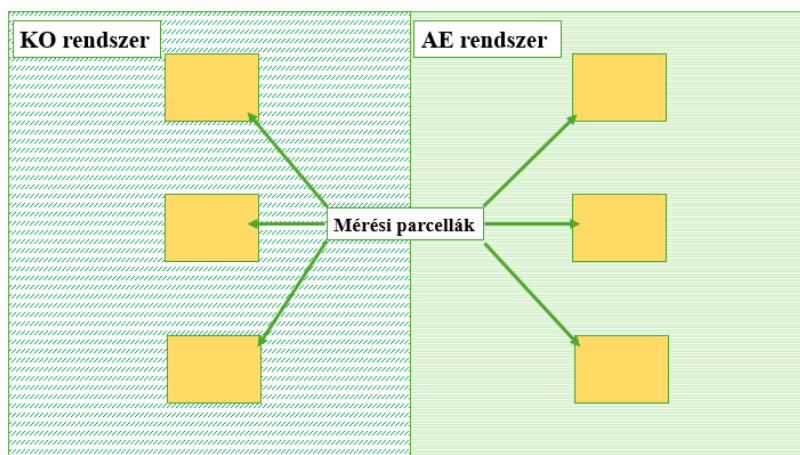
A laboratóriumi vizsgálatban pH (H<sub>2</sub>O) és pH (KCl), folyadékhatár (KA), összes karbonát-tartalom (CaCO<sub>3</sub>%), finom szervesanyag tartalom (%), könnyen oldódó foszfor (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> mg / 100 g) és kálium (K<sub>2</sub>O) mg / 100 g) határozták meg (90/2008. (VII. 18.) FVM rendelet).

## 5.6. Nemesnyár növekedési paraméter

A kísérleti területeken nemesnyár suháng lett elültetve. A csemeték mérése júniusban, augusztusban és szeptemberben történt, mindhárom egymást követő évben. A mért paraméterek:

- famagasság
- tőkerület
- mellmagassági kerület

A famagassági értékeket 10 cm-es pontossággal rögzítettük (egy-egy faegyedek magassága a mérési időszak végére meghaladta a 4 méteres magasságot). A kerületi értékek mérése rövidebb időt vesz igénybe és pontosabb képet ad, mivel az átmérő mérések során átlagolás is szükséges. Hogy eleget tegyünk a méretbeli és a korbeli korlátozásoknak, mind a tő-, mind a mellmagassági átmérő 0,5 centiméteres pontossággal rögzítésre került (110/2003. (X. 21.) FVM rendelet). A mérésekhez szabócentit és egy 10 cm-es pontosságú mérőrudat használtunk (14. ábra). A méréseket nehezítette az igen gyakori és erős szél. A területen a fák 10%-a (264 db) lett felvételezve az erdőrészletben, úgy, hogy arányos legyen a vizsgált területtrésszel. A minimális mintaszám megnövelését indokolta a lehetséges pusztulás is. A területen az ültetési hálózat 2x4 m. A KO és a AE rendszerben is 3–3 mérési parcella lett kijelölve, párhuzamos elrendezésben.



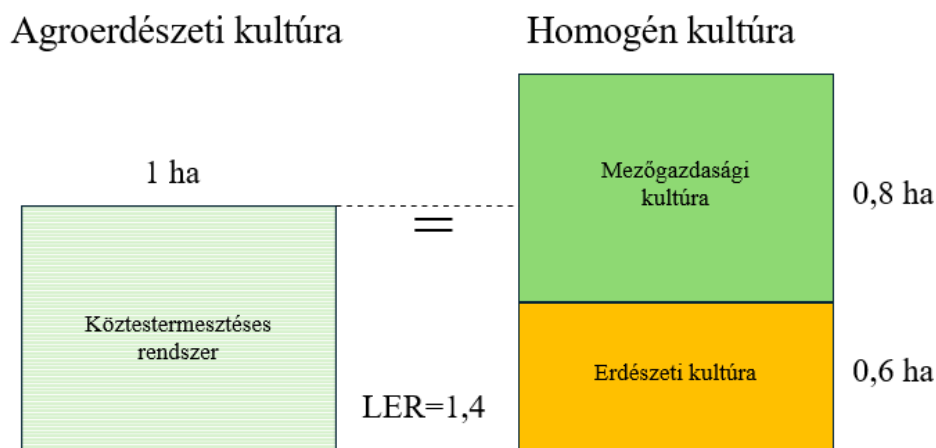
14. ábra A kísérleti területeken a kijelölt mérési parcellák elhelyezkedése

## 5.7. Gazdaságossági mutató

### 5.7.1. Föld egyenérték arány (LER- Land Equivalent Ratio)

A különböző típusú agrár-erdészeti gyakorlatok napjainkban egyre ismertebbek és elterjedtebbek a gazdálkodói körökben. Ez részben annak tudható be, hogy az agrárerdészeti területek szerkezetileg változatosabbak, mint az egyoldalú mezőgazdasági gazdálkodási formák (pl. ültetvényes gazdálkodás, nagyüzemi állattenyésztés, monokultúrás gazdálkodás), így a jövedelmek diverzifikálásával növelik a termelés biztonságát. A termelés szempontjából egy speciális arány, a Land Equivalent Ratio (LER) az agrárerdészet termelékenységének mutatójaként szolgál,

mivel a növekvő fák és mezőgazdasági növények együttes hozamát az azonos időszak alatt természetthomogén kultúrák hozamához viszonyítva értékeli (Abdullahi et al. 2017). Ez a mutató az agrárerdészeti rendszer 1 hektárról származó termékét hasonlítja össze az azonos biomasza kategóriába tartozó homogén növények fajlagos hozamával (15. ábra). Minél nagyobb ez a szám, annál termelékenyebb és gazdaságosabb az agrárerdészeti rendszer a homogén kultúrákhoz képest.



15. ábra LER szemléltetése a hozamok szerint (Briggs, 2015)

Ennek számítása az erdei köztes műveléses rendszereknél némileg eltér egy hasonló felépítésű mezőgazdasági fasoros köztestermesztéstől, mivel a telepítési struktúra nem módosul a köztesnövény bekerülésével. A kalkuláció során a fás vegetációból származó tagok gyakorlatilag megegyeznek az AE rendszer és az erdő esetében, mert az 1–2 éves beavatkozás nem fogja oly mértékben megváltoztatni a fa hozamát, hogy az eltérjen egy hozzá hasonló adottságokkal rendelkező erdőterületétől.

### 5.8. A talaj vízháztartásának vizsgálata

A talajvízszint vizsgálata egy kardinális kérdés. Szükséges volt megvizsgálnunk mindhárom kísérleti évben, hogy az adott vegetáció számára mekkora vízmennyiség áll rendelkezésre, mekkora tartalékokkal rendelkezik a talaj. Fontos tudnunk, hogy a talajvízszint és a talajfelszín között milyen vastag a fennmaradó vadózusréteg<sup>6</sup>, mivel az adott talaj fizikaifelesége mellett nem mindegy, hogy az adott állomány számára van vízellátás a talajvízből is, vagy csak az aktuális csapadékeseményből (Radcliffe – Simunek, 2010). Továbbá érdemes tudni, hogy a csapadék

<sup>6</sup> telítetlen talajréteg



beszivárgása milyen gyorsan történik. Az alkalmazott köztesnövény gyökérszónája akár 2,4 métert is elérheti, de a gyökérszóna jelentős része 90–120 cm között helyezkedik el (Feldman, 1994). Ebből a tényből és a területi adottságokból kifolyólag lett megtervezve a talajvízkút.

#### *5.8.1. A talajvízkutak kialakítása*

A talajvízkút típusát tekintve vert, mivel nem volt cél az öntözést szolgáló vízkivétel, csupán a mintavételezés. A mintavételi kút háromméteres, 2 colos vascső, amelynek az alsó vége kúposan került kialakításra, hogy könnyebben applikálható legyen a szerkezet sérülésének minimalizálása érdekében. Szükséges volt még a vascsöveket áteresztővé tenni, ezért 2 mm-es furatok lettek kialakítva 5 cm-ként egymással átellenben, úgy, hogy az egymást követő furatok 90 fokkal el lettek forgatva. Az első kúpos rész 10 cm, és a kúp alapjától 10 cm hosszan nem lett furat kialakítva, valamint a felső 1 méteren sem. A lyukátmérő úgy lett kiválasztva, hogy azon a finom kavics már ne tudjon átjutni. A két területegység összehasonlításához területenként egy-egy kutat létesítettünk.



*16. ábra Talajvízkutak vascsövei (Kovács Klaudia)*



17. ábra Csövek furatai (Kovács Klaudia)

A vascsövek szintezve lettek, hogy megtudjuk az egymáshoz való viszonyukat és ezzel korrigálhassuk a mért értékeket. A méréseket a vascső felső peremétől végeztük, illetve a területen is voltak eltérések a tengerszintfeletti magasságok között (ez olyan minimális, hogy a területek sík kategóriába esnek). A mintavételi kutak minden esetben a csatornáktól egyenlő távolságokra lettek kihelyezve.

#### 5.8.2. Mérések

A méréseket egy nehezéssel ellátott spárgával lehetett a legkönnyebben elvégezni, amelyen könnyen láthatóvá vált a vízszint aktuális állása. Két eszköz lett állandósítva a kísérlethez, amelyeket 2 mérés között meg kellett szárítani. A talajvízszint méréseket a többi mikroklíma méréssel egyidejűleg végeztük, tehát minden második nap. A mért értékek korrekcióját el kellett végezni minden egyes alkalommal, a csövek peremének magasságát figyelembe véve. A kézi-műszer segítségével megadtam az első kút tengerszint feletti magasságát, amely a 2-es egyenletben  $M_A$ -val van jelölve, az előre- és hátramérést követően a szintező lécekről leolvasható a két kút értéke ( $l_h, l_e$ ) és ennek a két értéknek a különbségéből megkapható a szintkülönbség, amelyet hozzáadva a kezdeti ponthoz, megkapjuk a  $M_B$  pontot, vagyis a második kút tengerszint feletti magasságát.

$$M_B = M_A + (l_h - l_e) \quad (2)$$

### 5.9. Az adatok statisztikai kiértékelése

A mikroklíma mérésből származó adatok értékelése varianciaanalízissel (ANOVA) történt, a változók logaritmikus transzformációja után, amelyet ellenőrizve normális eloszlást találtunk.

A nullhipotézishez szükséges célváltozók szignifikancia szintjét  $<0,05$ -nek és  $<0,01$ -nek határoztuk meg, a kiértékelés során ezt külön megjelenítettem. A különböző adatscsoportok kiértékeléséhez – azok jellegénél fogva - különböző varianciaanalíziseket választottunk. Egyszempontos varianciaanalízist (one-way ANOVA) választottunk az első évben a szélesebbesség méréséhez, mert csak a művelési mód (CS) alapján különböztettük meg az adatokat. A vizsgált értékek másik csoportját képezte a léghőmérséklet, a relatív páratartalom (felszínen, 1 méteren és 2 méteren) a talajhőmérséklet, az elektromos vezetőképesség a szélesebbesség (2021-ben, 2022-ben), és a növekedési paraméter, amelyet kétszempontos varianciaanalízissel (two-way ANOVA) kellett vizsgálnunk, mivel esetenként több változóra is jelentősebb eltérést mutattak a területek. A megválasztott célváltozók a rendszerek művelési módja (CS, ahol AE az agrárerdészeti és KO a kontroll) és a mérési pontok elhelyezkedése (AP, ahol sorközben és fasorban). Ennek eredményeképpen, megkaptuk a különböző hatások együttes befolyását az adott adathalmazra. TIBCO Statistica™ version 13 programot használtuk a kiértékeléshez. A statisztikai minták ugyanazon függő változó mikroklíma méréseinek eredményeit, két független csoportba soroltuk (AE és KO terület). A kapott változók átlagait összehasonlítottuk. A statisztikai mintákat normál eloszlású sokaságból vettük. A mikroklíma eredményeinek statisztikai értékelése során szignifikáns különbséget állapítottunk meg az agroerdészeti és a kontroll parcella között több paraméternél is.

### **5.10. Az erdei köztes művelés technológiájának felmérése**

Az erdei köztesművelés kifejlődését jelentősen befolyásolta az előmunka igény. A kialakulásakor a 19. században az elvégzendő erdőtelepítések gépi módszerekkel történő kivitelezésére nem volt lehetőség, így nagymértékű élőmunkát fektettek bele. Az idő múlásával, a technika fejlődésével és elterjedésével fejlődött mind az erdőgazdálkodás, mind a mezőgazdaság. Mivel mindkét területen megtörtént a fejlődés, ezért feltételezhető volt, hogy van gépesítés az agroerdészeti rendszerekben is, valamint ennek egy speciális és inkább erdészeti vonalán a vákáncsosokban is.

A hazai erdei köztestermesztéses rendszerek feltérképezését követően egy komplex géptani felmérést végeztem. Egy kérdőív került összeállításra, amely alapjául a MATE által kiadott Mezőgazdasági gépi munkák költsége szolgált. Az általuk összeállított legfrissebb kiadvány a 2022-es gépi költségeket tartalmazza. Ez kiadvány a vizsgált telephelyek adatait foglalja össze, tehát ezek az adatok nem adnak egészen pontos képet az általam vizsgált terület minden egyes

szegmenséről, de jó támpontot adnak a felmért területek viszonyát tekintve. A forrás a költségekkel foglalkozik, ezért elkerülhetetlen, hogy monetáris adatokat használjon, de a devizánk inflációjának köszönhetően egyfolytában mozgásban vannak ezek az átlagértékek és időről időre változnak. A segéd táblázatok magukba foglalják a közvetett és közvetlen költségeket is.

Ennek alapján a kérdőív úgy került összeállításra, hogy egy gépkatasztert lehessen összeállítani az erdei köztes művelés témakörében. Mivel a mezőgazdasági gépi költségekhez ad információkat a kiadvány, ezért az erdőgazdasági tevékenységek nem kerülnek számszerűsítésre, csak azok, amelyek szorosan kapcsolódtak a mezőgazdasági tevékenységekhez (pl.: tárcsázás).

A gépkataszterhez a következő paramétereket vettem figyelembe:

- talaj lejtése
- talaj kötöttsége
- művelet
- részfolyamat
- erőgépcsoport (típus)
- teljesítmény (kw)
- munkamélység
- ismétlés

Alapvető kérdése a kataszternek és a hozzá tartozó számításoknak: a műveletek során használt gép típusa és teljesítménye. Az erőgépek a teljesítményük alapján lesznek klasszifikálva.

A műveletek megnevezés magába foglalja a műveleti csoportokat és mindegyik csoportba tartoznak részfolyamatok:

- területelőkészítés (tuskózás, vágástéri apadék kezelés)
- talajelőkészítés (szántás, tárcsázás, simítózás)
- telepítés (ültetés, vetés)
- ápolás (permetezés, tárcsázás, kapálás, kaszálás, öntözés)
- tápanyag-utánpótlás (trágyázás)
- letermelés (aratás)

A terület-előkészítés adatait a számítások során nem teljes mértékben lehet felhasználni, hiszen az erdőgazdaságban alkalmazott gépek nem jelennek meg a kiadványban, így csak egy egyszerű gép összehasonlítást lehet tenni a különböző régiókban. Ha összességében tekintjük az erdei köztes műveléses rendszereket, akkor látható, hogy az erdőgazdálkodási tevékenységeket nem befolyásolják, sőt nem is befolyásolhatják, hiszen az elsődleges rendeltetése a területeknek faanyagtermelés. Ebből következik, hogy a mezőgazdasági tevékenységeket kell úgy elvégezni, hogy az ne befolyásolja az elsődleges rendeltetést (pl.: ne tegyen kárt a már ott lévő erdősítésben, erdőfelújításban).

Az elvégzendő munkához nagyon fontos a terület lejtése és a talaj kötöttsége. Hiszen ezek a területi jellemzők nagyban befolyásolják az adott erőgép fogyasztását, valamint az erőgép és a vonatott gép amortizációját. Egy kötöttebb talajon, ahol a terület lejtése is nagyobb a fogyasztás megnövekszik, ahogy azt az számítások is mutatják, mivel más szorzószámokat kell alkalmazni. (6. táblázat) A szorzószámok viszonya adja meg a százalékos eltéréseket területkategóriánként. Ezekhez hasonlóan az agrotechnikai műveletek egy részénél (pl.: szántás, tárcsázás) a munkamélység is egy befolyásoló érték. A szorzószám terület osztályonként 2 féle lehet: egy a felszíni munkákra; egy a talajmunkákra. Így az adatgyűjtés során ezekre a paraméterekre is nagy hangsúly lett fektetve. A szorzószámok ebben az esetben szükségesek, mivel egyrészt nem modern gépekről beszélünk, másrészt utólagos adatgyűjtés történt, ennél fogva nem történt adatrögzítés. Nyilvánvaló befolyásoló tényező az ismétlésszám is, ami a számolás során a területegység növelésével kalkulálható be.

6. táblázat A számításhoz szükséges területi kategóriák (Korm.rend. 60/1992 IV.1.)

Területi kategória	A domborzat és a kötöttség	Szorzószám	
		Felszíni munkák	Talajmunkák
I.	• sík, középkötött	1	1
II.	• sík, kötött	1,12	1,16
III.	• enyhe lejtő, középkötött	1,24	1,38
	• sík, laza homok és igen kötött		
	• enyhe lejtő, kötött		
IV.	• lejtő középkötött	1,44	1,72
	• enyhe lejtő, laza homok, és		

- igen kötött
- lejtő, kötött és igen kötött

7. táblázat A számításhoz szükséges terület lejtés (Korm.rend. 60/1992 IV.1.)

Domborzat megnevezése	Lejtés (%)
Sík terület	0–0,5
Enyhe lejtős terület	5,1–12,0
Lejtős terület	12,1–17,0

8. táblázat A számításhoz szükséges kötöttségi osztályok (Korm.rend. 60/1992 IV.1.)

Kötöttség megnevezése	Leiszapolható rész (%)	Arany-féle kötöttségi szám
Laza	0–25	0–30
Középkötött	26–60	31–42
Kötött	61–80	43–60
Igen kötött	81–90	61 felett

Az összegyűjtött adatok alapján a műveletek költségeinek kiszámítása során felhasználjuk a MATE kiadvány mellékleteit.

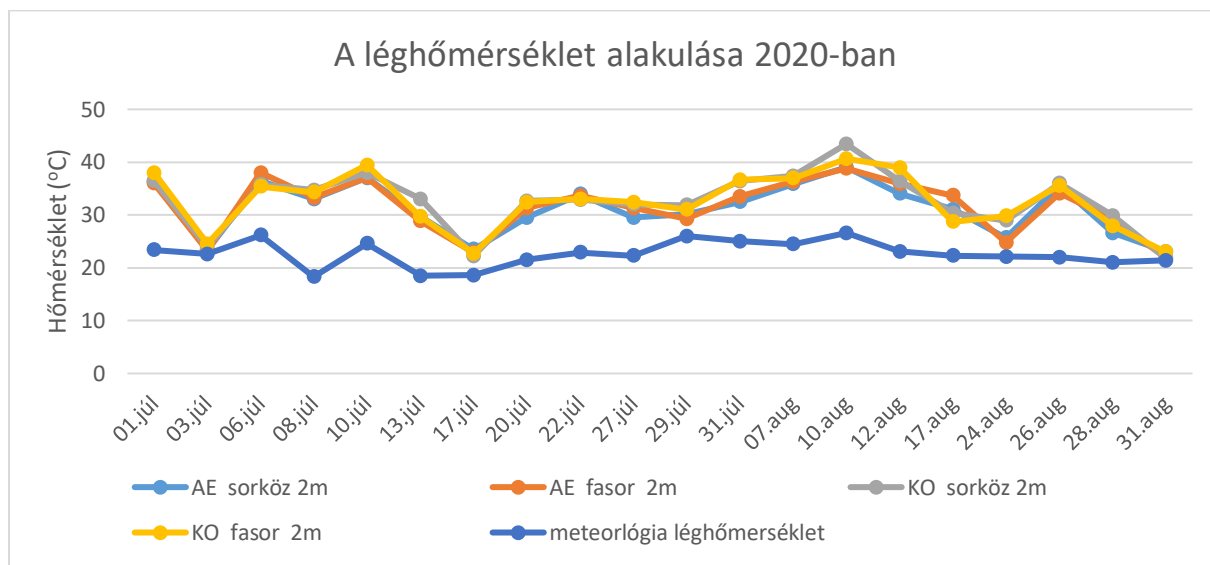
A 2. mellékletből kiválasztható területi és gép kategóriánként megállapítható a munka:

1. művelet	kWh/ha	x	ha	=	kWh
2. művelet	kWh/ha	x	ha	=	kWh
3. <u>művelet</u>	<u>kWh/ha</u>	<u>x</u>	<u>ha</u>	<u>=</u>	<u>kWh</u>
az erőgép által elvégzett munka összesen:					kWh

## 6. MÉRÉSI EREDMÉNYEK

### 6.1. Meteorológiai adatok eredményei

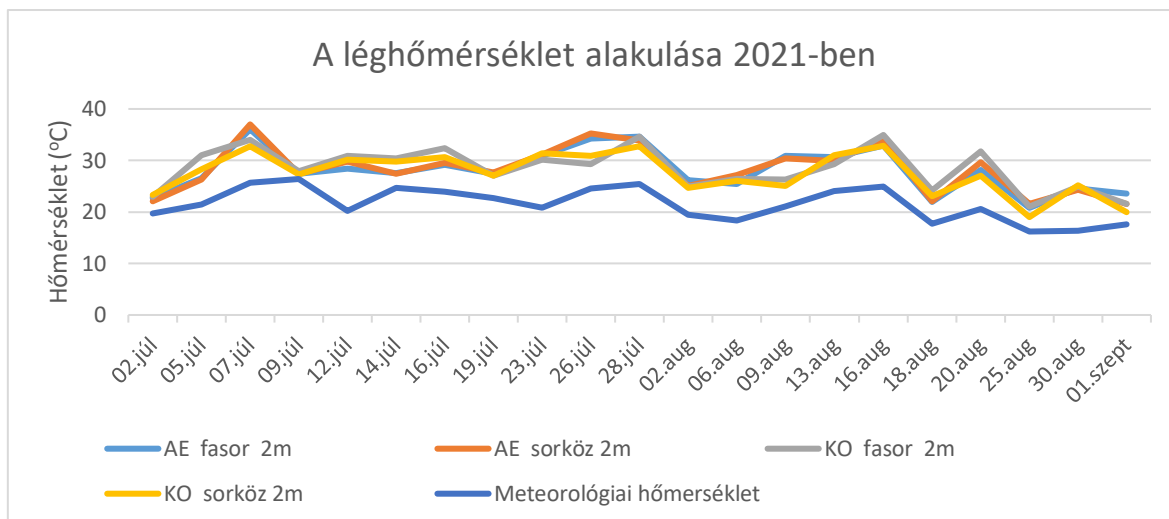
Az adatok azt mutatják, hogy 2020-as évben négy napon érte el az átlag a 25°C-os hőmérsékletet és három napon volt alacsonyabb 20°C-nál.



#### 18. ábra A 2020-as évi léghőmérsékleti értékei július és augusztus hónapban

*Jelmagyarázat: (AE sorköz – az agrárerdészeti rendszer kukoricasoraiban mért átlag értékek, AE faszor – az agrárerdészeti rendszer faszoraiban mért átlag értékek, KO sorköz – a kontroll rendszer sorközeiben mért átlag értékek, KO faszor – a kontroll rendszer faszoraiban mért átlag értékek)*

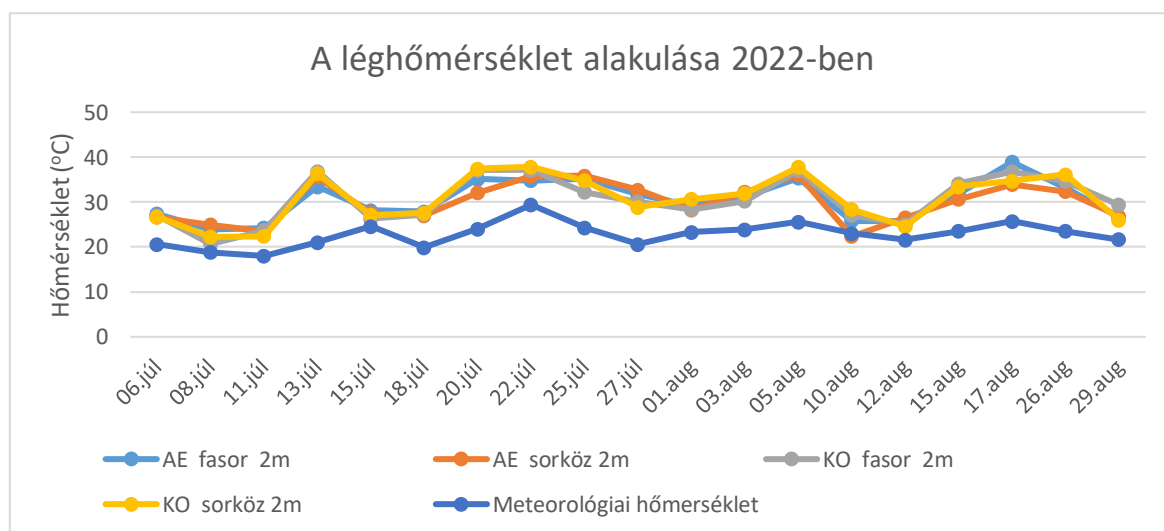
A második évben a mért és a szolgáltatott adatok között kisebb volt az eltérés. Az adatok az mutatják, hogy 2021-es évben három napon érte el az átlag a 25°C-os hőmérsékletet és hét napon volt alacsonyabb 20°C-nál.



19. ábra A 2021-es évi léghőmérsékleti értékei július és augusztus hónapban

*Jelmagyarázat: (AE sorköz – az agrárerdészeti rendszer kukoricasaiban mért átlag értékek, AE fásor – az agrárerdészeti rendszer fásoraiban mért átlag értékek, KO sorköz – a kontroll rendszer sorközeiben mért átlag értékek, KO fásor – a kontroll rendszer fásoraiban mért átlag értékek)*

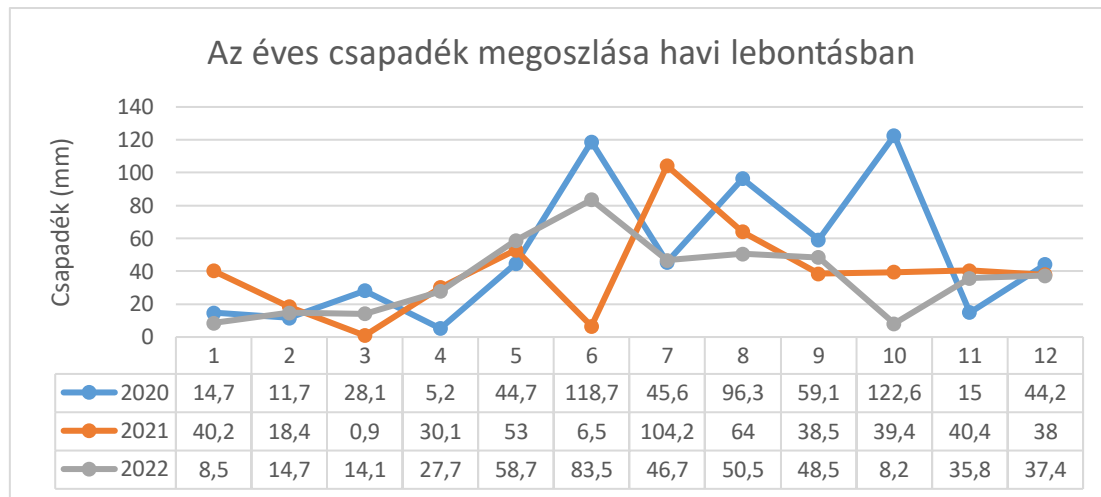
Az adatok az mutatják, hogy 2022-es évben három napon érte el az átlag 25°C-os hőmérsékletet, de ebben az évben volt olyan érték, amely meghaladta a 29°C-ot és két napon volt alacsonyabb 20°C-nál.



20. ábra A 2022-es évi léghőmérsékleti értékei július és augusztus hónapban

*Jelmagyarázat: (AE sorköz – az agrárerdészeti rendszer kukoricasaiban mért átlag értékek, AE fásor – az agrárerdészeti rendszer fásoraiban mért átlag értékek, KO sorköz – a kontroll rendszer sorközeiben mért átlag értékek, KO fásor – a kontroll rendszer fásoraiban mért átlag értékek)*





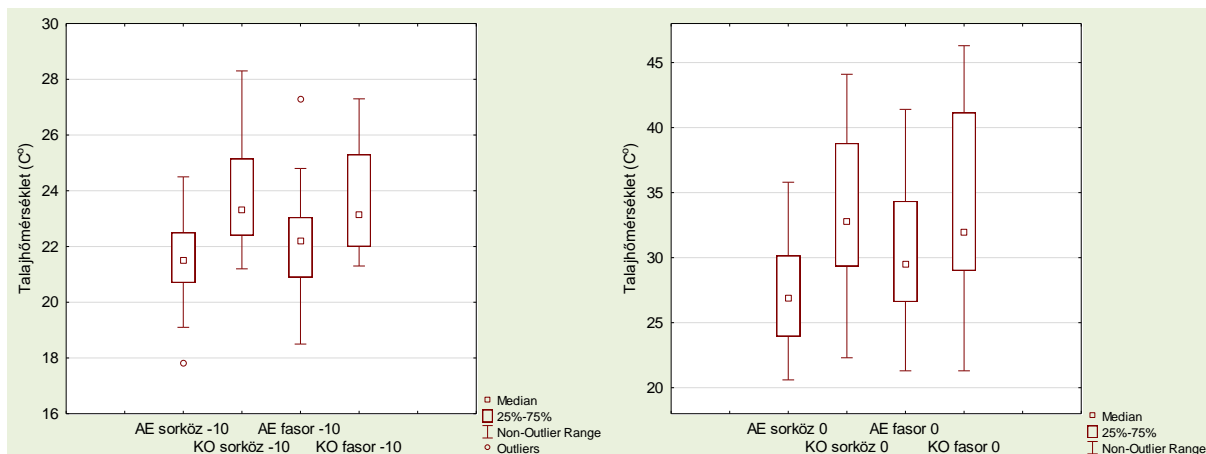
*21. ábra Az éves csapadék megoszlás a kísérleti időszakban*

Csapadék tekintetében a legmagasabb értékkel a 2020-as év rendelkezett (605,9 mm), ami a kukorica termesztés szempontjából már megfelelőnek mondható. A másik két évben jóval alacsonyabb éves csapadékmennyiséget mértek: 2021. évben 473,6 mm, a 2022. évben 434,3 mm csapadék hullott egész évben. Az országos termés kiesést okozó aszály a Hanságban kevésbé éreztette hatását, de jóval elmaradt a köztesnövény számára ideális mennyiségtől. Ugyanakkor a csapadék a köztesnövény számára mindhárom évben kedvezően oszlott el a tenyészidőszakban.

## **6.2. A 2020-as mikroklíma vizsgálatok eredményei**

### *6.2.1. Talajhőmérséklet*

A talajhőmérsékleti eredmények megerősítették az eddigi kutatásokból származó eredményeket (Hulugalle – Ndi, 1993; Quinkenstein et al. 2009), miszerint a meleg hónapokban a fás vegetációval kombinált köztestermesztéses rendszerekben a talajhőmérsékleti értékek csökkennek, mivel a vegetáció sűrűség befolyásolja a terület hőháztartását (Mohammad et al. 2018).



22. ábra Talajhőmérséklet értékek a felszínen és 10 centiméteres mélységben 2020-ban

Jelmagyarázat: (AE sorköz – az agrárerdészeti rendszer kukoricasaiban mért átlag értékek, AE fasor – az agrárerdészeti rendszer fasoraiban mért átlag értékek, KO sorköz – a kontroll rendszer sorközeiben mért átlag értékek, KO fasor – a kontroll rendszer fasoraiban mért átlag értékek,  $n=80$ )

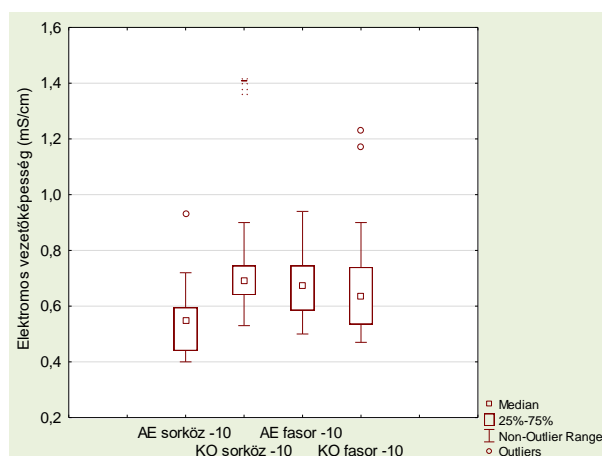
Az agroerdészeti rendszer talajhőmérsékleti értékeit összehasonlítva a kontroll terület talajhőmérsékleti értékeivel megfigyelhető, hogy 10 centiméteres mélységben és a talajfelszínen is a varianciaanalízis szignifikánsan alacsonyabb értékeket hozott köztestermesztéses rendszerben, mind a fasorok, mind a köztesnövény esetében. A varianciaanalízis során választott szempontok a művelt rendszer típusa (CS) és a keresztaszvályon elfoglalt pozíció (AP), valamint ennek a két szempontnak a kombinációja (CS x AP). Jelentős eltérést csak a művelt rendszer típusa szerint mutat az analízis (9. táblázat). Az adatok kiértékelése során láthatóvá vált, hogy a talajhőmérséklet a léghőmérséklet változását lekövetve, de annál kiegyenlítettebben, folyamatosan és dinamikusan változik. A felszíni talajhőmérsékleti adatok értéke és változékonysága nagyobb, mint a 10 cm mély rétegben. A vizsgált időszakban voltak olyan mérési időpontok a sorközben és a fasorban is, amikor a talajhőmérsékleti értékeket összehasonlítva az volt tapasztalható, hogy a kontroll terület 10 centiméteres mélységben mért értékei magasabbak voltak, mint a köztes termesztéses rendszer talajfelszíni értékei. A takarás következtében a vegyes kultúrában kisebb volt az ingadozás az egyes mélységek között. Az agroerdészeti területen a legmelegebb és a leghidegebb nap közötti talajfelszíni hőmérséklet különbség a sorközben  $15,25$  °C volt, míg a kontroll területen  $21,67$  °C. 10 centiméteres mélységben  $2,3$  celsius fokos eltérés volt megfigyelhető a két terület átlagértékei között a sorközökben. A felszíni értékek hamarabb lekövezték a légköri változásokat, mint a mélyebb rétegekben mért hőmérsékleti adatok. A hidegebb napokon a két terület értékei megközelítették egymást, míg a melegebb napokon az értékek disztanciája jelentősen megnövekedett.

Külön vizsgálva a fasorokat a sorközöktől, megállapítható, hogy a kombinált rendszer sorközeiben a legnagyobb a különbség, valószínűleg a köztesnövény árnyalása miatt (mivel a két terület fasorai hasonló paraméterekkel rendelkeznek).

### 6.2.2. Elektromos vezetőképesség (EC) és talajvízszint

A mért adatok tükrében megállapítható, hogy az elektromos vezetőképesség a kontroll területen nagyobb értékekkel rendelkezett, főként a sorközökben. A fasorokban hasonló volt az elektromos vezetőképesség alakulása a két területegységen. A talajvizsgálatok eredményei részben magyarázatul szolgálhatnak erre a jelenségre, mivel a KO rendszer humusztartalma 6,1%-kal magasabb volt.

A kevés és kis mennyiségű csapadék miatt a talajfelszíni értékek nem kerültek kiértékelésre, mivel nem volt mérhető adat. Az EC értékek követték a csapadék eseményeket és a két különböző rendszerben mért adatok differenciája is majdnem állandónak tekinthető.



23. ábra Talaj-vezetőképesség értékek 10 centiméteres mélységben 2020-ban

Jelmagyarázat: (AE sorköz – az agrárerdészeti rendszer kukoricasaiban mért átlag értékek, AE fasor – az agrárerdészeti rendszer fasoraiban mért átlag értékek, KO sorköz – a kontroll rendszer sorközeiben mért átlag értékek, KO fasor – a kontroll rendszer fasoraiban mért átlag értékek, n=80)

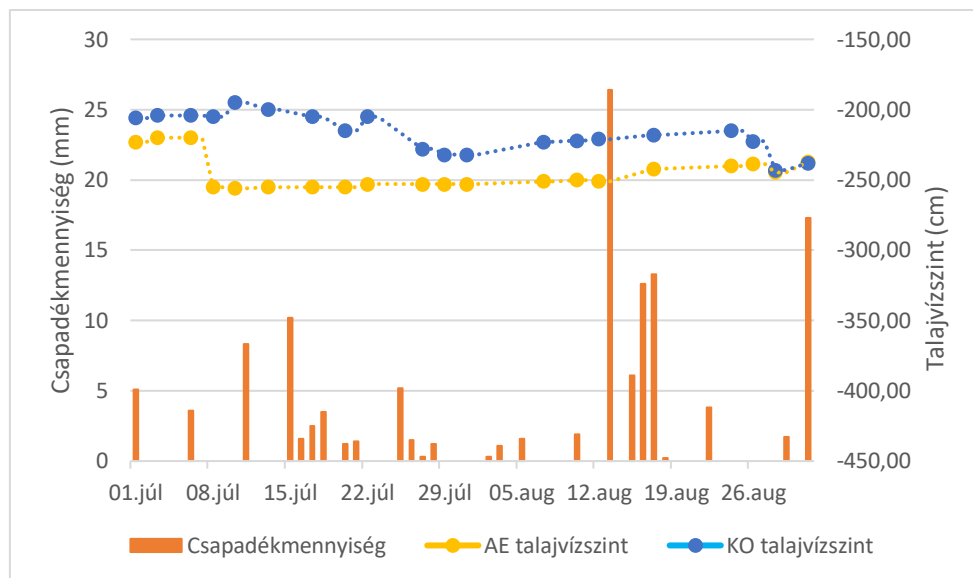
9. táblázat A talajhőmérséklet és az elektromos vezetőképesség kétszemponτος varianciaanalízis eredményei a művelt rendszer típusa (CS) és a keresztszelvényen elfoglalt pozíció (AP) szerint, 2020-ban

Talajhőmérséklet	CS		AP		CS x AP	
	F	p	F	p	F	p

talajfelszín	12,756 **	0,000616	1,341 ns	0,250504	0,861 ns	0,356329
-10 cm	22,180 **	0,000011	0,48 ns	0,488707	0,69 ns	0,410180
Talaj-vezetőképesség	CS		AP		CS x AP	
	F	p	F	p	F	p
talajfelszín	0	0	0	0	0	0
-10 cm	0,114 ns	0,736593	0,2303 ns	0,632716	0,1436 ns	0,705788

\*\*.:  $p \leq 0,01$ ; ns: nem szignifikáns

A 2020-as évben a talajvízszint mérési eredményei alapján látható, hogy a KO rendszer kedvezőbb értékekkel rendelkezett. A maximális eltérés több, mint 60 cm-es vízszint különbség volt. Az értékeket nem befolyásolta drasztikusan a lehullott csapadék. Két eseménytől eltekintve nagyobb változások nem történtek. Az első megfigyelt változás július 10-én következett be, amikor az AE rendszerben jelentősen csökkent a talajvízszint, de ezt követően gyakorlatilag az értékek minimális növekvő tendenciát mutattak az KO rendszerrel szemben, ahol hektikus képet alkottak az értékek. A lehullott nagymértékű csapadéknak köszönhetően a talajvízszint mindkét rendszerben július végétől egy minimális növekvő tendenciát mutatott augusztus végéig (24. ábra). Az AE területen a kukorica július hónap közepére érte el azt a fejlettségi állapotot, amely befolyásolta a talajvíz felhasználást és augusztus végéig meg is figyelhető ez az állapot. A mérés utolsó napjaiban a megjelent a vadkár a területen.



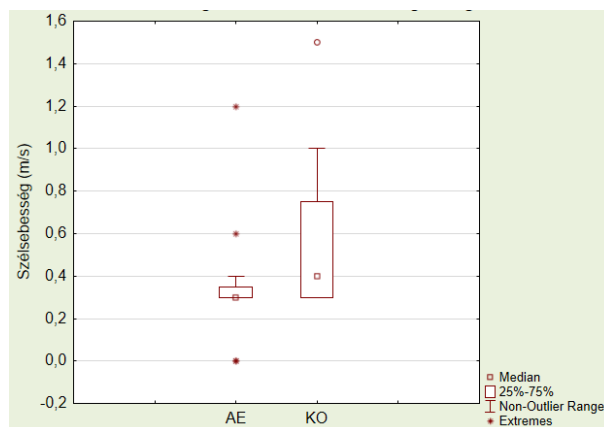
24. ábra A talajvízszint és a csapadékeloszlás alakulása a 2020-as évben

Jelmagyarázat: (AE – agrárerdészeti rendszer, KO – kontroll rendszer)

### 6.2.3. Léghőmérséklet, páratartalom és szélesebesség

Megvizsgálva a különbségeket, megállapítható, hogy a mérési magasság növekedésével a differencia csökken a két terület mért értékei között. Ugyan az agrárerdészeti rendszer értékei kedvezőbbek, nincs szignifikáns eltérés sem a páratartalom, sem a léghőmérséklet tekintetében (10. táblázat). A különbségek markánsabbak a két eltérően kezelt rendszer sorközeiben (AE sorköz, KO sorköz), ami a különbözően kezelt sorközök struktúrájának köszönhető.

A szélesebesség értékek alakulására) a KO és az AE rendszer eltérő felületérdessége szignifikáns hatással bírt (25.ábra). A kukorica jelentősen megnövelte az AE rendszeren belül a felületi érdességét, amely a mérési időszak második felében mutatkozott meg leginkább. Így magasabb páratartalom volt mérhető az AE rendszer sorközeiben, elősegítve a jobb vízháztartást. Valószínűleg további különbségeket mutatna a rendszer szélesebesség tekintetében, ha a mérési pontok több pozícióban is rögzítésre kerültek volna.



25. ábra Szélsebesség értékek 2020-ban

Jelmagyarázat: (AE – az agrárerdészeti rendszerben mért átlag értékek, KO – a kontroll rendszerben mért átlag értékek,  $n=24$ )

A léghőmérséklet és páratartalom mérések területenként több parcellában történtek. Az AE rendszeren belül mérhető volt a különbség, mivel a köztes növény sűrűsége is változó volt. Az első parcellában (AE I.), ahol a páratartalom értékei is kedvezőbbek voltak, jobb volt a fakadási erély és a vízellátottság is. A nagyobb vegetáció sűrűség lehetővé teszi, hogy a növények megfelelő páratartalmat generáljanak az adott környezetben, de amint a vegetáció sűrűség lecsökken, úgy magas hőmérséklet mellett az adott növényzet megfelelő talajnedvesség mellett sem lesz képes előállítani a megfelelő páratartalmat, tehát beáll a légköri szárazság.

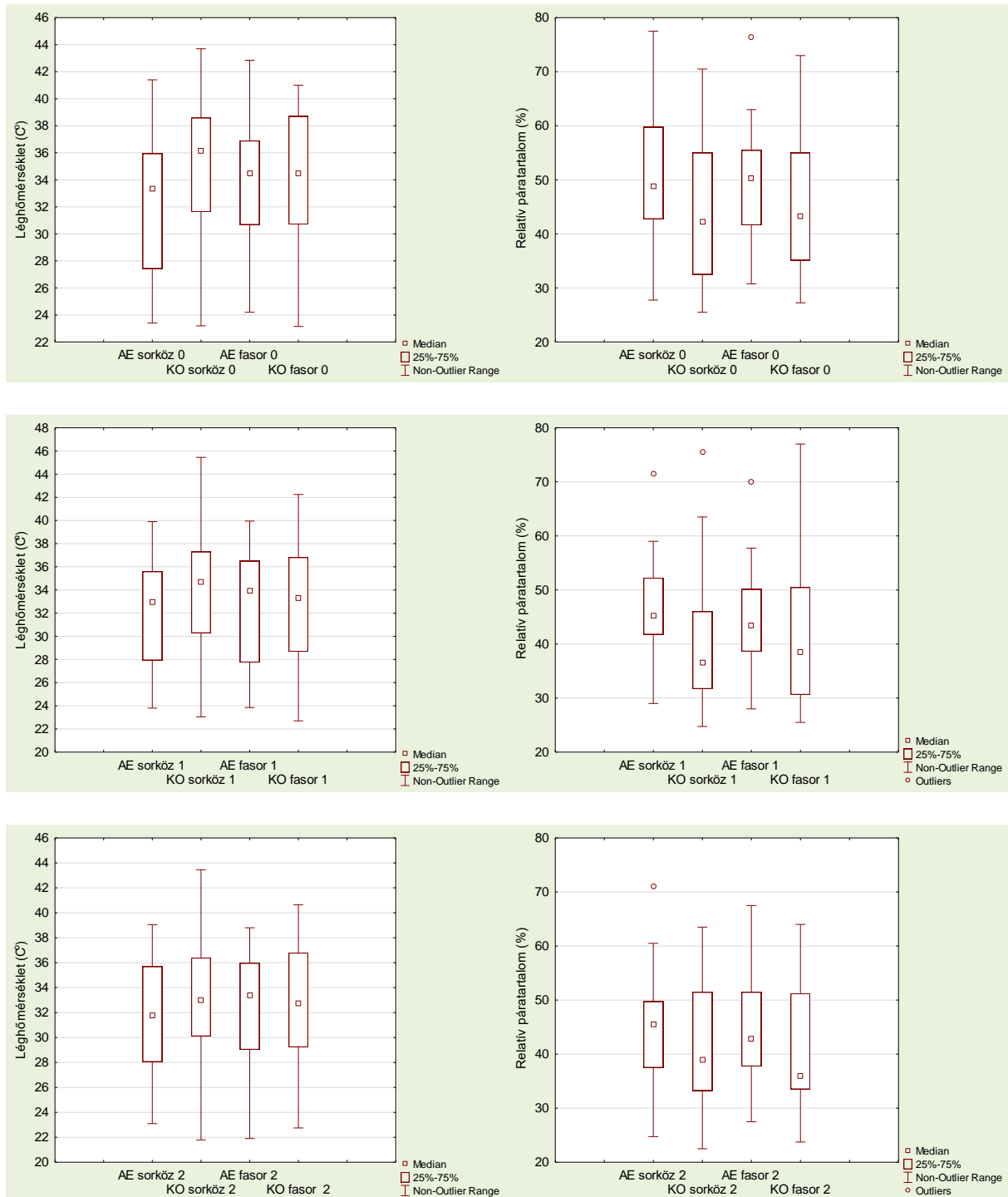
10. táblázat A kétszemponos varianciaanalízis eredményei művelt rendszer típusa (CS) és keresztshelvényen elfoglalt pozíció (AP) 2020-ban

Léghőmérséklet	CS		AP		CS x AP	
	F	p	F	p	F	p
talajfelszín	1,547 ns	0,217	0,065 ns	0,799	0,770 ns	0,383
1.00 m	1,126 ns	0,292	0,000 ns	0,989	0,216 ns	0,643
2.00 m	0,541 ns	0,464	0,002 ns	0,965	0,247 ns	0,621

Páratartalom	CS		AP		CS x AP	
	F	p	F	p	F	p
talajfelszín	0,041 ns	0,839	2,835 ns	0,096	0,585 ns	0,447
1.00 m	0,006 ns	0,940	1,554 ns	0,216	0,416 ns	0,521
2.00 m	0,006 ns	0,940	1,112 ns	0,295	0,019 ns	0,892

ns: nem szignifikáns

A légköri adatok vizsgálatára is kétszemponos varianciaanalízist használtunk. A vizsgálat során megállapításra került, hogy rendszertől és pozíciótól függetlenül nem volt kimutatható jelentős különbség a három magasság egyikében sem. A diagramokról, azonban leolvasható, hogy mindkét vizsgált paraméter tekintetében, ha nem is jelentős különbséggel, de kedvezőbb értékkel bírt az AE rendszer. Ez az említett differencia a két terület között a talajfelszíntől távolodva csökkent, mind a léghőmérséklet, mind a páratartalom tekintetében. A talajfelszín páratartalmi értékeinél a legnagyobb az eltérés. Az átlagok vizsgálata során az is nyilvánvalóvá válik, hogy a léghőmérséklet értékeknél csak tizednyi eltérések vannak az AE és KO rendszer között, ezzel ellentétben a páratartalmi értékeknél esetenként akár a 8%-ot is elérheti az eltérés a AE kísérleti terület javára.



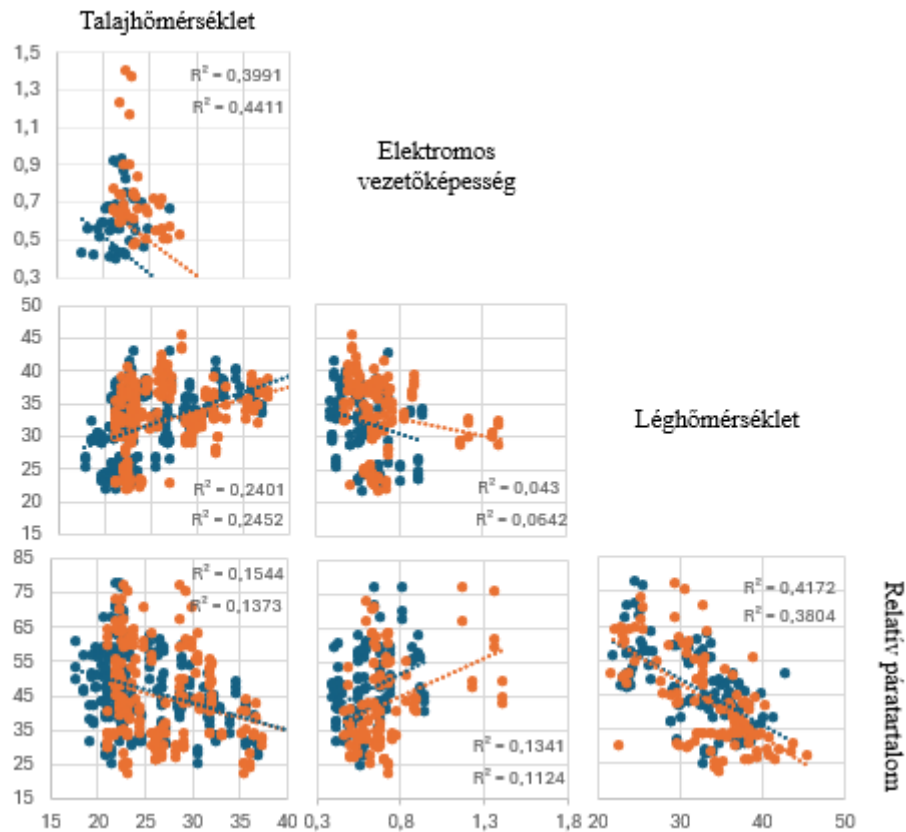
26. ábra Lég hőmérsékleti és páratartalom értékek 2020-ban

Jelmagyarázat: (AE sorköz – az agrárerdészeti rendszer kukoricasoraiban mért átlag értékek, AE fasor – az agrárerdészeti rendszer fasaiban mért átlag értékek, KO sorköz – a kontroll rendszer sorközeiben mért átlag értékek, KO fasor – a kontroll rendszer fasaiban mért átlag értékek, n=80)



#### 6.2.4. A 2020-as évi vizsgált paraméterek egymásra gyakorolt hatása

A paraméterek egymásra gyakorolt hatását, kölcsönhatását pontdiagram mátrix segítségével szemléltetjük (27. ábra).



27. ábra A 2020-as évi változók pontdiagram mátrixa

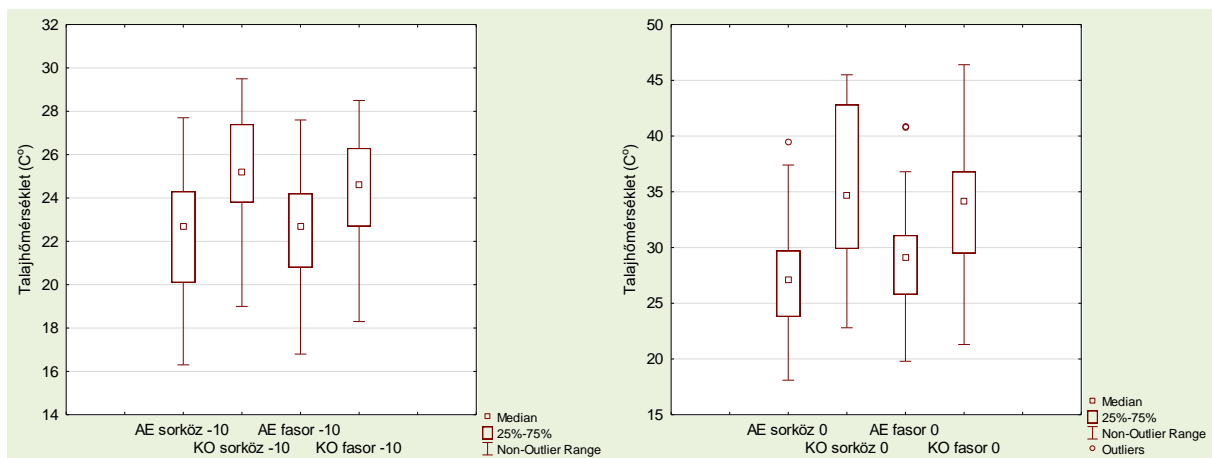
Jelmagyarázat: kék – AE rendszer értékei; narancssárga – KO rendszer értékei; A felső  $R^2$  értékek a KO rendszer értékei

A pontdiagram mátrix az egyes változók szórasi dinamikáját mutatják be és egymáshoz való viszonyukat. Az  $R$ -érték a mikroklimatikus változók közötti korreláció erősséget és irányát jelenti, értékes betekintést nyújtva az egyes változók dinamikájába. A nullához közeli  $R$ -érték azt jelenti, hogy a független változó minimális hatással van a függő változóra. Így a mátrix elemzése során könnyen meg állapítható, hogy a talajhőmérséklet és elektromos vezetőképesség, valamint a lég hőmérséklet és a relatív páratartalom erősen korrelál egymással, míg a talajhőmérséklet gyenge hatást gyakorolnak a légköri változók. A lég hőmérséklet és az elektromos vezetőképesség szinte nincsenek egymásra hatással.

### 6.3. A 2021-es mikroklíma vizsgálatok eredményei

#### 6.3.1. Talajhőmérséklet

Az AE és KO rendszerek talajhőmérsékleti eredményében nincs jelentős változás az előző évhez képest. Jól elkülönül a két rendszer adathalmaz-terjedelme mind a fasorok, mind a sorközök vonatkozásában. A sorközökben az átlag értékek eltérése markánsabb, mint a fasorokban mindkét mérési mélységben. Az AE és a KO rendszer fasoraiban mért értékek is eltérnek. Ez az eltérés a sorköz talajfelszínén a 8°C-ot is meghaladta, a fasorokban pedig a 4°C-ot. Az alsó 10 cm-ben a talajhőmérsékleti értékek kiegyenlítettebbek, mint a talajfelszínen, illetve ugyanez megállapítható a KO és az AE rendszerek összehasonlítása során is, ahol az AE rendszer kisebb adathalmaz-terjedelemmel rendelkezik. Az adathalmazok terjedelme a 10 cm-es mélységben hasonló, míg a talajfelszínen a KO rendszer talajhőmérsékleti értékeinek a terjedelme nagyobb (28. ábra). Az AE és a KO kísérleti területek adatainak az összehasonlítása során egyetlen alkalommal sem került rögzítésre olyan értékpár, ahol a KO terület mérési értéke volt kedvezőbb.



28. ábra Talajhőmérséklet értékek 10 centiméteres mélységben és a felszínen 2021-ben

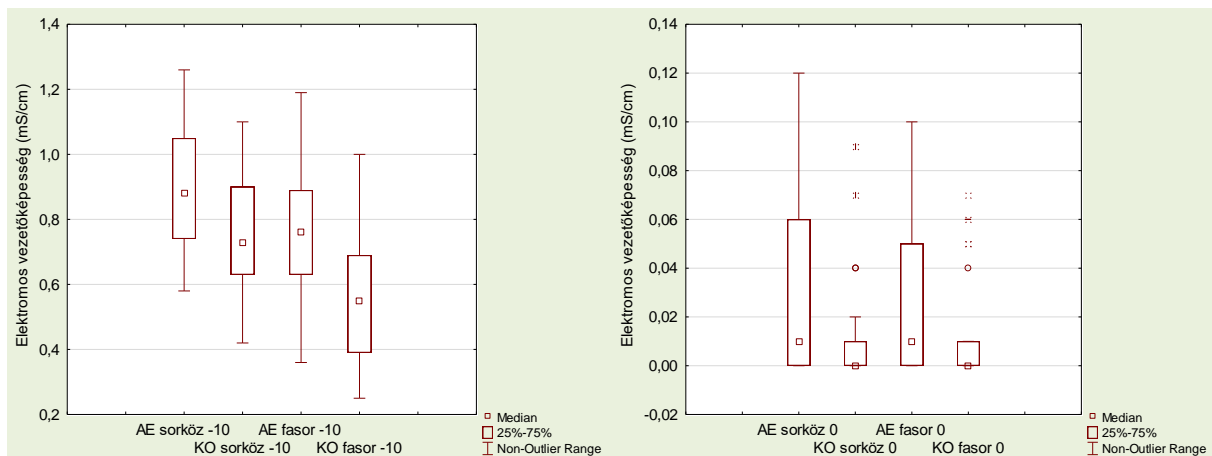
Jelmagyarázat: (AE sorköz – az agrárerdészeti rendszer kukoricasoraiban mért átlag értékek, AE fasor – az agrárerdészeti rendszer fasoraiban mért átlag értékek, KO sorköz – a kontroll rendszer sorközeiben mért átlag értékek, KO fasor – a kontroll rendszer fasoraiban mért átlag értékek,  $n=84$ )

A statisztikai kiértékelés során megalapozottá vált az a prognózis, miszerint az AE rendszer sajátosságából adódóan kedvezőbb hőmérsékleti értékeket generál. Rétegenként és rendszerenként is szignifikáns differencia állapítható meg a kétszemponos varianciaanalízis elvégzése

után (11. táblázat). A mérési szelvények pozíciója nem befolyásolta a végeredményeket, statisztikailag csak a rendszerek típusa (CS) a meghatározó.

### 6.3.2. Talaj-vezetőképesség (EC) és talajvízszint

Az előző évhez képest a talaj vezetőképessége határozottan kedvezőbb az AE rendszerben. A helyzeti középértékeket vizsgálva is jól megfigyelhető, hogy a talaj víztartalma kedvezőbb az AE rendszerben, ugyanakkor az értékek terjedelme kisebb a KO rendszerben.



29. ábra Az elektromos vezetőképesség értékek 10 centiméteres mélységben 2021-ban

Jelmagyarázat: (AE sorköz – az agrárerdészeti rendszer kukoricasoraiban mért átlag értékek, AE fasor – az agrárerdészeti rendszer fasoraiban mért átlag értékek, KO sorköz – a kontroll rendszer sorközeiben mért átlag értékek, KO fasor – a kontroll rendszer fasoraiban mért átlag értékek,  $n=84$ )

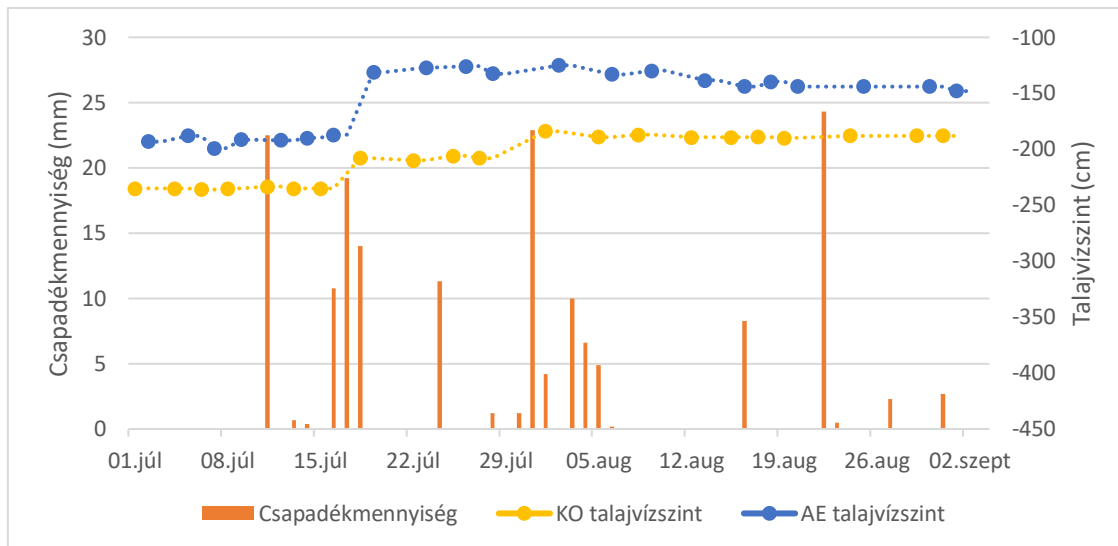
A statisztikai kiértékelés során a kapott értékek szignifikáns eltérést mutattak a talajfelszíni és a 10 cm-es mélység mérési értékek tekintetében is. Szembetűnő, hogy 10 cm-es mélységben vizsgálva az elektromos vezetőképességet a két szempont kombinálásánál (CS x AP) is jelentős lett a statisztikai különbség. A vezetőképesség értékeknél a mélység növelésével a különbségek is jobban kitűnnek.

11. táblázat A talajhőmérséklet és az elektromos vezetőképesség kétszemponos varianciaanalízis eredményei a művelt rendszer típusa (CS) és a keresztmetszvényen elfoglalt pozíció (AP) szerint, 2021-ben

Talajhőmérséklet	CS		AP		CS x AP	
	F	p	F	p	F	p
talajfelszín	25,952 **	0,000002	0,003 ns	0,956903	0,906 ns	0,344161
-10 cm	13,947 **	0,000351	0,039 ns	0,843804	0,764 ns	0,38770
Elektromos vezető- képesség	CS		AP		CS x AP	
	F	p	F	p	F	p
talajfelszín	5,22334 *	0,024933	0,01612 ns	0,899283	0,05752 ns	0,811074
-10 cm	13,59 **	0,000413	1,639 ns	0,204157	5,09 *	0,026788

\*:  $p \leq 0,05$ ; \*\*:  $p \leq 0,01$ ; ns: nem szignifikáns

A 2020-as évvel ellentétben a magasági korrekció után is a AE rendszerben mért talajvíz volt a vegetáció számára könnyebben felvehető mélységben. Hasonlóképpen az előző évhez itt sem történt dinamikus változás egyik terület értékeit megfigyelve sem, egy alkalmat kivéve. Július közepén történt viszonylag nagy mennyiségű esőzések következtében a talaj is telítődött és az evaporáció már nem korlátozta a beszivárgást jelentősen. A mérési eredmények a köztes-növény növekedésével lassú csökkenést jeleznek. Az AE és KO rendszer értékei augusztus hónap végére megközelítik egymást, de a köztestermesztéses rendszer magasabb talajvízszinttel rendelkezett a vizsgált időszak mindegyik mérési napján. A 2020-as évi eredményekhez képest a talajvíz magasabban volt, annak ellenére, hogy több csapadék hullott, mint 2020-ban.

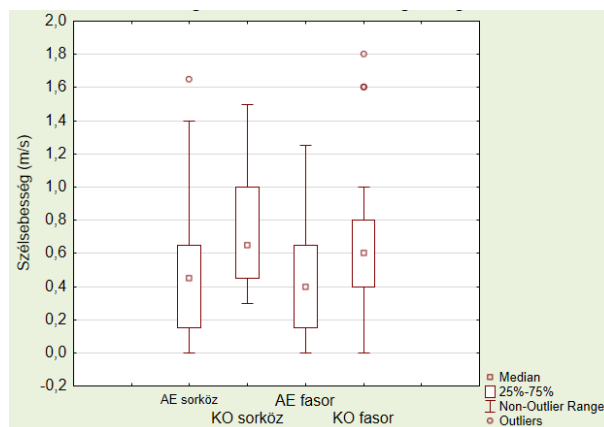


30. ábra A talajvízszint és a csapadékeloszlás alakulása a 2021-es évben

Jelmagyarázat: (AE – agráreredészeti rendszer, KO – kontroll rendszer)

### 6.3.3. Léghőmérséklet, páratartalom és szélesebesség

A 2021-es kísérleti időszakban is vizsgáltuk a szélesebességet 2 méteres magasságban, de egy pontosabb holisztikus kiértékelhetőség érdekében az előző évhez képest a pozíciót tekintve több mint négyszeres mintavétel került rögzítésre 2 méteres magasságban (mivel, az előző évben csak augusztusban és július második felétől lettek rögzítve az adatok) (31. ábra). Ebben az évben a két rendszer felületérdessége közötti különbség jelentősebb volt a megfigyelések alapján, mivel kedvezőbb volt az erdőrészlet talajának a humusztartalma, így hamarabb nőtt meg a vegetáció és magasabb volt a tőszám is. A szélesebesség differenciája a két terület között a mérési időszak második felére csak fokozódott, amelynek további növekedését indukálta a sorközöknek a fasoroktól való szeparált mérése. Augusztus hónap a legnagyobb mért különbség 1,0 m/s volt a sorközökben, amelyhez hasonló eltérések több napon is rögzítésre kerültek, míg az előző év egyetlen kiemelkedő adata a 0,7 m/s-os eltérés volt. Az esetek nagy többségében az AE rendszer értékei voltak alacsonyabbak, de a teljes képhez az is hozzátartozik, hogy előfordult ennek ellenkezője is, igaz, csak kevés esetben és rövid ideig. A fasoros köztes természetes rendszer szélmeákló hatása, az AE rendszer és a KO rendszer fasoraiban mért értékeknél is egyértelműen látszik. A legnagyobb különbség azonban a sorközökben mutatkozik.



31. ábra Szélsebesség értékek 2021-ben

Jelmagyarázat: (AE – az agrárerdészeti rendszerben mért átlag értékek, KO – a kontroll rendszerben mért átlag értékek,  $n=84$ , szignifikancia szint:  $**p \leq 0.01$ )

Egyetlen esetben 2 méter magasságban a KO terület sorközi léghőmérsékleti értékeinek mediánja alacsonyabb volt, mint, az AE rendszerben mért adathalmaz mediánjai. Az eltérések még a fasorokban is érzékelhetőek, de a nagyobb eltéréseket a sorközökben tapasztaltunk a két rendszer között. A hőmérsékleti értékek mediánja, valamint a 25–75%-os előfordulása a magasság növekedésével csökkent, ez a mediánoknál is jól látszik, bár nem szignifikánsak. Az átlagok közötti differencia 2-3°C a talajfelszín és a 2 méteres magasságban mért adatok között. A páratartalmi értékeknél az AE rendszer magasabb értékekkel rendelkezik, bár ez a varianciaanalízis alapján nem szignifikáns. A páratartalmi értékek különbsége a két rendszer között a magasság növekedésével fokozatosan kiegyenlítődni látszik. A statisztikai kiértékelés csak 1 méter magasságban mutatott szignifikáns különbséget a két rendszer között.

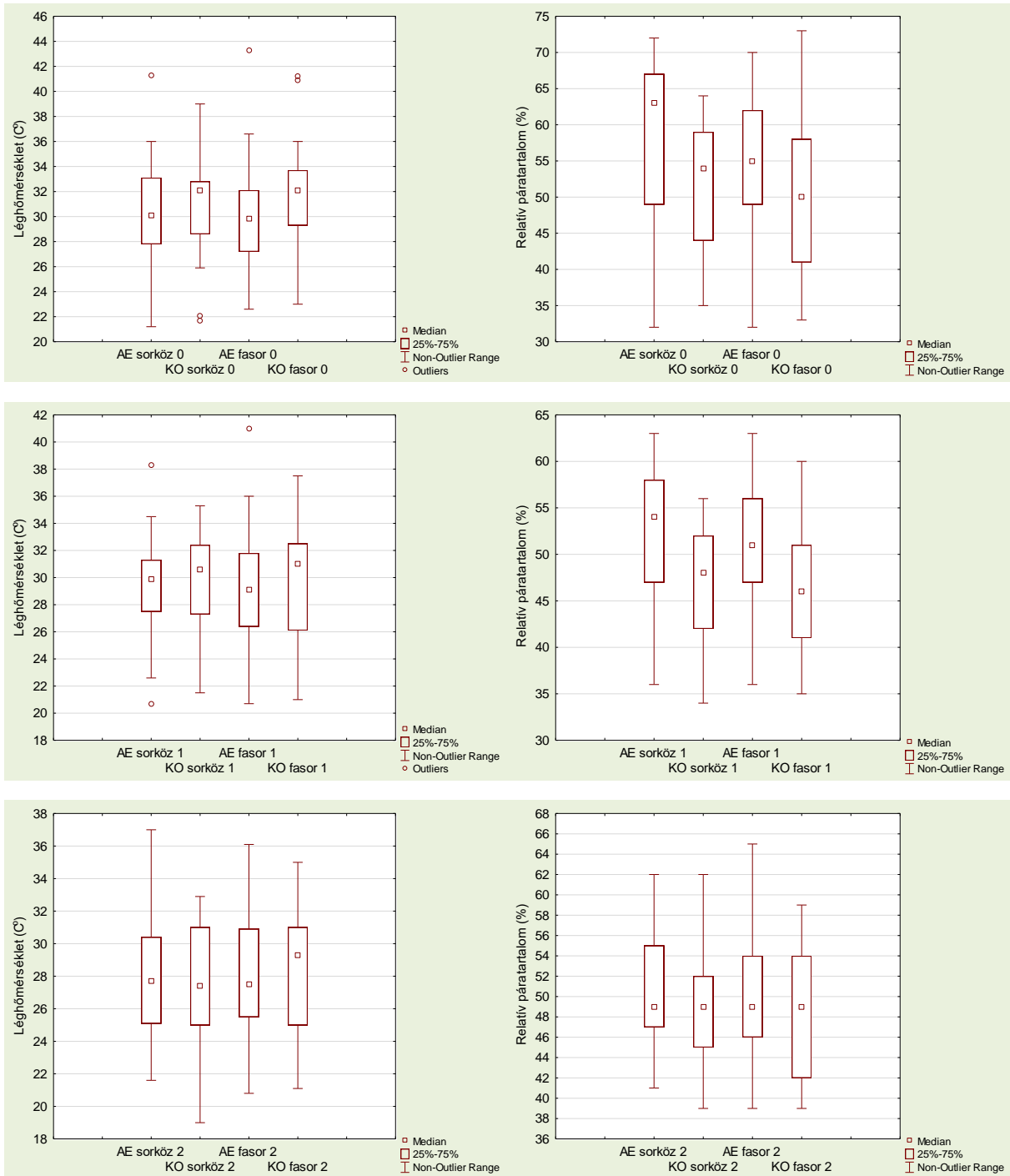
12. táblázat A kétszemponos varianciaanalízis eredményei a művelt rendszer típusa (CS) és a keresztaszvénnyen elfoglalt pozíció (AP) alapján 2021-ben

Léghőmérséklet	CS		AP		CS x AP	
	F	p	F	p	F	p
talajfelszín	0,049 ns	0,825372	0,512 ns	0,476651	0,161 ns	0,689225
1.00 m	0,208 ns	0,649580	0,073 ns	0,788064	0,001 ns	0,974649
2.00 m	0,131 ns	0,718350	0,014 ns	0,905523	0,090 ns	0,764929

Páratartalom	CS		AP		CS x AP	
	F	p	F	p	F	p
talajfelszín	3,276 ns	0,074491	1,129 ns	0,291504	0,003 ns	0,957582
1.00 m	5,647 *	0,020144	0,798 ns	0,374738	1,591 ns	0,211281
2.00 m	21,215 ns	0,274095	0,560 ns	0,456612	0,058 ns	0,809751

\*:  $p \leq 0,05$ ; ns: nem szignifikáns

A talajfelszínen átlagban majdnem 10%-kal kedvezőbbek az értékek. Egy méteres magasságban az eltérés már 10% alá esik, de még jól látható, míg két méteren teljesen eltűnik a helyzeti középértékek között. A 25–75%-os előfordulási tartományt vizsgálata is magasabb páratartalmi értékeket mutat az AE rendszer esetén. A talajfelszín közelében voltak mérhetőek a legmagasabb páratartalmi értékek. A fasorok mérési adatai alátámasztják a közel azonos tendenciát mutat. A szél mindkettő paraméterre jelentős hatást gyakorolt, mivel a szélsébség növekedésével jobban csökkent a léghőmérséklet, illetve a páratartalom is.



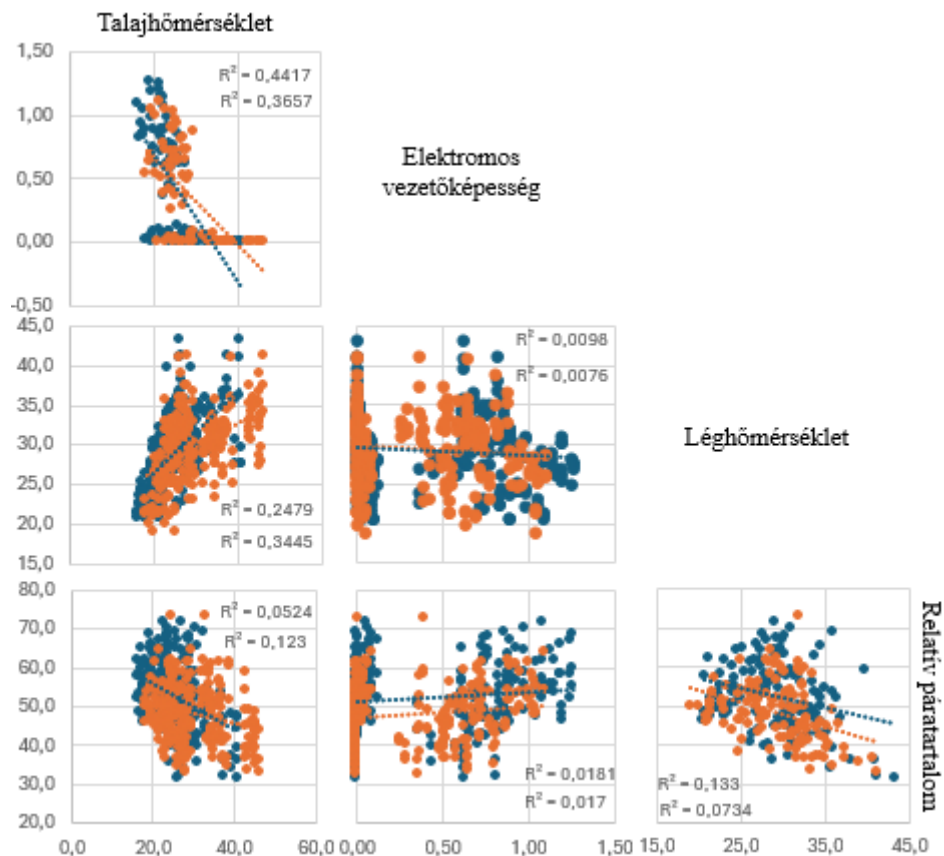
**32. ábra Léghőmérsékleti és páratartalom értékek 2021-ban**

*Jelmagyarázat: (AE sorköz – az agrárerdészeti rendszer kukoricasaiban mért átlag értékek, AE faszor – az agrárerdészeti rendszer fasaiban mért átlag értékek, KO sorköz – a kontroll rendszer sorközeiben mért átlag értékek, KO faszor – a kontroll rendszer fasaiban mért átlag értékek, n=84)*



#### 6.3.4. A 2021-es évi vizsgált paraméterek egymásra gyakorolt hatása

A 2021-es évi adathalmaz elemzése során az mondható, hogy a legerősebb összefüggés a talajhőmérséklet és az elektromos vezetőképesség között van, enyhe korreláció figyelhető meg a hőmérsékleti változók között és léghőmérséklet és relatív páratartalmi értékek között. A 2020-as évi mátrixot figyelembe véve, a kölcsönhatások tekintetében egy erős csökkenés figyelhető meg (33. ábra). A két rendszer viszonyát vizsgálva a változók egymásra gyakorolt hatását tekintve kijelenthető, hogy minimálisan térnek el.



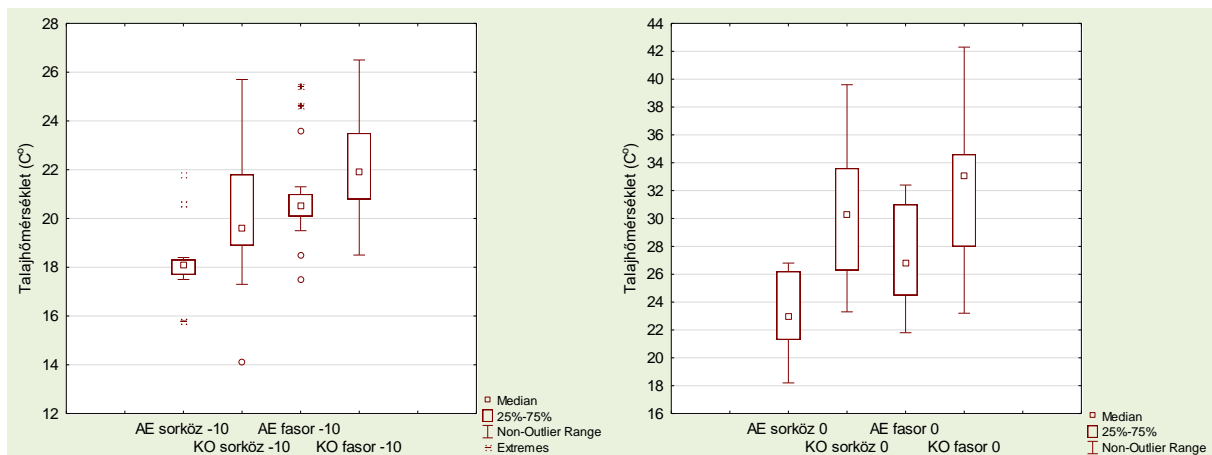
33. ábra A 2021-es évi változók pontdiagram mátrixa

Jelmagyarázat: kék – AE rendszer értékei; narancssárga – KO rendszer értékei; A felső  $R^2$  értékek a KO rendszer értékei

## 6.4. A 2022. évi mikroklíma vizsgálatok eredményei

### 6.4.1. Talajhőmérséklet

A talajhőmérsékleti értékek az előző két évhez hasonlóan az AE rendszer esetében kedvezőbb képet mutatnak. A sorközök és a fasorok adathalmazait külön tekintve elmondható, hogy az agroerdészeti és a kontroll terület fasoraiban mért értékek eltérnek egymástól, magasabbak a KO rendszer értékei, mind a felszínen, mind a 10 cm-es mélységben. Az adathalmazt vizsgálva megállapítható, hogy az értékek szórása sokkal nagyobb a KO rendszerben (34. ábra). A talajhőmérsékleti extrémítások kevesebb alkalommal jelentkeznek az AE rendszer fasoraiban. A talajfelszínen a talajhőmérsékleti értékek az AE rendszer fasoraiban alacsonyabbak maradtak a KO rendszerben mért hőmérséklethez képest. 10 centiméteres mélységben a köztes termesztéses rendszer kvartilis adathalmazának terjedelme jóval kedvezőbb, mint a KO rendszer sorközének adathalmaz-terjedelme. A hasonló elhelyezkedésű részeket összehasonlítva mindkettő mélységben az AE rendszer rendelkezik alacsonyabb hőmérsékleti értékekkel. Meg kell említeni, hogy voltak olyan mérési napok, amikor a KO rendszer alacsonyabb értékeket mutatott. Ez a jelenség egyedül a talajfelszín a sorközökben nem fordult elő, ahol esetenként 10 °C fölötti felszíni hőmérséklet különbség is kialakult. Az összes mélységben, a fasorokban és a sorközökben is szignifikáns eltérés volt tapasztalható az AE rendszer javára.

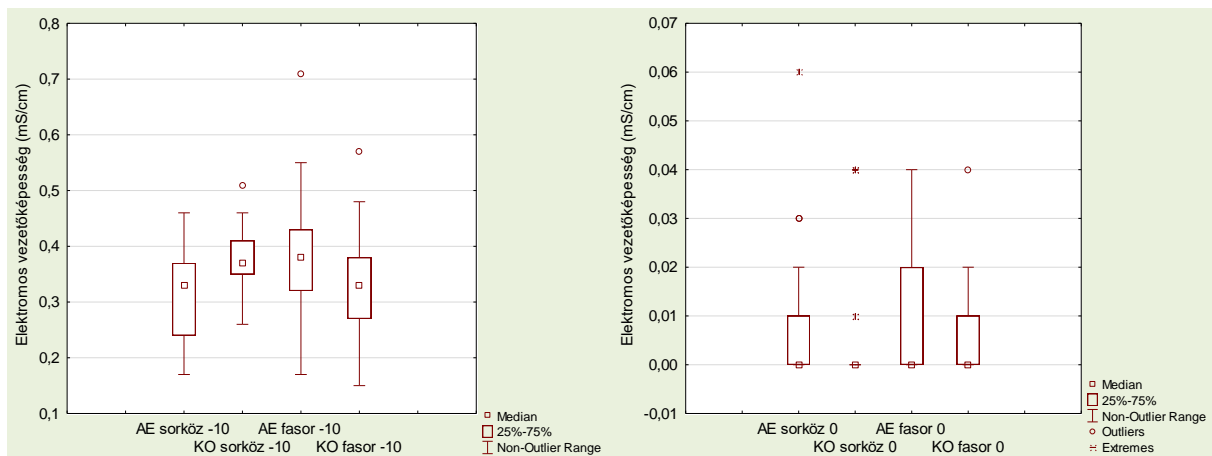


34. ábra Talajhőmérséklet értékek a felszínen és 10 centiméteres mélységben 2022-ban

Jelmagyarázat: (AE sorköz – az agrárerdészeti rendszer kukoricasoraiban mért átlag értékek, AE fasor – az agrárerdészeti rendszer fasoraiban mért átlag értékek, KO sorköz – a kontroll rendszer sorközeiben mért átlag értékek, KO fasor – a kontroll rendszer fasoraiban mért átlag értékek, n=76)

#### 6.4.2. Elektromos vezetőképesség (EC)

Az elektromos vezetőképesség mérések eredményei a 2022-es évben hasonlítanak a 2020-as évi eredményekre, azzal a különbséggel, hogy a talajfelszínen is voltak mérhető adatok, szemben a 2020-as évvel. A talajfelszínen az átlag értékek jelentős része vagy konvergál a nullához vagy nulla értéket vesz fel. Az AE rendszer a mérések 60,5%-ában, míg a KO terület a mérések 65,8%-ában nulla értéket mutatott. Az AE rendszer a fasorokban voltak magasabbak az átlagértékek, míg a KO rendszerben a sorközben volt ez tapasztalható. Mind a talajfelszínen, mind a 10 cm-es mélységben a legtöbb magas értékkel az AE rendszer fasorai rendelkeznek. A 2020-as nyárnál melegebb és aszályosabb nyár ellenére, a talajfelszínen is sikerült értékeket rögzíteni. Az AE rendszer teljes adathalmazát tekintve kedvezőbb értékekkel rendelkezik a talajfelszínen, mint a KO rendszer.



35. ábra Az elektromos vezetőképesség értékek a felszínen és 10 centiméteres mélységben 2022-ban

Jelmagyarázat: (AE sorköz – az agrárerdészeti rendszer kukoricasoraiban mért átlag értékek, AE fasor – az agrárerdészeti rendszer fasoraiban mért átlag értékek, KO sorköz – a kontroll rendszer sorközeiben mért átlag értékek, KO fasor – a kontroll rendszer fasoraiban mért átlag értékek,  $n=76$ )

Fent említett különbség a grafikonról (35. ábra) szabadszemmel is jól leolvasható, de statisztikailag csak a két rendszer fasorai között van különbség ( $p \leq 0,05$ ). A statisztikai kiértékelés során kapott adatokból megállapítható, hogy a két rendszer összehasonlításában csak az első szempont (művelt terület típusa) alapján jött ki nagyobb különbség, de ez sem szignifikáns eltérés (13. táblázat).

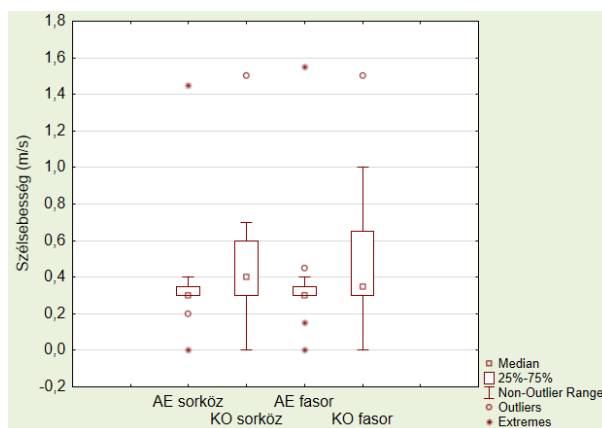
13. táblázat A talajhőmérséklet és az elektromos vezetőképesség kétszemponos varianciaanalízis eredményei a művelt rendszer típusa (CS) és a keresztaszvénnyen elfoglalt pozíció (AP) szerint, 2022-ben

Talajhőmérséklet	CS		AP		CS x AP	
	F	p	F	p	F	p
talajfelszín	39,366 **	0,000	8,744 *	0,004199	2,097 ns	0,151915
-10 cm	8,199 **	0,005488	5,421 *	0,022714	0,727 ns	0,396576
Elektromos vezetőképesség	CS		AP		CS x AP	
	F	p	F	p	F	p
talajfelszín	1,36031 ns	0,247333	0,05731 ns	0,811473	0,00136 ns	0,970721
-10 cm	0,000 ns	0,991374	0,148 ns	0,701951	8,390 **	0,004994

\*:  $p \leq 0,05$ ; \*\*:  $p \leq 0,01$ ; ns: nem szignifikáns

#### 6.4.3. Léghőmérséklet, páratartalom és szélesség

A 2022-es nyár a szélesség alakulásában is hasonlít a 2020-as nyárhoz. Az adathalmaz tartalmaz extrém értékeket is. A kiugró értékeket (1,4–1,6 m/s) júliusban mértem, 2 méter magasságban. Ezt a kiugró értéket a kukorica akkori fejlettségi állapotában még nem tudta enyhíteni, de 0,7 m/s-os szélességnél már képes volt 0,3–0,4 m/s-os csökkenést generálni. A két rendszer adathalmaza közötti különbség egyik szempont alapján sem volt szignifikáns. A rendszer típusa alapján vizsgálva volt a legnagyobb a differencia ( $p=0,075$ ).



36. ábra Szélesség értékek 2022-ben

*Jelmagyarázat: (AE – az agrárerdészeti rendszerben mért átlag értékek, KO – a kontroll rendszerben mért átlag értékek, n=(76)*

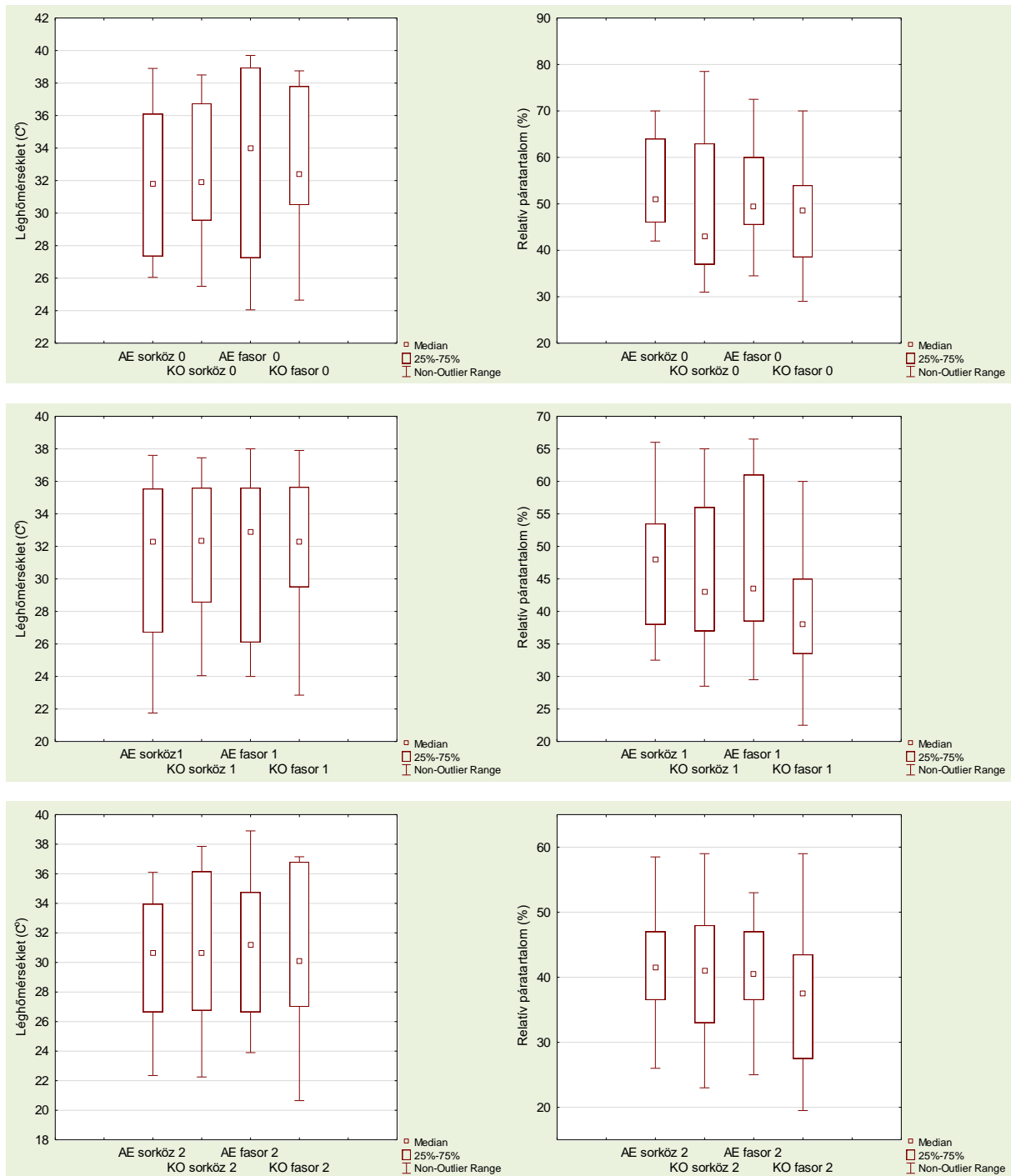
Az előző évekhez képest a léghőmérséklet tekintetében teljesen más képet ad az AE rendszer. A nagyon meleg és forró nyárnak köszönhetően a rendszer nem hűlt le, hanem hőkatlanként megfogta a meleget. Azonban ez sem okozott szignifikáns különbséget a két terület között. A páratartalmi értékek tekintetében az AE rendszer jobban teljesített, de ez csak 1 méteres magasságban volt statisztikailag kimutatható.

*14. táblázat A kétszemponos varianciaanalízis eredményei művelt rendszer fajtája (CS) és keresztshelvényen elfoglalt pozíció (AP) 2022-ban*

Léghőmérséklet	CS		AP		CS x AP	
	F	p	F	p	F	p
talajfelszín	0,049 ns	0,825372	0,512 ns	0,476651	0,161 ns	0,689225
1.00 m	0,208 ns	0,649580	0,073 ns	0,788064	0,001 ns	0,974649
2.00 m	0,131 ns	0,718350	0,014 ns	0,905523	0,090 ns	0,764929
Páratartalom	CS		AP		CS x AP	
	F	p	F	p	F	p
talajfelszín	3,276 ns	0,074491	1,129 ns	0,291504	0,003 ns	0,957582
1.00 m	5,647 *	0,020144	0,798 ns	0,374738	1,591 ns	0,211281
2.00 m	21,215 ns	0,274095	0,560 ns	0,456612	0,058 ns	0,809751

\*:  $p \leq 0,05$ ; ns: nem szignifikáns

A grafikonokat vizsgálva szembetűnik, hogy az AE rendszer fasoraiban volt a legmagasabb a léghőmérséklet mind 3 magasságban. A többi mérési pontban nagyjából megegyező a léghőmérséklet alakulása. Ugyanakkor hasonló hőmérsékleti tényezők mellett az AE rendszer sorközeiben voltak a legmagasabbak a páratartalmi értékek.

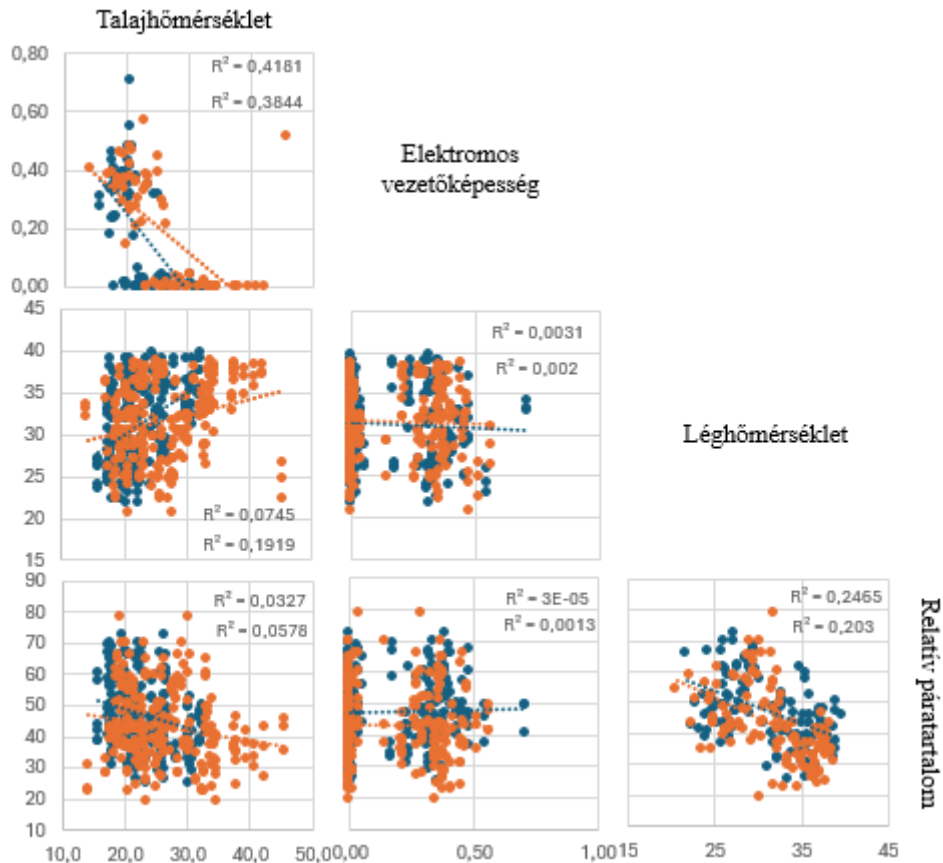


37. ábra A 2022-ben mért léghőmérsékleti és páratartalom értékek

Jelmagyarázat: (AE sorköz – az agrárerdészeti rendszer kukoricasaiban mért átlag értékek, AE faszor – az agrárerdészeti rendszer fasoraiban mért átlag értékek, KO sorköz – a kontroll rendszer sorközeiben mért átlag értékek, KO faszor – a kontroll rendszer fasoraiban mért átlag értékek, n=76)

#### 6.4.4. A 2022-es évi vizsgált paraméterek egymásra gyakorolt hatása

A 2021-es és 2022-es év hasonlít a változók korrelációja tekintetében és továbbra is az a tendencia mutatkozik, ahogy a kísérlet elmúlt két évében, tehát legerősebb összefüggés a talajhőmérséklet és az elektromos vezetőképesség között van, enyhe korreláció figyelhető meg a hőmérsékleti változók között és léghőmérséklet és relatív páratartalmi értékek között.



38. ábra A 2022-es évi változók pontdiagram mátrixa

Jelmagyarázat: kék – AE rendszer értékei; narancssárga – KO rendszer értékei; A felső  $R^2$  értékek a KO rendszer értékei

## 6.5. Talajvizsgálati eredmények

Az egyes mintaterületek kémhatása éves bontásban és összességében is hasonló, gyengén lúgos. (A pH KCl értékek valamivel alacsonyabbak, mivel a KCl-os szuszpenziós mérés során oldód-

hatnak ki kis mértékben hidrogén-, esetleg vas- és alumínium ionok, amelyek növelik a hidrogénion koncentrációt.) A szénsavas mésztartalom nagyobb eltéréseket mutat 2022-ben. Annak ellenére, hogy a KO területen magasabb a mésztartalom, a fák növekedésében nem volt tapasztalható ilyen mértékű eltérés, mivel megvolt a megfelelő mennyiségű víz a talajban. Fizikai talajféleség szempontjából a kísérleti területek vályog, agyagos vályog talajok, de 2021-ben és 2020-ban a két mérési módszer között szembetűnő a különbség, mivel nehéz agyagot mutat ki az Arany-féle kötöttség vizsgálat, míg a higroszkóposág agyagos vályogot, ami 2 kategóriányi különbség. Szerencsés, hogy a két terület egység nem különbözik nagy mértékben egymástól. Az első mérési évben vett talajminták azt mutatják, hogy jobb volt a KO terület tápanyag ellátottsága, ugyanazon agrotechnikai műveletek mellett, de ennek ellenére sem mutattak jobb növekedést a fák. A talajvizsgálati eredményeket okozhatta, hogy egyirányú tereprendezés (simítózás) történt, valamint, hogy a talaj kémhatása semleges, ezért jobban oldódhatnak benne a tápelemek. Nagyobb eltérés tapasztalható 2022-ben a foszfor tartalommal kapcsolatban is a KO rendszer javára, ami szintén befolyásolhatja a biomassza hozamot (15. táblázat).

15. táblázat A kísérleti parcellák talajjellemzői

<i>Mintaazonosító</i>	<i>pH H<sub>2</sub>O</i>	<i>pH KCl</i>	<i>CaCO<sub>3</sub></i>	<i>hy</i>	<i>Arany-féle kötöttség</i>	<i>humusz</i>	<i>könnyen oldható P</i>	<i>könnyen oldható K</i>
			%	%		%	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg/100 g	K <sub>2</sub> O mg/100 g
AE 2020	7,5	7,2	16,4	3,6	63,8	7,2	4,0	20,5
KO 2020	7,3	6,9	15,1	5,1	70,8	13,3	12,4	41,1
AE 2021	7,4	7,1	7,2	4,1	66	8,8	2,0	28,8
KO 2021	7,5	7,1	8	4,06	64	8,6	5,6	24,2
AE 2022	7,6	6,9	1	2,99	53	5,6	7,4	34,9
KO 2022	7,7	7,3	6	2,75	49	4,2	16,3	35,2

*Jelmagyarázat: AE – agráreredészeti rendszerből származó minta; KO – kontrol rendszerből származó minta*

## 6.6. Növekedési paraméter vizsgálatok eredményei



### 6.6.1. A 2020. évi mérés eredményei

A dobozdiagramon jól látható, hogy az AE területen a fák átlagosan nagyobb tőkerülettel rendelkeztek, mint a másik területen. A középértékek a vizsgálati időszak vége felé közelítve egyre távolabb kerülnek, míg az értékek 25–75%-a megegyező tartományba esik a két különböző területhasználat esetében. Az extrém kiugró értékek a nullánál a fasorban lévő elpusztult egyedekeket jelölik a mérésre kijelölt szakaszokon. Az AE rendszerben lévő faegyedek kiveszési aránya jobb volt (7,58%, szemben a KO terület 9,85% kiveszési értékével) (39. ábra). Az eltelt mérési időszakban a fák tőkerülete átlagosan 3,5 cm-rel gyarapodott az AE rendszerben, míg 3,0 cm-rel KO rendszerben. Megállapítható az is, hogy a KO területen egy-egy faegyed kiugró értékeket produkált az AE területtel szemben, de a fák az AE rendszerben egységesebben gyarapodtak.

A mellmagassági kerületek tekintetében más a tendencia, mivel ebben az esetben nem tapasztalható a vizsgálati időszakban a mérések kezdő időpontja és utolsó időpontja közötti átlagnövekedési erélyben eltérés a két terület között. (A mérések 5 milliméter pontossággal kerültek rögzítésre.)

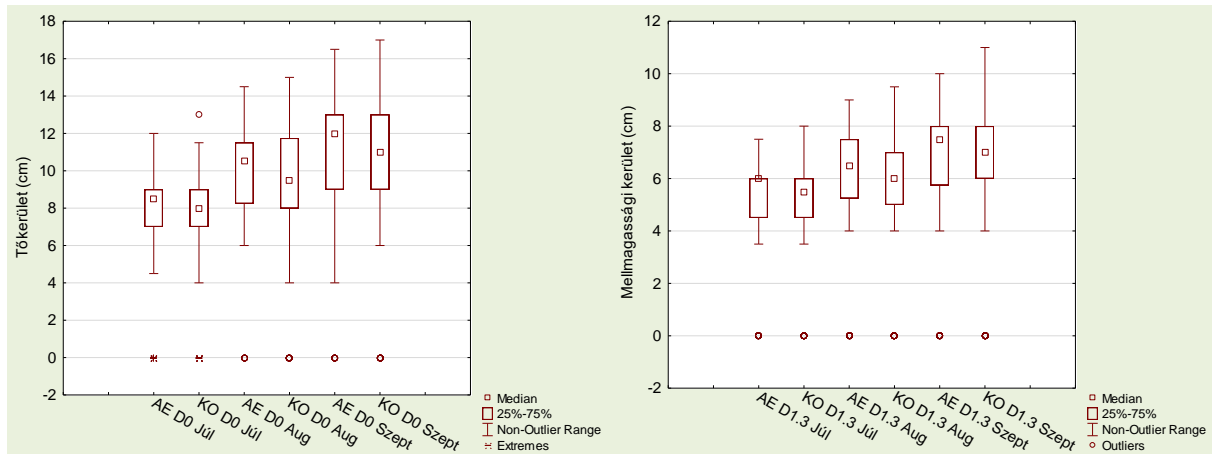
16. táblázat Kétszemponos varianciaanalízis eredményei művelt rendszer fajtája (CS) és a havi mérések (Hónap) 2020-ban

Növekedési paraméter	CS		Hónap		CS x Hónap	
	F	p	F	p	F	p
D0	2,392 ns	0,122397	25,174 *	0,000	0,346 ns	0,707867
D1.3	1,917 ns	0,166546	17,373 *	0,000	0,016 ns	0,984377
H	0,687 ns	0,407314	19,612 *	0,000	0,398 ns	0,671962

Jelmagyarázat: D0 – tőátmérő; D1.3 – mellmagassági átmérő; H – famagasság

Ha parcella-páronként hasonlítjuk össze az AE és a KO értékeket, akkor azt tapasztaljuk, hogy az első parcella-párban, amelyek közelebb estek a csatornához, nagyobb gyarapodás volt mérhető az AE rendszerben. A két terület egymás mellett elhelyezkedő mérési parcellái között szemmel látható különbség volt. A KO terület mindhárom parcellájának az átlagértéke centiméterre azonos volt, viszont az AE rendszer átlag kerületi értékei a csatornától távolodva csökkentek, de még így is magasabbak voltak, mint a KO terület értékei mindhárom parcellában. Ez a területen belüli változás viszont oly mértékben nem volt jelen, hogy szignifikáns különbséget generált volna. Fent már említésre került a csatornához közelebb eső parcellák gyarapodási erélye, de fontos megjegyezni, hogy az KO rendszerben mért talajvízszint egy nap kivételével

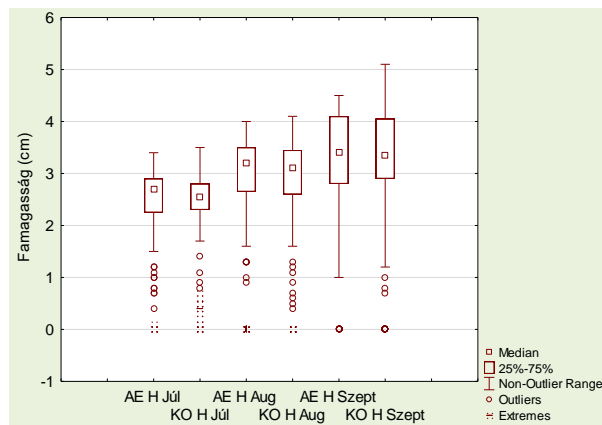
minden egyes mérési napon kedvezőbb értékeket mutatott. (A talajvíz mérésére szolgáló kutak mindkét területegység csatornához közel eső részén kerültek kialakításra.)



39. ábra Kerületi mérések eredményei 2020-ban

Jelmagyarázat: (AE D0 – az agrárerdészeti rendszer faegyedeinek tőkerületi értékei, KO D0 – a kontroll faegyedeinek tőkerületi értékei, AE D1.3 – az agrárerdészeti rendszer faegyedeinek mellmagassági kerületi értékei, KO D1.3 – a kontroll faegyedeinek mellmagassági kerületi értékei n=792)

Ahogy a kerületi értékeknél szemmel látható volt a differencia a kétféle területhasználat között, úgy a magasságok esetében is szembetűnő volt a különbség. (A mérések 10 cm pontossággal kerültek rögzítésre.) A középértékeket vizsgálva látható, hogy az AE rendszer eredményei jobb átlagos fanövekedést produkáltak erdőrészlet szinten. Ezt támasztja alá az alsó és a felső kvartilis közötti tartomány is. Az ábráról leolvasható, hogy voltak kiugró növekedési eredményű egyedek. Az adathalmazban megtalálható volt a 1,8 méteres növekedés is a KO területen, míg az AE rendszerben ez a maximum érték csupán 1,4 méter volt. A parcellánkénti adatokat összehasonlítva ugyanazok az eltérések voltak tapasztalhatók a területek között, mint a kerületi értékek összehasonlításánál. Csekély mértékben befolyásolta a magassági adatokat, hogy egyes nemesnyár egyedek eltörtek, ugyanakkor életben maradtak, így veszítve a magasságukból. A KO rendszerben több ilyen egyedet mértünk, mint az AE területen.



40. ábra A famagassági mérési értékek 2020-ban

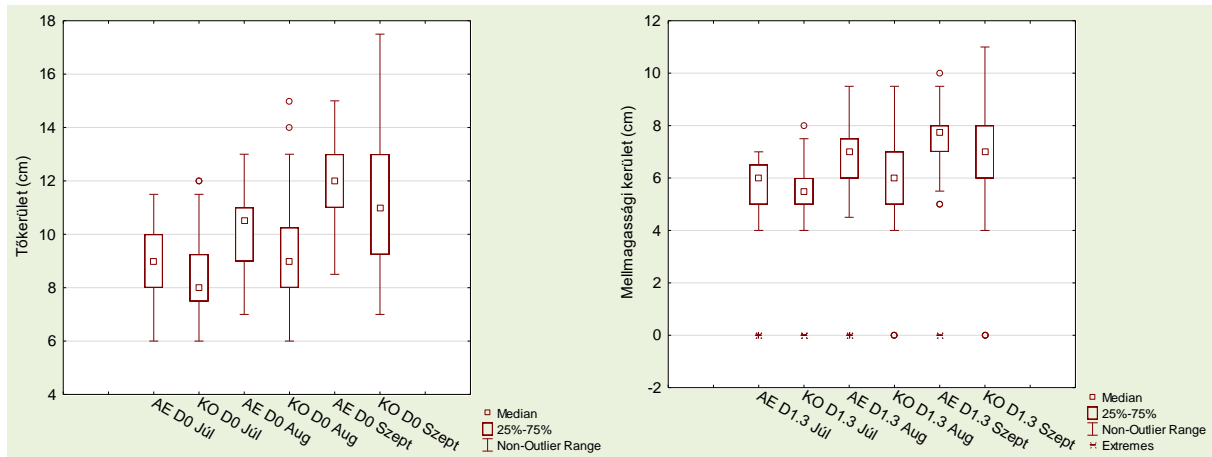
Jelmagyarázat: (AE H – az agrárerdészeti rendszer faegyedeinek magasság értékei, KO H – a kontroll rendszer faegyedeinek magasság értékei,  $n=528$ )

Az adatok kiértékelése során nem volt kimutatható szignifikáns különbség a két eltérő művelésű terület között.

#### 6.6.2. A 2021. évi mérés eredményei

A 2021-es kísérleti terület hasonló módon helyezkedik el, mint a 2020-as kísérlet. A terület úgy lett kialakítva, hogy a fasorok a csatornára merőlegesen futnak, valamint a mérési parcellák is hasonló struktúrában lettek kijelölve 3-3 parcellában, de ebben az erdőrészletben nem volt tapasztalható eltérés a parcellák értékei között távolodva a csatornától.

Ugyanakkor az előző évhez képest sokkal nagyobb eltéréseket tapasztalunk a két rendszer között a kerületi értékek tekintetében. (A talajmintavétel eredményei egyezést mutattak a két rendszer talaja között.) Ebben az évben az AE és a KO területek mediánjainak különbsége nagyobb, mint 2020-ban, elérte a 1,5 cm-t. Szemben az előző évvel, itt jól leolvasható a különbség a 25–75%-os adathalmazban a két rendszer összehasonlításában. Extrémítások itt is láthatóak, egy-két kirívó faegyeddel itt is találkoztunk. Ezek a fák inkább a KO rendszerben voltak jelen. Fontos leszögezni, hogy a felvett szekvenciákban nem fordult elő elpusztult faegyed. Ugyanakkor megmértük a mechanikai sérült egyedeket is, ebben az esetben sokszor nem volt mérhető a mellmagassági átmérő. Előfordultak törött suhángok a kísérletben, amelyek száma minimálisan emelkedett. A kukorica növekedésével tapasztalhatunk némi növekedésbeli visszaesést, de ez egyik hónapban sem volt hatással a két terület közötti különbségre. Minden hónapban, mindkét növekedési paramétert tekintve szignifikánsan jobb volt az AE rendszer a fák gyarapodása ( $p < 0,05$ ). A mérésekből látszik, hogy a kerületi gyarapodás és a magassági növekedés arányos.



41. ábra Kerületi mérési értékek 2021-ben

Jelmagyarázat: (AE D0 – az agrárerdészeti rendszer faegyedeinek tőkerületi értékei, KO D0 – a kontroll faegyedeinek tőkerületi értékei, AE D1.3 – az agrárerdészeti rendszer faegyedeinek mellmagassági kerületi értékei, KO D1.3 – a kontroll faegyedeinek mellmagassági kerületi értékei n=792)

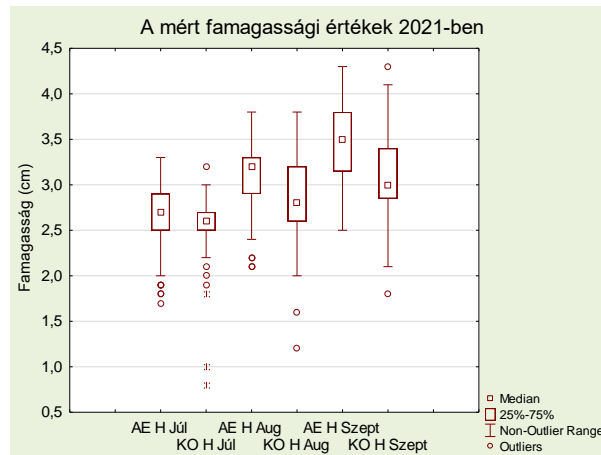
A tőkerületi növekedési erély tekintetében az tapasztalható, hogy az utolsó mérési időpontban (szeptemberben) nagyobb differencia (0,4 m) mutatkozott a két rendszer között, mint a két megelőző hónapban (0,1 m). A két rendszer faegyedeinek maximális magassági értéke (4,3 m) megegyezik. Nem voltak jelentősebb eltérések az adott művelésű terület (KO és AE) mérési parcelláiban tapasztalható famagasságok között sem, ezért nem lett külön megjelenítve a 3–3 parcella adat.

17. táblázat Kétszemponos varianciaanalízis eredményei művelt rendszer fajtája (CS) és a havi mérések (Hónap) 2021-ben

Növekedési paraméter	CS		Hónap		CS x Hónap	
	F	p	F	p	F	p
D0	53,69 *	0,000	208,74 *	0,000	1,25 ns	0,288498
D1.3	36,56 *	0,000	86,36 *	0,000	1,10 ns	0,333817
H	3,902 *	0,0048584	23,337 *	0,000	1,329 ns	0,265331

Jelmagyarázat: D0 – tőátmérő; D1.3 – mellmagassági átmérő; H – famagasság

Ugyanakkort a statisztikai kiértékelés azt mutatja, hogy a famagasságok szempontjából is jelentősen jobb értékekkel rendelkezik az AE rendszer ( $p < 0,05$ ) (17. táblázat). A mérési időszakban a KO rendszerben egyes faegyedeknél széltörés volt tapasztalható.



42. ábra A famagassági mérési értékek 2021-ben

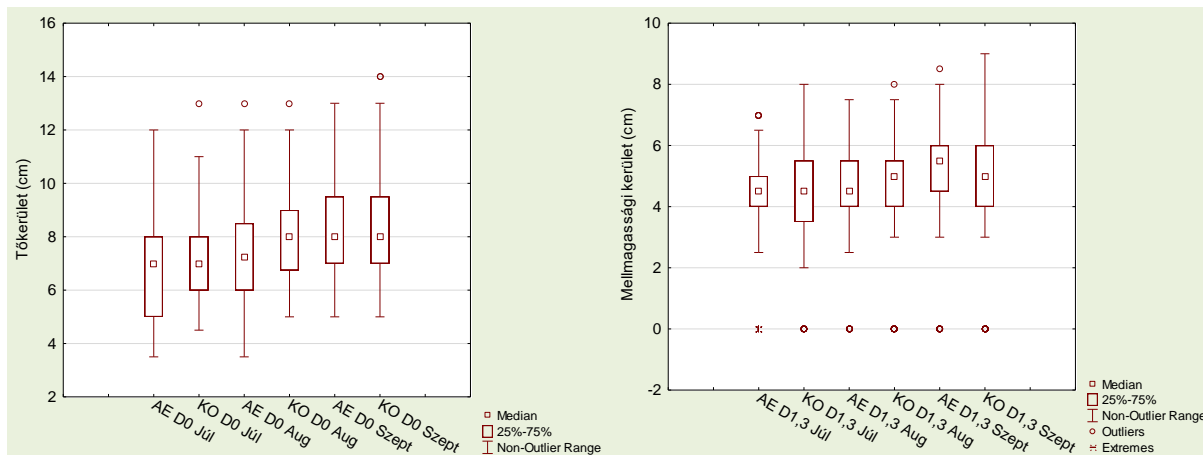
Jelmagyarázat: (AE H – az agrárerdészeti rendszer faegyedeinek magasság értékei, KO H – a kontroll rendszer faegyedeinek magasság értékei,  $n=792$ )

A 2020. évvel megegyező minőségű és mennyiségű csemete lett elültetve terület arányosan. A két év átlag eredményei famagasságot tekintve közel azonosak voltak, csak a KO rendszer eredményeiben volt tapasztalható eltérés. A 2020-ban telepített suhángok 0,5 méterrel jobb átlagokat produkáltak a KO rendszerben a 2021-es évi átlaghoz képest, viszont az AE rendszer fái mindkét évben azonos átlageredményt értek el.

### 6.6.3. 2022-es mérési értékek

A 2022-es év volt a csapadékban legszegényebb a három év közül (21. ábra). Kimondottan aszályos évet zártunk a kapuvári kísérlet területen. Ebben az évben azt tapasztaltuk, hogy közel azonos átlagértékekkel rendelkezett a két területrész. Augusztusban a KO rendszer magasabb kerületi átlag értéket mutatott. Ez a tendencia szeptemberben megfordult és az AE rendszer csemetái gyarapodtak nagyobb mértékben. A szélsőségesen alacsony értékek a mellmagassági kerületeknél a széltöréseket jelzik. A KO területen több ilyen egyed keletkezett a mérési időszakban. A szélsőbesség ugyan nem mutatott szignifikáns eltérést 2 méter magasságban, de

alacsonyabb értékeket mértünk az AE rendszerben. Az AE terület 1 cm-es átlag növekedést produkált két hónap leforgása alatt (júliustól szeptemberig), míg a KO ennek csak a felét.



43. ábra Kerületi értékek 2022-ben

Jelmagyarázat: (AE D0 – az agrárerdészeti rendszer faegyedeinek tőkerületi értékei, KO D0 – a kontroll faegyedeinek tőkerületi értékei, AE D1.3 – az agrárerdészeti rendszer faegyedeinek mellmagassági kerületi értékei, KO D1.3 – a kontroll faegyedeinek mellmagassági kerületi értékei n=792)

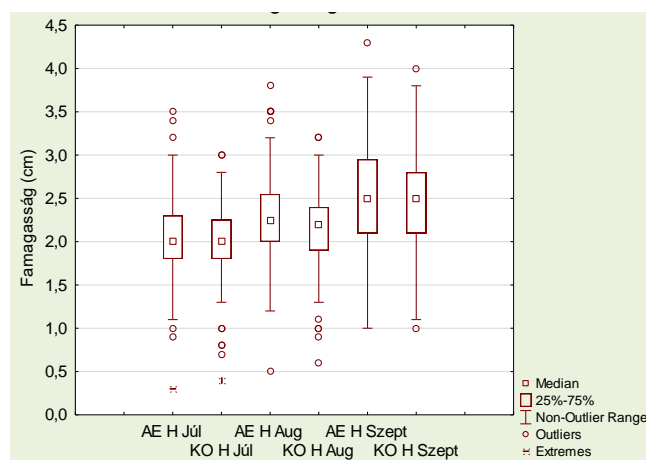
A két rendszer összehasonlításában közel azonos növekedést látunk a famagassági értékek tekintetében. Itt is szerepeltek extrém kiugró értékek, mind minimum, mind maximum vonatkozásában. Viszonylag mozaikos volt a terület, mivel voltak magasabban fekvő területek, illetve alacsonyabban fekvő területek, utóbbinál a felszínig nedves volt a talaj. A mérési parcellák helyzete eltért az előző évektől, a fent említett okok miatt. Ez az erdőrészlet bizonyult alkalmasnak 2022-ben a kísérleti rendszer kialakítására, de a csapadékos télnek köszönhetően a talaj feltöltődött vízzel, így kisebb belvizek jöttek létre a mélyebben fekvő területen. Ezek idővel elkezdtek visszahúzódni, de jelenlétük befolyásolta a mérési parcellák kialakítását. Ezek a területrészek a fák elpusztultak, ugyanakkor egy bizonyos távolságon belül a fák extrém magasságokat értek el. Ezt a jelenséget nem befolyásolta a rendszer kialakítása. A területen kiugró erősségű szélsőséget is mérni lehetett. A szélsőségesen alacsony magasságú fák a széltörések következményeként jöttek létre (ez látható az ábrákon). A későbbiekben a csemeték behozták az ebből következő növekedésbeli lemaradást. Viszont a magassági növekedés elmarad a többi évben tapasztalható átlagoktól. Ez a differencia több mint 0,5 méter a másik két év viszonylatában. A 2022-es évben statisztikailag volt eltérés a két rendszer értékei között és a diagramról is leolvasható egy minimális differencia az AE rendszer javára.

18. táblázat Kétszemponos varianciaanalízis eredményei művelt rendszer fajtája (CS) és a havi mérések (Hónap) 2022-ban

Növekedési paraméter	CS		Hónap		CS x Hónap	
	F	p	F	p	F	p
D0	9,05 *	0,002715	41,52 *	0,000	1,03 ns	0,357214
D1.3	0,370 ns	0,543166	7,353 *	0,000686	0,275 ns	0,759910
H	7,16 *	0,007621	65,64 *	0,000	0,27 ns	0,766639

Jelmagyarázat: D0 – tőátmérő; D1.3 – mellmagassági átmérő; H – famagasság

Az is leolvasható az ábráról, hogy a kukorica növekedésével párhuzamosan egy szintén csekély mértékű eltolódás történik az AE rendszer irányába az alsó és felső kvartilisek tartományának tekintetében, tehát erősebb növekedés produkáltak az AE területen elhelyezkedő nyár-fák.



44. ábra A famagassági értékek 2022-ben

Jelmagyarázat: (AE H – az agrárerdészeti rendszer faegyedeinek magasság értékei, KO H – a kontroll rendszer faegyedeinek magasság értékei, n=792)

## 6.7. Gazdaságossági mutató

### 6.7.1. Föld egyenérték arány (LER)

Speciális esetről beszélhetünk az erdei köztesműveléses rendszerek LER értékének meghatározásánál, mivel itt erdőterületekről van szó, és ezeknek a területeken úgy kell az agrár-erdészeti

rendszereket kialakítani, hogy az ne befolyásolja az eredetileg ott lévő mesterséges erdősítés vagy erdőfelújítás szerkezetét, hogy a kezdeti évek múltán megmaradjon a megfelelő hektáronkénti egyedszám. Tehát elmondható, hogy amennyiben a köztesnövény nem befolyásolja negatív irányban a facsemeték növekedési erélyét, akkor a LER értéke 1-nél nagyobb lesz, hiszen a köztesnövény hozama hozzáadódik a fás vegetáció biomassza-hozamához. Az első mérési évben nem volt mérhető a hozam, hiszen a terület 100%-osan vadkáros lett, a vadkárrelharító kezelés mellett is. Jellemzően a hasonló mezőgazdasági kultúrákat a vaddisznó állomány károsítja. A megfigyelések alapján az is kiderül, hogy a csemetéknek minimális része sérül, mivel a vad célirányosan a kukoricát károsítja. A területen nem volt megfigyelhető szavastól származó kártétel (19.táblázat).

A második mérési évben – kedvező időjárás mellett - már igen jó terméshozamot produkált a terület a hasonló mezőgazdasági területekhez képest. Az utolsó évben igen alacsony lett a kukorica hozam, de öntözés nélkül sikerült hozamot produkálni sok mezőgazdasági területtel szemben, ahol a súlyos aszály következményeként ki kellett szántani a kultúrákat (19.táblázat).

19. táblázat LER számítás

Év	Homogén kultúra hozama q/ha	Köztesrendszer hozama q/ha	LER**
2020	-	-	$\geq 1$
2021	61,3 *	70	$\geq 2,14$
2022	34,1 *	50	$\geq 2,47$

Jelmagyarázat: \*Az országos átlag hozamok KSH adatok; \*\* a köztesnövény mért hozamán és a facsemeték mért növekedési erélyén alapuló becsült érték

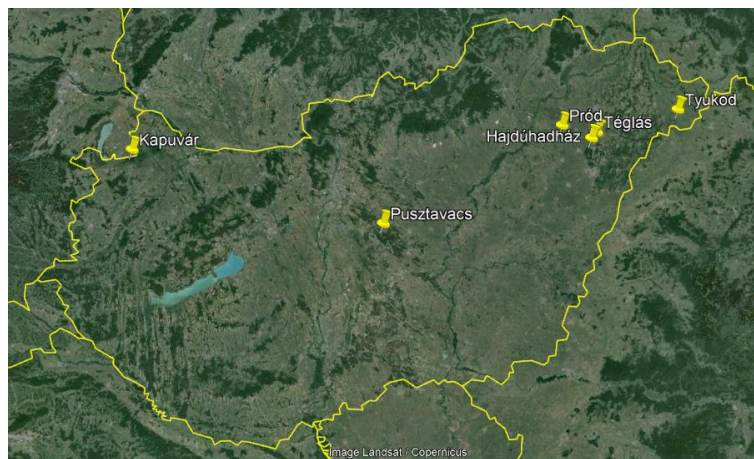
## 6.8. Az erdei köztes termesztéses rendszerek technológiai felmérésének eredményei

### 6.8.1. Az előfordulás felmérése

A feltérképezés eredménye azt mutatja, hogy ezt a földhasználati módot többnyire a sík alföldi területeken alkalmazzák. Fontos tudni, hogy az agroerdészeti rendszerekre járó támogatás csak abban az esetben vehető igénybe, ha az egy hektárra eső fák száma nem haladja meg a 250 db-ot, amely azonban jóval alatt van a mesterséges erdőfelújításhoz szükséges csemete számhoz,



így nem vehető igénybe támogatás (13/2023. (IV. 19.) AM rendelet). Másrészt az erdőtelepítési pályázatokra vonatkozó támogatói okiratban foglaltak szerint, nem alkalmazható köztes-termesztés, mert az kizáró ok. Ezek a megkötések visszavethetik ennek a gyakorlatnak az alkalmazását. A beérkezett adatszolgáltatások közül csak egy vonatkozott magántulajdonú területre, a többi terület a KAEG Zrt., NEFAG Zrt. és Nyírerdő Zrt. területén volt található. Ha megvizsgáljuk, a 45. ábrát, akkor láthatjuk, hogy a felmérés időpontjában hol fordultak elő ezek a rendszerek Magyarországon.



45. ábra A köztesművelés magyarországi előfordulása a 2022-es felmérés alapján (Kovács Klaudia)

## 6.8.2. A felmért rendszerekben alkalmazott technológia elemzése

### 6.8.2.1 Kapuvár

A géptani összehasonlításnak az egyik legjelentősebb alapját képezik a kapuvári gyakorlatban alkalmazott gépcsoportok. A KAEG Zrt. Kapuvári erdészeténél sok éven át alkalmazott gyakorlatnak számított az erdei köztestermesztéses rendszerek alkalmazása, amelyet elsődlegesen kukoricával kiviteleztek, de sok kis gazda is elkért földeket az erdészettől, cserébe ápolta az erdőt (46. ábra).

A kísérleti területeket 2020–2022 közötti időszakban alakítottuk ki és mindhárom évben azonos géppark volt alkalmazva a területeken, valamint a műveletek is megegyeztek. A kapuvári területek talaja kötött kategóriába esett a talajvizsgálatok alapján. A terület- és talaj-előkészítési műveleteket minden esetben az erdészeti kiviteleztető vállalkozóval. A tuskófűrészt egy 240 kW-os erőgéppel végzik. A vágástér takarítását követően 150 kW-os erőgéppel rigolírozzák a területeket és ugyanezzel az erőgéppel meg is simítózzák, valamint 58 kW-os traktorral

meztárcsázzák 15-20 cm mélyen. A suháng ültetésére alkalmas ültetőgépet egy 130 kW-os erőgép vontatja. Az ültetést követően a fasorokban előjött ágakat, gyökér és tuskó darabokat a fasorokba gyűjtöttük, hogy a vetőgép sérülés nélkül el tudjon menni és megfelelően tudja elvetni a területet. A vetéshez szintén 82-es MTZ-t használtunk. A fasorok ápolását motoros kaszával látták el. Az aratás, ha volt rá mód, kézzel történt (9. melléklet).



*46. ábra Kapuvári kísérleti köztestermesztési rendszer kukorica köztesnövényt 2020-ban (Kovács Klaudia)*

#### 6.8.2.2 Pród

Pród község határban 2020-ban körülbelül 40 ha nagyságú terület pusztavágásként futott, amelyet a Hajdúhadházi Erdészet ekkor kapott meg kezelésbe. A területre nemesnyár klónokat ültettek 4 méteres sortávolsággal, amely sorközművelése, így könnyen megoldott, ahol egy adott területen két évig alkalmazták ezt a művelést (47–48. ábra) A terület művelési nehézsége, hogy a talaj kötött t. A terület előkészítése egy 250 kW-os erőgéppel történt, amely elvégezte a tuskófúrást, ezt követően egy fésűs-tolólapos dózer összehúzta a vágástéri apadékokat a területéről és 308 kW-os erőgép megszántotta 60 cm mélyen. Ezeknél a területeknél a köztestermesztés kialakítását a vállalkozó végezte el. A tárcsázást már saját, 92 kW-os erőgéppel végezte, amelyet kiegészített egy simítózással is. A többi munkafolyamatot - mint a vetés, permetezés, kapálás, trágyázás - egy 66 kW-os Valtra traktorral végezte. Az eddig említésre került munkaműveleteket egyszer végezték el. A kukorica aratását egy Claas dominator kombájnnal végezték, amelyre négysoros tálca lett applikálva (9. melléklet).



47. ábra Pródi egyéves köztestermesztéses rendszer kukorica köztesnövénnel 2021-ben  
(Kovács Klaudia)



48. ábra Pródi kétéves köztestermesztéses rendszer kukorica köztesnövénnel 2021-ben  
(Kovács Klaudia)

### 6.8.2.3 Hajdúhadház

Szintén a Hajdúhadházi Erdészet kezelésében álló terület, amely laza homoktalajon helyezkedik el. Fontos differencia a többi területhez képest, hogy nem lett kiadva vállalkozónak, hanem az erdészet kezelésében maradt. Az erdészet három éven keresztül gondozta ilyen módon a felújítást, mivel lassan növő fafaj (*Q. robur L.*) esetén a lombkorona lassabban záródik, hosszabb időszakban lehetővé téve a köztesnövény árnyékolásból adódó hozamkiesés nélküli termesztését.

A terület előkészítése egy 250 kW-os erőgéppel történt, amely elvégezte a tuskófűrást, ezt követően egy fésűs-tolólapos dózer összehúzta a vágástéri apadékat a területről és 308 kW-os erőgép megszántotta 60 cm mélyen. A területet az egyenletesebb talajfelszín létrehozása érdekében egy 82-es MTZ-vel egyszer megtárcsázták. A vetést 15 kW-os kertészeti traktorral végezték el. Minden egyes munkaműveletet egyszer végeztek el. A kukorica termesztés célja az volt, hogy az erdészetnél dolgozó közelítő ló takarmányozását ellássák vele. Az ápolási munkák egy részét a lovasekekapával oldották meg, illetve emberi erővel. A köztesnövény aratása kézi erővel történt (9. melléklet). Három év alatt a területről származó mind szálás, mind szemestakarmány értéke több volt, mint a terület kialakításának és fenntartásának költségei, valamint nem elhanyagolható tény az sem, hogy jobb fakadási eréllyel rendelkezett a terület a hasonló adottságokkal rendelkező, köztesnövény nélküli kontroll területhez képest. Negatívumként említhető, hogy ennek a rendszernek igen magas volt az előmunka igénye.



49. ábra A 2015-ös hajdúhadházi kísérleti terület ikersoros kukoricával és kocsányos tölgygel (*Q. robur* L.) (Kovács Klaudia)

#### 6.8.2.4 Pusztavacs

A NEFAG Zrt. Pusztavacsi Erdészetenél nagy hagyományokra tekint vissza az erdei köztes művelés, mivel a környék dinnye- és töktermelői előszeretettel használják az akác (*Robinia pseudoacacia* L.), nemesnyár (*Populus x. euramericana*), szürke nyár (*Populus x. canescens* (Aiton) Sm.) erdőfelújításokat. A helyi lakosság évtizedes tapasztalaton alapuló meggyőződése, hogy a pihent földben termett dinnye finomabb, mint a szántóföldi. Egy szezon alatt több tíz hektárt adnak ki a vállalkozó szellemű gazdáknak, akik a földért cserébe ápolják a területet. Ez a fajta gazdálkodás, annyira nagy területen alkalmazott, hogy az erdészet külön szerződést köt

a gazdákkal az ápolási munkák elvégzésére és a fák védelmére. Elmondható, hogy a technológia minden egyes gazdánál nagyjából megegyezik. Ebben az esetben is az erdészet végzi el az erőfelújításhoz tartozó munkákat. A tuskózást, szántást, simítózást egy 172 kW-os nehéztraktorral. A nyárfákat kézzel gödörfúró után ültetik, míg a palánták ültetése nagy valószínűséggel kézzel történik, de van olyan gazdálkodó, aki saját ültetőgépet is kifejlesztett a dinnyepalánták ültetéséhez. A területeket kézzel vagy 82-es MTZ-vel kapálják (50. ábra). Amennyiben trágyázzák, azt lovaskocsival vagy MTZ-vel oldják meg. A dinnyetermést természetesen kézzel takarítják be (9. melléklet).



50. ábra Köztestermesztési rendszerek dinnyével Puztavacson 2021-ben (Kovács Klaudia)

#### 6.8.2.5 Téglás

Ez a terület is a Nyírerdő Zrt. Hajdúhadházi Erdészetének a területén került kialakításra, igen laza talajon. A terület talajelőkészítése a Hajdúhadházi Erdészet területén mindenhol azonosan történt és az erdészet végezte. A mesterséges erdőfelújítás létrehozása után egy vállalkozó alakította ki és tartotta fenn a köztes művelési rendszert. A visszaérkezett felmérés alapján elmondható, hogy ezen a területen gépi beavatkozás nem volt, kizárólag kézi erővel történt a terület köztesnövényének az ültetése, a terület ápolása és a gumók szedése is. Mivel a területen kocsányos tölgyvel erdősítettek (*Q. robur* L.), ezért több évig lehetőség lett volna visszatérni a területre, de piaci okok miatt ez nem történt meg (51. ábra).



51. ábra Tégglási terület kannavirággal (*Canna sp. L.*) és kocsányos tölgygel (*Q. robur L.*)  
(Nagy Igor)

#### 6.8.2.6 Tyukod

A felmérés során az egyetlen olyan terület, amely magántulajdonban van. 2020-ban került kialakításra kötött talajon a köztestermesztéses rendszer, nemesnyár (*Populus x. euramericana*) és kukorica párosításban. Az terület előkészítése hasonló munkaműveletekből állt, mint az eddigi területeken. A tuskózást egy lánctalpas erőgéppel végezték, ezt követően egy 184 kW-os erőgéppel mélyszántottak és tárcsázták két alkalommal az erdőrészt. Az ültetést, vetést, permetezést 67 kW-os erőgéppel végezték el. A 3,38 ha learatása Claas Lexion 660s kombájnnal történt (9. melléklet).

## 7. KIÉRTÉKELÉS

### 7.1. Talajhőmérséklet

A talajhőmérsékleti értékek alakulása nem mutatott nagy eltéréseket a hipotézisben megfogalmazottaktól. A vegetáció növekedésével a köztesvetésű területrészt talajhőmérsékleti értékei is csökkentek a talajfelszín árnyalása miatt, valamint kiegyenlítettebbé vált a KO területhez képest. Az AE rendszer talajhőmérsékletre gyakorolt kedvező hatását igazolják a mért adatok. A talajfelszíni és a 10 cm-es mélységből származó értékek jól mutatják, hogy a felszíntől távolodva egyre kiegyenlítettebbé válik a hőmérséklet és ez a hatás a köztestermesztéses területen erőbben érvényesül. A hőmérséklet növényre gyakorolt hatása független a fajtól, fajtától; a kiegyenlítettebb rendszer mindig előnyösebb a növénytermesztés számára (Hatfield – Prueger, 2015). Ez arra vezethető vissza, hogy az AE rendszer jól láthatóan csökkenti a talajra eső direkt napsugárzás mértékét, valamint a felszín albedóját is (Alibakhshi et al. 2020; Betts 2000; Bright

et al. 2017; Luyssaert et al. 2018; Doughty et al. 2018). A talajhőmérséklet változását a legnagyobb mértékben a talaj víztartalma befolyásolja, így a fentiekből következően hozzájárulhatott a KO rendszerben mért magasabb hőmérsékleti értékek kialakulásához. A szakirodalom szerint hasonló fizikai tulajdonsággal rendelkező talajok (vázszázalék, fizikai talajféleség, porozitás, sótartalom) esetén a talaj víztartalma lesz a meghatározó a hőáramlás szempontjából, még abban az esetben is, ha a vizet stacionernek tekintjük, vagyis nem vesszük figyelembe a konvekcióból származó hőveszteséget, mivel az elenyésző. Hozzá kell tenni, hogy a KO területet tárcsázták, ezzel megnövelve a talajban a gázok térfogati arányát, aminek éppen ellentétes hatása van, tehát a talajnak veszítenie kellett volna a hővezető képességéből, mivel ez a paraméter lényegében valamennyi talaj esetében csökken, amikor a térfogati levegőtartalom növekszik (Jury – Horton, 2004). Valószínűsíthető, hogy tárcsázás nélkül még szembetűnőbb lett volna a kétféle talajborítottság közötti különbség a talajhőmérséklet tekintetében.

A szignifikáns különbség az AE és KO fasorok összehasonlítása során is megmutatkozott. Ez feltehetően a tranziens hőáramlásnak köszönhető, amely nem csak az idő, hanem a térbeli helyzet függvénye is. Mivel a KO rendszerben nagyobb felület érintkezik közvetlenül a direkt napsugárzással, így gyorsabban jut el vízszintes hőmozgással a hőmennyiség a fasorokba is. A talajminták laboratóriumi kiértékelése alapján elmondható, hogy a talajok porozitása (~0,5) közel azonos, így ez a módosító tényező kizárható (Mengyao et al. 2024; Hiraiwa – Kasubuchi, 2000). Mindezek alapján kijelenthető, hogy az agrárerdészeti gyakorlat alkalmazása meghatározó szereppel bír a kedvezőbb hőmérsékleti értékek kialakulásában. A 2021. és a 2022. évi mérési eredmények alapján ugyanezen megállapításokat lehet tenni.

## **7.2. Elektromos vezetőképesség és talajvízszint**

Az elektromos vezetőképesség mérés adatai mutatták a legváltozatosabb képet a különböző években. 2020. július-augusztus folyamán nem volt mérhető eredmény a talajfelszínen a magas léghőmérséklet miatt, annak ellenére, hogy az AE rendszerben a felszínre érkező direkt fény mennyiségének csökkenése kisebb felszíni evaporációt idéz elő (Tseng – Viskanta, 2006), a sűrű állományban redukálódó légmozgás pedig a transzspirációt, így a növények vízfelvételét is csökkenti), valamint a 2020-as év csapadékos (605,9 mm/év) volt.

Az AE és KO rendszerek fasoraiban megfigyelhető értékek közel azonosak (23. ábra). Az AE rendszer fasoraiban mért kissé magasabb értékeket a köztesnövénynek köszönhető többlet-árnyalás és a kisebb szélesebbesség magyarázhatja. Ugyanakkor az AE terület – köztesnövény je-

lenségéből adódó – nagyobb felszínborítottsággal bír, így több vízmennyiség távozik a rendszerből transpirációval. A fasorokban a talaj 10 cm-es mélységében mért vezetőképességre (víz-tartalmára) nem volt jelentős hatással a köztesnövény jelenléte, amit a növekedési vizsgálatok is alátámasztanak. Ha csak a fasorok felület érdességét tekintjük, akkor a két rendszer azonos tulajdonságokkal bír, viszont a több árnyalás és a kisebb szélsőségek hatására magasabb értékekkel rendelkeztek az AE rendszer fasoraiban.

A sűrűbb vegetáció nagyobb vízfelhasználással rendelkezik (Jackson et al. 1996). A sorközökben ezt a jelenséget látjuk: az adathalmaz a köztesnövény intenzív vízfelhasználását tükrözi. A mért értékek arra utalnak, hogy a kukorica vízfelhasználásával szemben a talajtakarás párolgáscsökkentő hatása (Tseng – Viskanta, 2006) elenyésző. A KO területen a sorköz ismételt tárcsázásának hatása is érvényesülhetett, mivel ez a művelet megtöri a kapillárisokat, így csökkenti a konvekciót. A tárcsázás további hatása, hogy megnöveli a talajfelszín azáltal, hogy felforgatja a talaj felső 15 cm-ét, így a reggeli harmat – és az ebből eredő nedvesség-többlet – nagyobb felületen jelentkezhet (Linden, 1982; Willis – Bond, 1971), igaz, a megnövelt felület a párolgást is növeli.

2021-es évben az elektromos vezetőképesség alakulása a vártak megfelelően alakult (azt feltételeztük, hogy az köztes termesztéses rendszer mindkét mérési pontban mindegyik évben kedvezőbb értékeket fog produkálni). Ellentétben a 2020. és 2022. évi eredményektől, a két rendszer közötti különbség szignifikáns volt 2021-es évben. Ebben az évben a talajfelszínen is sikerült elektromos vezetőképesség értékeket mérni. Megállapítható, hogy a tárcsázásnak ebben a tenyésztési időszakban nem volt számottevő hatása a vezetőképesség alakulására. A növényi víz-igényt meghaladó talajnedvességet a köztesnövényzettel borított terület jobban meg tudta őrizni, aminek az a jelentősége, hogy így valószínűleg hosszabb ideig tudja a rendszer mérsékelni egy esetlegesen jelentkező légköri aszály káros hatásait.

A 2022-es év csapadékban szegény év volt, 434,3 mm csapadék hullott. Ez a mennyiségű csapadék, már kevesebb, mint az erdészeti klímaosztályozás alapján az erdősztyepp klímához tartozó éves kívánt csapadékmennyiség, ugyanakkor a léghőmérsékleti adatok magas átlag hőmérsékletekről (akár átlag 29,4°C) tesznek tanúbizonyságot. A 10 cm-es mélységben mért talajnedvesség adatok hasonló képet mutatnak a 2020-as évben rögzítettekhez. A talajfelszínen az AE rendszer magasabb értékeket produkált, ez köszönhető volt az árnyalásnak és annak, hogy csökkentette a szél szárító hatását. Az AE terület sorközeiben több volt a vízfelhasználás (evapotranspiráció), a direkt sugárzás hatására a KO területen nagyobb mértékű volt a konvekció a talajfelszínen.



### 7.3. Léghőmérséklet és páratartalom

A léghőmérséklet vonatkozásában mindhárom évre érvényes, hogy az AE rendszer alacsonyabb átlag értékekkel rendelkezett (mindössze két esetben figyelhető meg fordított reláció, de ott is csak tized eltérések láthatók). A köztesnövény hatása szignifikánsan, bár a növénykultúra növekedése az egyes magasságokban mért értékek közti különbségre némi kiegyenlítő hatással bírt. Megfigyelhető, hogy szeles napokon az AE-KO közötti különbség némileg nőtt, valószínűleg azért, mert ekkor az erősebb légmozgás miatt a KO rendszer fasorai jobban lehűltek (pl. a KO rendszer értékei a 2022-es évben, amikor a kísérleti terület egy szélcsatornában helyezkedett el). Az is kitűnik, hogy a talajtól távolodva – ahogy a felületi érdesség, a vegetáció sűrűsége csökken -, egyre kisebbek a két rendszer közötti különbségek.

Páratartalom tekintetében a két rendszer között jól látszik a különbség az AE rendszer javára, elsősorban a 0–1 méteres szintben. Statisztikailag szignifikáns különbség azonban csak 2021-ben és 2022-ben realizálódott, 1 méteres magasságban. A magassággal csökkent a különbség a két rendszer adathalmazára között. A magasabb páratartalmi értékek a nagyobb vegetáció sűrűségének, illetve a szélhatás csökkenésének köszönhető.

### 7.4. Szélsebesség

A szélsebességről egyöntetűen elmondható, hogy a szélmerések kezdetétől a mérés-sorozat befejezéséig (azaz 2020–2022. években egyaránt) az AE rendszer csökkentette a szél sebességét a felületi érdesség növelésével, amely a Hanságban nem elhanyagolható, mert gyakorlatilag egy szélcsatornában fekszik (Wever, 2012). A 2020-as és 2022-es mérések alapján megállapítható, hogy jelentős különbség volt a két terület között. 2021-ben is látható volt a differencia, bár nem volt szignifikáns ( $p=0,075$ ).

### 7.5. Növekedési paraméterek

A 2020. évikísérleti területen a talajvizsgálati eredmények humusztartalom tekintetében jelentős eltéréseket mutattak, a humusztartalom 6,1%-kal magasabb volt a KO rendszerben. Ez az érték a talaj legfelső rétegéből származik, ahol a hajszálgökök nagy százaléka található, itt történik a tápanyagfelvétel jelentős része (Clement et al. 2019). Így ez a különbség akár nagyban befolyásolhatja a vegetáció sűrűségét és növekedését. Érdekes, hogy az AE területen lévő fák növekedésében az ebből következő negatív hatást nem lehetett megfigyelni éppen ellenkezőleg, a kukoricával kombinált rendszerben a suhángok jobban gyarapodtak. A kerületi értékeknél szignifikáns különbségeket nem lehet megállapítani egyik mért hónapban sem, de a tökerületi értékeknél átlagosan 0,5 cm-rel teljesített jobban a köztes rendszer a közel 2 hónapos

vizsgálati időszakban. Emellett az AE terület felmért állományában kevesebb faegyed pusztult el, vagy tört el.

A 2021-es év mind a mezőgazdaság, mind az erdőgazdaság számára kedvező év volt, hiszen megfelelő mennyiségű és eloszlású csapadék hullott. Ezt bizonyítja a fák növekedése, amely mindkét rendszerben jobb volt az előző évihez képest, illetve az elpusztult egyedek száma is elhanyagolhatóan kevés volt. A talajminták laboratóriumi elemzése után megállapítható, hogy a két terület talaja megegyezik. A 2020-as évhez képest 2021-ben nagyobbak az AE-KO rendszer közötti különbségek a faegyedek növekedésében. A magassági értékeket havi lebontásban értékelve megállapítható, hogy a kukorica növekedésével nem tapasztalható a fák növekedési erélyének visszaesése. Ezen felül a kukorica terméshozama az AE rendszerben közel 6,13 t/ha volt, ami területarányosan vetekedett a mezőgazdasági területek terméshozamával. A mechanikai sérülések száma viszont emelkedett az erdőrészletben, de nagyobb mértékben a KO rendszerben, ami a vegyes kultúra szélesebbesség-csökkentő hatásának tudható be.

A 2022-es évi méréseket nehezítette az éveleji és tavalyi évvégi extrém mennyiségű csapadék (21. ábra), amely a talajfelszíntől csak pár centiméterrel alacsonyabban fekvő területeken belvizeket eredményezett, valamint a terület mellett lévő csatornák megteltek. Ez indokolta, hogy ebben az évben nem kerültek kihelyezésre talajvíz kutak. A belvíz visszavetette a csemeték növekedését és gyarapodását is. A korábbi évekkal megegyező szaporítóanyag kisebb mértékben gyarapodott (a magassági növekedés 0,5 méterrel maradt el az előző évek átlagától), ami annak köszönhető, hogy a nemesnyár csemeték a talajszellőztetés hiánya miatt nem tudtak megfelelően fejlődni (43–44. ábra) (Bárány, 2011; Győrffy et al. 2019). Az evaporáció gyorsabban megy végbe a takarás nélküli talajfelszínen (Raz – Yaseef, 2010; Wang – Liu, 2007), így a többletvíz hamarabb távozik, ami csökkenti a növekedési kiesést (Kopecky, 1958). Ennek tulajdonítjuk, hogy a KO rendszerben kedvezőbb helyzet lépett fel augusztus hónapban. Bár a növekedési paraméterek átlagának alakulása a kísérlet végére kiegyenlítődött a két terület között, a tapasztalt növekedésbeli visszaesés miatt mégsem javasolt belvízre hajlamos erdőterületen köztestermesztésbe kezdeni (részben a mezőgazdasági kultúra érzékenysége, részben a köztesnövény jelenlétének hatása miatt). Ebben az évben az agroerdészeti gyakorlat pozitív hatása abban mutatkozott meg, hogy kevesebb széltörés volt megfigyelhető a vegyes kultúrában, valamint, hogy megfelelő mennyiségű kukoricát arathattunk, amellett, hogy az év további részében igen csekély mennyiségű csapadék hullott. A mezőgazdasági területekhez viszonyítva kb. 30%-kal lett jobb a kukorica hozama (KSH, 2023). A kiveszési arány és a fanövekedés tekintetében lehetséges, hogy egy homoktalajon 2022-ben nagyobb különbségeket mutattak

volna a mérések a két rendszer között (Kovács – Vityi, 2019; Vityi et al. 2016; Kovács – Vityi, 2017).

A mérésekből jól látszik az a szakirodalomban is szereplő jelenség, hogy a kerületi növekedési erély és a magassági növekedés között szoros összefüggés van. A 2021–2022-ben vizsgált kísérleti területeken már nem játszottak közre az eltérő talajadottságokból származó hátráló tényezők, így a AE rendszerben szignifikánsan jobb értékeket kaptunk a legtöbb mért növekedési paraméter tekintetében.

A 2020-as év átlag famagasság értéke közel 0,5 méterrel nagyobb, mint a későbbi években, annak ellenére, hogy 2021-es év kedvezőbb feltételekkel szolgált az agrár szektor számára. Az AE rendszer faegyedei mindkét évben azonos átlag famagasság értékeket produkáltak, úgy, hogy azonos minőségű és fajtájú csemetét használtak fel az erdőfelújításokban. Ebből a két évből kiderül, hogy a vegyes kultúrák kiegyenlítettebb környezetet biztosítanak a növényeknek, tehát az időjárás szélsőségeit csökkenteni tudják bizonyos mértékben. Ez a megállapítás nem újkeletű, hiszen a világ számos részén használják az agroerdészeti rendszereket a klímaváltozáshoz való sikeres adaptációban (Verchot et al. 2007; Cardinael et al. 2021; Rao et al. 2007). A kukorica 2021-2022-ben mért terméshozamai alátámasztják az agroerdészeti gyakorlatok termésmenvelésben és termelésbiztonságban betöltött fontos szerepét.

## **7.6. Talajvízszint**

Az első évben a talajvízszint értékei igazolták azt a feltételezést, miszerint a nagyobb vegetáció nagyobb vízszükséglettel rendelkezik és mivel a köztes növény gyökérzete is elérte a talajvízszintet, ezért többlet vízfelhasználást lehetett megfigyelni 2020-ban az AE rendszerben (Zhao et al. 2020). A két terület között átlagosan 28,5 cm volt a különbség a talajvízszintben a KO rendszer javára az elvégzett magassági korrekciók után is.

A következő évben a vízfelhasználás megfordult az AE terület javára. Az agroerdészeti területrészen átlagosan 54 cm-rel volt magasabban a talajvíz. Ennek magyarázata, hogy megfelelő eloszlásban és mennyiségben történtek a csapadékesemények, így a növények a talaj felső rétegeiből is ki tudták elégíteni a vízszükségletüket, ugyanakkor ilyen esetekben nem növeszt olyan mély gyökeret a kukorica, hanem oldalirányú növekedés indul meg (Sampathkumar et al. 2012). Ahogy az már említésre került 2022-ben nem mértük a talajvízszintet kutakkal.

## **7.7. Köztesnövény-hozamok alakulása**

A 2020-as évben nem volt mérhető a terület LER értéke, mivel 100%-os vadkár keletkezett és előtte nem történtek előzetes hozamvizsgálatok a köztesnövény tekintetében. A megfigyelések

alapján azonban elmondható, hogy igen ígéretes terület volt a kukorica hozamát tekintve (ebből adódóan a 2020-as kísérleti terület valószínűleg 1,0 fölötti LER értéket adott volna). A következő években a területek elhelyezkedésének és vadvédelmi eszközök alkalmazásának köszönhetően már kevésbé jelent meg vadkár. 2021-ben az agrárerdészeti rendszer kukorica hozama területarányosan 106 q/ha volt, ami a nagyobb aranykorona értékű termőföldek hozamának felel meg, s ez a pozitív eredmény a LER értékben ( $\geq 2,14$ ) is megmutatkozott. Az 2022-es évben az aszálynak köszönhetően jelentős termés kiesés volt tapasztalható országos viszonylatban, de legalább nem volt vadkár. A terület alacsonyabban fekvő részein sokáig megmaradt a többletvíz, amely nagy mértékben hozzájárult az alacsony, 50 q/ha-os hozam realizálásához. A kísérleti terület hozama még így is 15 q/ha-ral haladta meg az országos átlagot, a LER értéke területarányosan  $\geq 2,47$  volt (KSH 2023).

### 7.8. Technológiai felmérés

A beérkezett adatok elemzése során kaptunk egy részletes képet arról, hogy milyen gépekkel alakítják ki és tartják fent ezeket az agrárerdészeti rendszereket. A terület-, talajelőkészítés, és ültetés során az erdőgazdálkodásban bevett gépeket alkalmazták. Ezt követően a mezőgazdaságban alkalmazott gépeket használták a köztesnövény bekerüléséhez, valamint igen nagy arányban jelen volt az élőmunka a rendszerek kezelésének szakaszaiban. Minden területen más teljesítményű és típusú gépeket használtak (9. melléklet). A gazdálkodók elmondása szerint a már meglévő gépeiket használták ki. A hipotézis bizonyítást nyert, miszerint elégséges a mezőgazdaságban és az erdőgazdálkodásban általánosan alkalmazott gépek igénybevétele ezekben a rendszerekben. Nincsenek a gyakorlatban alkalmazott speciális gépi konstrukciók ezekhez a típusú rendszerekhez. Ugyanakkor az ország különböző részein alkalmazott struktúrák összehasonlítása hasznos információkkal szolgál, mivel pénzügyi szempontból segítheti a döntéshozatalt és ezáltal effektívebb rendszerek létrehozását és fenntartását. Az összehasonlítás alapját képezi a műveletek költségszámítása hasonló kialakítású erdőrészletekben.

Az elemzett területek összehasonlítása során kiderült, hogy a rendszerek a gépparkot és a kezelést tekintve eltérnek egymástól. A kezelések során tapasztalható eltéréseket a köztesnövény megválasztása indukálta. Azonban az adatgyűjtés során 3 terület összehasonlíthatóvá vált a gépek, munkaműveletek és a terület jellege tekintetében, valamint mindhárom 2020-ban került kialakításra. Mindhárom területen hasonló struktúrában alakították ki a nemesnyár és a kukorica párosítását. Az erdőfelújítás kialakításához speciális erdészeti munkagépeket alkalmaztak, így a költségelemzés során nem lehetett számolni a fent említett munkákkal. A fontosabb

kérdés a vállalkozók által alkalmazott gépcsoportok, illetve műveletek. A kapuvári, pródi, illetve tyukodi területen volt egyforma a telepítési struktúra és egyforma munkaműveletek is kerültek rögzítésre egészen az aratásig. A legszembevetőbb különbség a rendszerek között a terület nagyságuk volt, illetve a kapuvári rendszerben kézi aratás történt, ami jóval megnövelte a költségeket (20. táblázat). A műveletek költségei a szántástól a vetésig lettek összehasonlítva.

20. táblázat Kapuvári köztes termesztéses rendszer költségmegoszlása 2020-as évben

Műveletek	Erőgép költsége	Munkagép költsége	Összes költség	Műveleti szorzó	Művelet költsége	Ismétlés	Műveleti költség
<b>Kapuvár</b>	<b>1 ha</b>	Ft/kWh		kWh/ha	Ft/ha	db	Ft
szántás	307	55	362	93,1	33702,2	1	33702,2
tárcsázás	437	89	526	16,8	8836,8	2	17673,6
simítózás	307	54	361	10,7	3862,7	1	3862,7
vetés	437	474	911	11,6	10567,6	1	10567,6
							<b>65806,1</b>

Ha nem vesszük figyelembe az aratás értékeit, akkor is jobb mutatószámokkal rendelkezik a pródi és tyukodi terület.

21. táblázat Tyukodi köztes termesztéses rendszer költségmegoszlása 2020-as évben

Műveletek	Erőgép költsége	Munkagép költsége	Összes költség	Műveleti szorzó	Művelet költsége	Ismétlés	Műveleti költség
<b>Tyukod</b>	<b>3,38ha</b>	Ft/kWh		kWh/ha	Ft/ha	db	Ft
Szántás	265	55	320	93,1	29792	1	29792
Tárcsázás	265	89	354	16,8	5947,2	2	11894,4
simítózás	265	54	319	10,7	3413,3	1	3413,3
Vetés	437	474	911	11,6	10567,6	1	10567,6
Aratás	426		426	58,9	25091,4	1	25091,4
							<b>80758,7</b>

22. táblázat Pródi köztes termesztéses rendszer költségmegoszlása 2020-as évben

Műveletek	Erőgép költsége	Munkagép költsége	Összes költség	Műveleti szorzó	Művelet költsége	Ismétlés	Műveleti költség
<b>Pród</b>	<b>40 ha</b>	Ft/kWh		kWh/ha	Ft/ha	db	Ft
Szántás	217	55	272	93,1	25323,2	1	25323,2
Tárcsázás	348	89	437	16,8	7341,6	2	14683,2
simítózás	348	54	402	10,7	4301,4	1	4301,4
Vetés	437	474	911	11,6	10567,6	1	10567,6
Aratás	271		271	58,9	15961,9	1	15961,9
							<b>70837,3</b>

Összesen 791,9 Ft/ha-ral volt olcsóbb hektáronként a Pródon alkalmazott gépcsoport a Tyukodon alkalmazotthoz képest 2020-ban (21–22. táblázat). A számolásokat elvégeztem még két évre, bár csak a pródi és kapuvári területen folytatták az agrárerdészeti gyakorlatot a következő két évben, viszont az összehasonlítás érdekében szükséges volt elvégezni ezeket. A 2021-es évben a pródi és tyukodi területek közötti különbség 1252,9 Ft/ha lenne, míg 2022-ben 1022,1 Ft/ha annak ellenére, hogy 2022-ben volt egy intenzív emelkedés a teljesműveleti költségekben.

Nagyon fontos szem előtt tartani, hogy Tyukodon egy nagyvállalkozót bízott meg a tulajdonos, a pródi területeken pedig egy mezőgazdasági nagyvállalkozó alakította ki a köztes-termesztéses rendszereket, ezért nagyobb teljesítményű gépeket alkalmaztak, hiszen az éves kihasználtságot tudták biztosítani. Azonban, ha csak pár hektáron szeretnénk gazdálkodni, akkor érdemes a lehető legkisebb teljesítményű erőgépeket fentartani. Ezt az elvet nagyon jól tükrözi a többi területről származó gépek listája. Ezekben a rendszerekben a legtöbbet alkalmazott erőgép az MTZ volt. Olcsóbb a fenntartása, mint egy nagyobb traktoré, ugyanakkor erdészeti környezetben is megállja a helyét.

## 8. ÖSSZEFOGLALÁS

Az agrár-erdészeti rendszerek a világ számos részén pozitív hatást gyakorolnak a környezetükre, ezért széleskörben alkalmazott gazdálkodási formák. Az erdei köztestermesztéses rendszerek, mint agroerdészeti rendszerek csak igen csekély körben és területen elterjed mező-erdőgazdálkodási gyakorlatok. Magyarországi előfordulásuk hasonló a külföldi elterjedésükhöz. Jellemzően állami erdőterületeken alkalmazzák, ahol az erdőfelújítás és erdőtelepítés érdekei kerülnek előtérbe. A kutatás legfőbb célja annak vizsgálata volt, hogy milyen pozitív és negatív hatásai lehetnek ennek a típusú földhasználatnak. Az eredmények tekintetében elmondható, hogy a kedvező hatások mértéke erőteljesebb volt, mint a negatív hatásoké.

A talajhőmérsékleti eredmények tekintetében egyöntetűen leírható, hogy az erdei köztestermesztéses rendszer kedvező befolyást gyakorol a rendszerre. Az elkövetkezendőkben fennáll az a kérdés, hogy a klímaváltozás előrehaladásával vajon milyen mértékben fog érvényesülni ez a kedvező hatás. Az elektromos vezetőképességet nagyon sok tényező befolyásolja, mint például a lehullott csapadék mennyisége, a talajvízszint, a vegetáció sűrűsége és ezáltal az intercepció, valamint az evapotranspiráció.

Az AE rendszerről a léghőmérséklet vonatkozásában kijelenthető, hogy kis mértékben, nem szignifikánsan csökkenti. Ugyanakkor ez a hatás tovább segíti a talaj hűtését, más esetben a felmelegedését, így összességében egy sokkal kiegyensúlyozottabb rendszer létrejöttét. A páratartalom szoros korrelációt mutatott a léghőmérséklettel. Az AE rendszer magasabb relatív páratartalmi értékeket adott, de hasonlóan a léghőmérséklethez, ez a különbség sem volt jelentős a két területrész összehasonlítása során. A köztesnövény növekedésével a felületi érdesség is nőtt, ezzel szignifikánsan csökkentette a szélesebséget. A rendszer talajvíz felhasználására nagy hatással volt a tenyészidőszakban tapasztalható időjárás és ennek megfelelően hasznosult a vegetáció számára elérhető vízmennyiség.

A földegyenérték mutató vizsgálatából az a következtetés vonható le, hogy amennyiben nem jár az erdőre nézve negatív hatással az agroerdészeti gyakorlat és a vad nem károsítja a területet 100%-os mértékben, akkor kedvező mutatókkal rendelkezik egy ehhez hasonló rendszer kialakítása, fenntartása.

Amint az adatok kiértékelése során tapasztalhattuk, fontos mérlegelni, hogy milyen területi adottságok és környezeti feltételek mellett alkalmazhatjuk az erdészeti köztes termesztéses rendszereket, mert a nem jól megválasztott agrárerdészeti rendszer a csemetékre negatív hatással

lehet. Ugyanakkor, ha a megfelelő időben és a megfelelő helyen van alkalmazva, akkor több kedvező hozadékkal párosul. A tapasztalatok és a mérések alapján elmondható, hogy az alkalmazott agroerdészeti gyakorlat növelheti az erdősítés hatékonyságát és a területkihasználást, emellett pedig egyéb célokat is szolgál (például ökoszisztéma szolgáltatások, takarmányozás). Az erdősítésben alkalmazott köztesnövény-termesztés így erőforrás-hatékonysággal és jobb gazdasági megtérüléssel párosulhat, főként, ha a megfelelő gépsort alkalmazzuk a kialakításához és fenntartásához. Nyitott kérdés azonban, hogy a vadkár minimálisra csökkentése vagy akár kizárása, hogyan valósul meg az erdei agrár-erdészeti rendszerekben, mert gyakran a barrier hatásmechanizmusú berendezések kevésnek bizonyulnak a vad távoltartásában, azok károsítását csak csökkentik. Ebből kifolyólag a vadászati tevékenység elengedhetetlen az eredményes gazdálkodáshoz.

Sajnos a jogalkotók és kollégák szemében sem egységes az erdei köztestermesztéses rendszerek megítélése, gyakran igen negatív megkülönböztetéssel illetik. Gyakorlatilag a támogatott erdősítésekben nem engedélyezett ennek a gyakorlatnak az alkalmazása, de ennek a döntésnek az indoklása nem lett ratifikálva. Remélhetőleg ezen eredmények tükrében az erdei köztestermesztéses rendszerek közmegítélése pozitív irányba módosul.

Összességében megállapítható, hogy egy jól megválasztott rendszer alkalmazása kedvezőbb feltételeket teremt és bizonyos mértékben kiegyenlíti a környezeti hatásokat, amely elősegítheti a klímaadaptációt.

## 9. TÉZISEK

A vizsgálat során a legfontosabbnak ítélt tudományos eredmények a következők:

- Három éves vizsgálatok eredményeként kijelenthető, hogy a nemesnyárból (*Populus × euramericana* cv. I-214) és a kukoricából (*Zea mays* L.) álló erdei köztes termesztéses rendszer mind a talajfelszínen (átlagosan a sorközökben 7,26 °C-kal, a fasorokban 4,30 °C -kal), mind a talaj 10 cm-es mélységében (átlagosan a sorközökben 2,70 °C-kal, a fasorokban 1,69 °C-kal) szignifikánsan csökkentette a talajhőmérsékletet, a hasonló termőhelyi körülmények között fejlődő kontroll erdőterülethez képest. A talaj elektromos vezetőképességének eredményei alapján nem állapítható meg szignifikáns különbség, azonban 3 év eredményei alapján kijelent-**



hető, hogy az elektromos vezetőképesség alakulása növényborítottság- és időjárásfüggő. A növényi vízigényt meghaladó talajnedvességet a köztesnövényzettel borított terület jobban meg tudta őrizni, aminek az a jelentősége, hogy így hosszabb ideig tudja a rendszer mérsékelni egy esetlegesen jelentkező légköri aszály káros hatásait.

2. Hasonló feltételekkel rendelkező kísérleti parcellák összehasonlításában a szélesség vizsgálata során kimutatásra került, hogy 2 méteres magasságban az agroerdészeti rendszer felületérdesség-növelő hatására szignifikánsan (átlagosan 0,19 m/s-mal, vagyis 31,7 %-kal) csökkent a szélesség a kontroll rendszerhez viszonyítva.
3. A léghőmérsékletet három magasságban vizsgálva megállapítottuk, hogy a sorközökben (átlagosan a sorközök talajfelszínén 1,31 °C-kal, a fasorokban 0,61 °C-kal; 1 méteres magasságban a sorközökben 0,90 °C-kal, a fasorokban 0,39 °C-kal; 2 méteres magasságban a sorközökben 0,48 °C-kal, a fasorokban 0,41 °C-kal) kedvezőbb értékeket produkált az AE rendszer. Ez mindhárom évben kimutatható volt a kontroll rendszerrel szemben. Az agroerdészeti rendszer a relatív páratartalmi értékeket is növeli, főként a talajfelszín feletti 0–1 méteres szintben. Átlagosan a sorközök talajfelszínén 6,19 %-kal, a fasorokban 3,92 %-kal; 1 méteres magasságban a sorközökben 4,49 %-kal, a fasorokban 5,27 %-kal; 2 méteres magasságban a sorközökben 2,23 %-kal, a fasorokban 2,37 %-kal.
4. A köztesnövény jelenléte nem befolyásolta hátrányosan, sőt kifejezetten elősegítette a facsemeték fejlődését. A fák növekedési erélyét tekintve tőkerület, mellmagassági kerület és magassági növekedés szempontjából a nemesnyárból /*Populus × euramericana* cv. I-214/ és a kukoricából (*Zea mays L.*) álló köztestermesztéses rendszer kedvezőbb képet mutatott. A helyzeti középértékek alapján a kerületi értékek átlagosan 1,0 cm-rel, a magassági értékek 0,5 méterrel haladták meg a kontroll terület értékeit. Ennek és a köztesnövénynek köszönhetően az össz-biomassza

hozam az agrárerdészeti rendszerben magasabb, mint a köztesnövény nélküli mesterséges erdőfelújításban. A területegységre jutó magasabb össz-biomassza hozamból adódóan a köztestermesztéses erdőfelújítás földegyenérték-aránya (LER értéke) minden évben magasabb (2021-ben  $\geq 2,14$ ; 2022-ben  $\geq 2,47$ ) volt a köztestermesztés nélküli erdőfelújításhoz képest.

5. Az erdőgazdaságok körében végzett felmérés alapján megállapítható, hogy a köztestermesztéses mesterséges erdősítések aránya nagyon alacsony az országos átlagos éves erdősítések összterületéhez képest. A 2010-2022 időszakban 0,11% volt a mesterséges erdősítésben alkalmazott köztestermesztés részaránya.
6. Vizsgálataim alapján megállapítottam, hogy az erdei köztestermesztéses rendszerek létrehozására és fenntartására alkalmas erő- és munkagépek az erdőgazdálkodásban és a mezőgazdálkodásban egyaránt elterjedt típusok, tehát ezek a rendszerek nem igénylik semmilyen specifikus gépek használatát. Megállapítottam továbbá, hogy ezen rendszerek költséghatékonyságának növelése, illetve a jobb kezelhetőségük érdekében bizonyos munkaműveletek elvégzéséhez gépfejlesztésekre igény mutatkozik.

## 10. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Hálás vagyok a témavezetőimnek Dr. Vityi Andreának és Dr. Czupy Imrének az éveken át tartó szakmai útmutatásért, segítségért, hogy végig mellettem álltak és segítettek haladásomat ezen a pályán. Szinte bármikor a rendelkezésemre álltak és gyors segítséget adtak, válaszokat a felmerülő kérdéseimre.

Köszönöm a Környezet- és Természetvédelmi Intézet technikai dolgozóinak a talajminták gyors és szakszerű kiértékelését. Külön kiemelném Vinkovics Sándor kollégát, aki technikai tudásával hozzájárult a talajvíz méréseim megvalósításához.

Továbbá köszönet Dr. Csanády Viktóriának a statisztikai kiértékelésekkel kapcsolatban és Dr. Gribovszki Zoltánnak a javaslataiért, amelyek a mérések megtervezésében voltak segítségemre.

Köszönet illeti a Kisalföldi Erdőgazdaság Kapuvári Erdészetét, hogy rendelkezésemre bocsájtotta a kísérleti területeket több éven keresztül. Hálás szívvel gondolok vissza az ott dolgozó erdészekre, dolgozókra, akik se időt, se energiát nem kímélve segítettek engem a munkám gyakorlati megvalósítása során, a kísérlet beállításában, kialakításában, éveken keresztül a területekre jutásban és a mérésekben.

Köszönöm a Nyírerdő Zrt. Hajdúhadházi Erdészet dolgozóinak a szakmai útmutatásokat és információkat, amelyeket a rendelkezésemre bocsájtottak, valamint köszönöm azoknak a vállalkozó szellemű gazdálkodóknak, akik adatokat szolgáltattak nekem saját rendszereikről.

Hálával tartozom az isteni gondviselésnek és édesanyámnak is, aki lerakta az alapjait a természet iránti érdeklődésemnek, ami efelé a szakma felé terelt. Külön köszönöm, hogy segítette a mérések megvalósítását és türelemmel támogatott ezen az úton hosszú éveken keresztül.

Kapuvár, 2024.06.07.

## 11. IRODALOM JEGYZÉK

4. SZÁMÚ MELLÉKLET A 110/2003. (X. 21.) FVM RENDELETHEZ (2003): A vizsgált szaporítóanyag elismerése céljára beállított összehasonlító vizsgálatok követelményei. Online: <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a0300110.fvm>
- ABDULLAHI, I. N. – ANYAEGBU, P. O. (2017): The performance of Soybean using Moringa as alley to improve soil productivity in North-Central Nigeria. *African Journal of Agricultural Research* 12 (14): 1182-1189. <https://doi.org/10.5897/AJAR2017.12128>
- ALIBAKHSHI, S. – NAIMI, B. – HOVI, A. – CROWTHER, T. W. – RAUTIAINEN, M. (2020): Quantitative analysis of the links between forest structure and land surface albedo on a global scale. *Remote Sensing of Environment* (246): 111854. ISSN 0034-4257, <https://doi.org/10.1016/j.rse.2020.111854>.
- ALLEGRO, G. (2017): Effetti a breve e medio termine di defogliazioni artificiali sull'accrescimento del pioppo euramericano (*Populus × canadensis* clone I-214) in piantagione in relazione all'intensità e all'epoca di defogliazione [A nyelés rövid és középtávú hatásai az euramerikai nyár (*Populus × canadensis* klón I-214) növekedésére ültetvényekben a nyelés intenzitásával és idejével összefüggésben]. *Forest@* (14): 206-217. <https://doi.org/10.3832/efor2417-014>
- ARNILA, V. (2023): Iju's Passion for Planting Trees: Beyond the Harvest. Arnila, V. Indonézia. Online: <https://trees4trees.org/farmer-story-ijus-passion-for-planting-trees-beyond-the-harvest/?sort>
- ASHRAF, M. – SANUSI, R. – ZULKIFLI, R. – TOHIRAN, K. A. – MOSLIM, R. – ASHTON-BUTT, A. – AZHAR, B. (2019): Alley-cropping system increases vegetation heterogeneity and moderates extreme microclimates in oil palm plantations. *Agricultural and Forest Meteorology* 276–277. ISSN 0168-1923, <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2019.107632>.
- BALLA, I. MILICS, G. – DEÁKVÁRI, J. – FENYVESI, L. – NEMÉNY, I. M. – JOLÁNKAI, M. (2011): Talajnedvesség meghatározás fajlagos elektromos vezetőképesség alapján a precíziós mezőgazdaságban. *Növénytermelés* 60 (4): 5–25.

- BALLENEGGER R. – MADOS L. (1944): Talajvizsgálóti módszerkönyv : a talajtani értekezletek előterjesztései és határozatai alapján. Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest. 78 p.  
<https://mek.oszk.hu/18400/18449/18449.pdf>
- BÁRÁNY, G. (2011): A Nemesnyár-Termesztés Fejlesztésének Újabb Eredményei. Nyugat-Magyarországi Egyetem, Budapest. 10 p.
- BARBER, S.A. – MACKAY, A.D. – KUCHENBUCH, R.O. – BARRACLOUGH, P. B. (1988): Effects of soil temperature and water on maize root growth. *Plant Soil* (111): 267–269 .  
<https://doi.org/10.1007/BF02139951>
- BECK, H. – ZIMMERMANN, N. – MCVICAR, T. – VERGOPOLAN N. – BERG A. – WOOD E. F.(2018): Present and future Köppen-Geiger climate classification maps at 1-km resolution. *Sci Data* (5): 180214. <https://doi.org/10.1038/sdata.2018.214>
- BETTS, R. (2000): Offset of the potential carbon sink from boreal forestation by decreases in surface albedo. *Nature* (408):187–190. <https://doi.org/10.1038/35041545>
- BÖHM, C. – KANZLER, M. – FREESE, D. (2014): Wind speed reductions as influenced by woody hedgerows grown for biomass in short rotation alley cropping systems in Germany. *Agroforest Syst* (88):579–591. <https://doi.org/10.1007/s10457-014-9700-y>
- BRIGGS, S. (2015): A farmers perspective on Agroforestry. BRIGGS, S., Edinburgh, Nagy-Britannia. Online: <https://www.nature.scot/sites/default/files/2017-12/Seminar%20Presentation%20%20Edinbur%20gh%20-%20June%202015%20-%20Agroforestry%20and%20sustainable%20intensification%20%20Stephen%20Briggs.pdf>
- BRIGHT, R. – DAVIN, E. – O’HALLORAN, T. ET AL. (2017): Local temperature response to land cover and management change driven by non-radiative processes. *Nature Climate Change* (7): 296–302. <https://doi.org/10.1038/nclimate3250>
- BURGESS, P.J. – INCOLL, L.D. – CORRY, D.T. ET AL. (2005): Poplar (*Populus* spp) growth and crop yields in a silvoarable experiment at three lowland sites in England. *Agroforest Syst* 63, 157–169 (2005). <https://doi.org/10.1007/s10457-004-7169-9>
- CARDINAEL, R. – CADISCH, G. –MARIE GOSME, – OELBERMANN, M. – VAN NOORDWIJK, M. (2021): Climate change mitigation and adaptation in agriculture: Why agroforestry should be part of the solution. *Agriculture, EKOsystems & Environment* (319): 107555. ISSN 0167-8809, <https://doi.org/10.1016/j.agee.2021.107555>

- CHALKER-SCOTT, L. (2007): Impact of Mulches on Landscape Plants and the Environment. *J. Environ. Hort* 239-249. Online: <https://ucanr.edu/sites/UrbanHort/files/80212.pdf>
- CHHAVI, S., – BANGARWA, K. S. (2007): Effect of different spacings of poplar-based agroforestry system on soil chemical properties and nutrient status in Haryana, India. *Current science* 1403-1407. <https://doi.org/10.18520/cs/v113/i07/1403-1407>
- CHIRWA, P.W. – NAIR, P. K. R. – NKEDI-KIZZA, P. (1994): Pattern of soil moisture depletion in alley cropping under semiarid conditions in Zambia. *Agroforest Syst* (26): 89-99. <https://doi.org/10.1007/BF00707008>
- CLEMENT, S. C. – MEREDIEU, C. – DÉFOSSEZ, P. – PAGÈS, L. – DANJON, F. (2019): Modelling root system development for anchorage of forest trees up to the mature stage, including acclimation to soil constraints: the case of *Pinus pinaster*. *Plant and Soil* 439. <https://doi.org/10.1007/s11104-019-04039-4>
- CORONA, P. – BERGANTE, S. – CASTRO, G. – CHIARABAGLIO, P. M. (2023): Italian hybrid poplar clones with greater environmental sustainability. *Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, Italy* ISBN: 9788833852683
- CZUPY, I. – HORVÁTH, B. – VÁGVÖLGYI, A. (2012): The Biomass Production and its Technical Background in Hungary. <https://doi.org/10.13140/2.1.4711.5207>
- DAVIES, R. (1987): *Trees and Weeds: Weed control for successful tree establishment*. HMSO Publications Centre, London. ISBN 0-11-710208-3
- DI STEFANO, V. – DI DOMENICO, G. – MENTA, M. – PONTUALE, E. – BIANCHINI, L. – COLANTONI, A. (2024): "Comparison between Different Mechanization Systems: Economic Sustainability of Harvesting Poplar Plantations in Italy". *Forests* 15 (3): 397. <https://doi.org/10.3390/f15030397>
- DOUGHTY, C.E. – SANTOS-ANDRADE, P.E. – SHENKIN, A. ET AL. (2018): Tropical forest leaves may darken in response to climate change. *Nature Ecology & Evolution* (2): 1918–1924. <https://doi.org/10.1038/s41559-018-0716-y>
- ECSEDI, I.(1912): *A debreceni népi építkezés*:162 p.
- ELLSWORTH, P. Z. – COUSINS, A. B. (2016): Carbon isotopes and water use efficiency in C4 plants. *Current Opinion in Plant Biology* (31): 155-161. <https://doi.org/10.1016/j.pbi.2016.04.006>.

- ERDÉSZETI LAPOK (1868): A debreczeni erdő kezeléséről. Erdészeti Lapok 7 (12): 525-536.  
Online: [https://erdeszetilapok.oszk.hu/00386/pdf/00386\\_524-536.pdf](https://erdeszetilapok.oszk.hu/00386/pdf/00386_524-536.pdf)
- FADHLURROHMAN, N. (2023): Maintaining Food Security Through Local Wisdom: Case Studies of Subak in Bali and Tumpang Sari in Java. Fadhlurrohman, N. Indonézia. Online: <https://www.linkedin.com/pulse/maintaining-food-security-through-local-wisdom-case-fadhlurrohman>
- FELDMAN, L. (1994): The Maize Root. In: Freeling, M., Walbot, V. (szerk.): The Maize Handbook. Springer Lab Manuals. Springer, New York, USA. [https://doi.org/10.1007/978-1-4612-2694-9\\_4](https://doi.org/10.1007/978-1-4612-2694-9_4)
- FÖLDES, J. (1911): Az erdő, annak művelése, hasznai, védelme és rendezése: 55 p.
- FÜHRER, E. – HORVÁTH, L. – JAGODICS, A. – MACHON, A. – SZABADOS, I. (2011): Application of a new aridity index in Hungarian forestry practice. Időjárás (115): 205–216.
- FÜHRER, E. (2010): A fák növekedése és a klíma. „KLÍMA-21” Füzetek (61): 98–107.
- FÜHRER, E. (2018): A klímaértékelés erdészeti vonatkozásai. Erdészettudományi Közlemények 8 (1): 27–42. <https://doi.org/10.17164/EK.2018.002>
- GÁLOS, B. – FÜHRER, E. (2018): A klíma erdészeti célú előrejelzése. Erdészettudományi Közlemények 8 (1): 43-55. <https://doi.org/10.17164/EK.2018.003>
- GAVRILOV, M. B. – LUKIĆ, T. – JANC, N. – BASARIN, B. – MARKOVIĆ, S. B. (2019): Forestry Aridity Index in Vojvodina, North Serbia. Open Geosciences 11 (1):367-377. <https://doi.org/10.1515/geo-2019-0029>
- GHANNOUM, O. – EVANS, J.R. – VON CAEMMERER, S. (2010): Nitrogen and Water Use Efficiency of C4 Plants. In: Raghavendra, A. – Sage, R. (szerk.): C4 Photosynthesis and Related CO2 Concentrating Mechanisms. Advances in Photosynthesis and Respiration, Springer, Dordrecht. 129–146. [https://doi.org/10.1007/978-90-481-9407-0\\_8](https://doi.org/10.1007/978-90-481-9407-0_8)
- HATFIELD, J. L. – PRUEGER, J. H. (2015): Temperature extremes: Effect on plant growth and development, Weather and Climate Extremes, (10): 4-10. ISSN 2212-0947, <https://doi.org/10.1016/j.wace.2015.08.001>.
- HBL DEBR. POLGM. IV. B.1406/B. 5539/1932

- HE, M. – WANG, Y. –ZHANG, R. –HE, F. – BEHRENDT, F. – LI, C. (2024): Numerical study of soil heat and moisture migration in seasonal ground heat storage. *Geothermics* (120): 103015. ISSN 0375-6505, <https://doi.org/10.1016/j.geothermics.2024.103015>.
- HIRAIWA, Y. – KASUBUCHI, T. (2000): Temperature dependence of thermal conductivity of soil over a wide range of temperature (5–75°C). *European Journal of Soil Science* (51): 211–218. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2389.2000.00301.x>
- HORVÁTH, B. – VÁGVÖLGYI, A. (2021): Energetikai faültetvények termesztéstechnológiája. Szaktudás Kiadó, Budapest. ISBN: 9789635750092
- HORVÁTH, B. (2011): Erdészeti gépek. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest. Online: [https://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/2011\\_0001\\_529\\_02\\_Erdeszeti\\_gepek/ch05.html](https://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/2011_0001_529_02_Erdeszeti_gepek/ch05.html)
- HORVÁTH, B. (2021a): 1. Erdőfelújítás gépeinek rendszerezése. In: Horváth Béla (szerk.): Gépek az erdőfelújításhoz. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest. ISBN/ISSN: 978-963-5
- HORVÁTH, B. (2021b): Az erdőfelújítás gépeinek rendszerezése. *AGRÁRIUM7 Különszám*: 7–8.
- HUANG, D. – HAN, J. G. – WU, W. L. – WU, J. Y. (2008): Soil temperature effects on emergence and survival of *Iris lactea* seedlings. *New Zealand Journal of Crop and Horticulture Science* 36 (3): 183–188. <https://doi.org/10.1080/01140670809510234>
- HULUGALLE, N.R. – NDI, J.N. (1993): Effects of no-tillage and alley cropping on soil properties and crop yields in a Typic Kandiodult of southern Cameroon. *Agroforest Syst* (22): 207–220. <https://doi.org/10.1007/BF00705234>
- INTERJÚ LANTOS TAMÁSSAL, (2019.02.15.)
- INURRETA-AGUIRRE, H.D. – LAURI, P.É. – DUPRAZ, C. ET AL. (2022): Impact of shade and tree root pruning on soil water content and crop yield of winter cereals in a Mediterranean alley cropping system. *Agroforest Syst* (96):747–757. <https://doi.org/10.1007/s10457-022-00736-9>
- ISABEL, N. – HOLLIDAY, J.A. – AITKEN, S.N. (2019): Forest genomics: Advancing climate adaptation, forest health, productivity, and conservation. *Evolutionary Applications* (13): 3–10. <https://doi.org/10.1111/eva.12902>



- JACKSON, R. B. – CANADELL, J. – EHLERINGER, J. R. ET AL. (1996): A global analysis of root distributions for terrestrial biomes. *Ecologia* (108): 389–411.  
<https://doi.org/10.1007/BF00333714>
- JURY, W. A. – HORTON, R. (2004): *Soil Physics*. John Wiley and Sons, Inc., New York. 370.
- KING, K. F. S. (1987): The history of agroforestry. In H. A. Stepler and P. K. R. Nair (szerk.), *Agroforestry – A decade of development*. International Council for Research in Agroforestry. <https://apps.worldagroforestry.org/downloads/Publications/PDFS/B03842.pdf>
- KISS, L. (1956): Vákáncsos. 469-471 p.
- KOMORÓCZY, GY. (1955): Debrecen története a felszabadulásig: 77 p.
- KOPECZKY, F. (1958): Nyárfagazdálkodásunk fejlesztésének néhány alapvető kérdéséről. *Az Erdő* 7 (93): 42. Online: <https://erdeszetilapok.oszk.hu/00429/pdf/00429.pdf>
- KOTTEK, M. – GRIESER, J. – BECK, C. – RUDOLF, B. – RUBEL, F. (2006): World Map of the Köppen-Geiger climate classification Updated. *Meteorologische Zeitschrift* 15 (3): 259-263.
- KOVÁCS, K. – VITYI, A. (2017): Erdőtelepítés támogatása agroerdészeti rendszerekkel. In: Bidló, A.; Facskó, F. (szerk.) *Soproni Egyetem Erdőmérnöki Kar VI. Kari Tudományos Konferencia: a konferencia előadásainak és poszttereinek kivonatai* Sopron, Magyarország: Soproni Egyetemi Kiadó 2017. 81-84.
- KOVÁCS, K. – VITYI, A. (2019): Köztesnövény alkalmazása erdőfelújításokban: az eddigi hazai vizsgálatok eredményei és tapasztalatai In: Csiha, Imre; Csiha, Sára; Nagy, Angelika (szerk.) *Alföldi Erdőkért Egyesület Kutatói Nap: Tudományos eredmények a gyakorlatban* Kecskemét, Magyarország: Alföldi Erdőkért Egyesület 2019. 91-103.
- KSH (2014): 19.1.1.5. Mezőgazdasági munkaerő-felhasználás. KSH, Budapest, Magyarország. Online: [https://www.ksh.hu/stadat\\_files/mez/hu/mez0005.html](https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0005.html)
- KSH (2023): 19.1.1.18. Fontosabb szántóföldi növények termésátlaga [kg/hektár] [https://www.ksh.hu/stadat\\_files/mez/hu/mez0018.html](https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0018.html)
- LAKATOS M. – BIHARI Z. (2011): A közelmúlt megfigyelt hőmérsékleti és csapadéktendenciái. In: Bartholy J., Bozó L. – Haszpra L. (szerk.): *Klímaváltozás – 2011, Klímaszcenáriók a Kárpát-medence térségére*. MTA-ELTE Meteorológia Tanszék, Budapest, 146–169 p.

- LINDEN, D.R. (1982): Predicting Tillage Effects on Evaporation from the Soil. In: Unger, P.W. – Van Doren, D.M. – Whisler, F.D. – Skidmore, E.L. (szerk.): Predicting Tillage Effects on Soil Physical Properties and Processes. ASA Special Publications. <https://doi.org/10.2134/asaspecpub44.c8>
- Liu R., Wang. D. (2020) Soil C, N, P and K stoichiometry affected by vegetation restoration patterns in the alpine region of the Loess Plateau, Northwest China. PLoS ONE 15(11): 241859. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0241859>
- LUO, H. – XU, H. – CHU, C. – HE, F. – FANG, S. (2020): High Temperature can Change Root System Architecture and Intensify Root Interactions of Plant Seedlings. Frontiers in Plant Science (11): 160. <https://doi.org/10.3389/fpls.2020.00160>
- LUYSSAERT, S. – MARIE, G. – VALADE, A. ET AL. (2018): Trade-offs in using European forests to meet climate objectives. Nature (562): 259–262. <https://doi.org/10.1038/s41586-018-0577-1>
- MAJAURA, M. – BÖHM, C. – FREESE, D. (2024): The Influence of Trees on Crop Yields in Temperate Zone Alley Cropping Systems: A Review. Sustainability 16 (8): 3301. <https://doi.org/10.3390/su16083301>
- MIKLÓS, ZS. (1974): A debreceni vákáncsosok. Déry Múzeum Évkönyve, Debrecen. 260-264 p.
- MOCSÁR, G. – TAAR, F.(1964): Tanyavilág-bomló világ. 30-31 p.
- MORENO, G. – BERTOMEU, M. – CÁCERES, Y. – ESCRIBANO, M. – GASPAS, P. – HERNÁNDEZ, A. – LÓPEZ, M. L. – MESIAS, F. J. – MORALES, S.– POBLACIONES, M. J. – FERNANDO PULIDO, – SANTAMARÍA, O. (2017): Iberian Dehesa. Agforward, Spanyolország. 2017. Online: [https://www.agforward.eu/documents/Lessons-Learnt/WP2\\_ES\\_Dehesa\\_lessons\\_learn.pdf](https://www.agforward.eu/documents/Lessons-Learnt/WP2_ES_Dehesa_lessons_learn.pdf)
- MÜLLER, M. – SCHICKHOFF, U. – SCHOLTEN, T. – DROLLINGER, S. – BÖHNE, J. – CHAUDHARY, R. (2016): How do soil properties affect alpine treelines? General principles in a global perspective and novel findings from Rolwaling Himal, Nepal. Progress in Physical Geography (40): 135-160. <https://doi.org/10.1177/0309133315615802>.
- NAÏO OZ 440. (2011): Naïo Technologies. Online: <https://www.naio-technologies.com/en/agricultural-equipment/weeding-robot-oz/>

- NAIR, P. K. R. (1993): An introduction to Agroforestry. Springer Science and Business Media.
- NAK (2019): Erdészeti Nemesített Fajták Erdősítésekhez, Fásításokhoz. In: Vidékfejlesztési kézikönyv 2. Nemzeti Agrár Kamara, Budapest, 2019. 29 p. [https://www.nak.hu/kiadvanyok/kiadvanyok/3216-erdeszeti-nemesített-fajtak-erdositésekhez-fasítások\\_hoz/file](https://www.nak.hu/kiadvanyok/kiadvanyok/3216-erdeszeti-nemesített-fajtak-erdositésekhez-fasítások_hoz/file)
- NAMBIAR, S. – SANDS, R. (2011): Competition for water and nutrients in forests. Canadian Journal of Forest Research 1955-1968. <https://doi.org/10.1139/x93-247>
- ONWUKA, B. – MANG, B. (2018): Effects of soil temperature on some soil properties and plant growth. Plants & Agriculture Research 8 (1): 34-37. <https://doi.org/10.15406/apar.2018.08.00288>
- PARIS, P. – DALLA VALLE, C. (2017): 32. Hybrid poplar and oak along drainage ditches. Agforward, Italy. Online: [www.agforward.eu](http://www.agforward.eu)
- PETZOLD, R. – SCHWÄRZEL, K. – FEGER, K. H. (2011): Transpiration of a hybrid poplar plantation in Saxony (Germany) in response to climate and soil conditions. Eur J Forest Res (130): 695–706. <https://doi.org/10.1007/s10342-010-0459-z>
- QUANDT, A. – NEUFELDT, H. – GORMAN, K. (2023): Climate change adaptation through agroforestry: opportunities and gaps, Current Opinion in Environmental Sustainability (60): 101244. ISSN 1877-3435, <https://doi.org/10.1016/j.KOsust.2022.101244>.
- QUINKENSTEIN, A. – WÖLLECKE, J. – BÖHM, C. – FREESE, D. – SCHNEIDER, B. – HÜTTL, R. F. (2009): Ecological benefits of the alley cropping agroforestry system in sensitive regions of Europe. Environmental Science & Policy 12 (8): 1112-1121. ISSN 1462-9011, <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2009.08.008>
- RADCLIFFE, D.E. – SIMUNEK, J. (2010). Soil Physics with HYDRUS: Modeling and Applications (1st ed.). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781315275666>
- RAI, I. N. (2018): Dasar-Dasar Agronom [Agronómiai alapismeretek]. Pelawa Sari. Rai, I. Nyoman, Indonézia. 27 p. ISBN 978-602-8409-68-1, Online: [https://simdos.unud.ac.id/uploads/file\\_penelitian\\_dir/5ae2d5c7515c9ab3a834b65e29affd3c.pdf](https://simdos.unud.ac.id/uploads/file_penelitian_dir/5ae2d5c7515c9ab3a834b65e29affd3c.pdf)
- RAMSFIELD, T.D. – BENTZ, B.J. – FACCOLI, M. – JACTEL, H. – BROCKERHOFF, E.G. (2016): Forest health in a changing world: effects of globalization and climate change on forest insect and pathogen impacts. Forestry: An International Journal of Forest Research 89 (3): 245-252. <https://doi.org/10.1093/forestry/cpw018>

- RAO, K. P. C. – VERCHOT, L. V. – LAARMAN, J. (2007): Adaptation to Climate Change through Sustainable Management and Development of Agroforestry Systems. *Journal of SAT Agricultural Research*, 4 (1): 1-30. <http://oar.icrisat.org/id/eprint/2561>
- RAY, Z. (2016): Pemkab Madina Diharapkan Menyediakan Bibit Tanaman Tumpang Sari. Ray, Z. Indonézia. Online: <https://startfmmadina.com/pemkab-madina-diharapkan-menyediakan-bibit-tanaman-tumpang-sari/>
- RAZ-YASEEF, N. – ROTENBERG, E. – YAKIR, D. (2010): Effects of spatial variations in soil evaporation caused by tree shading on water flux partitioning in a semi-arid pine forest, *Agricultural and Forest Meteorology* 150 Issue (3): 454-462. ISSN 0168-1923, <https://doi.org/10.1016/j.agrform et.2010.01.010>.
- REYES, F.– GOSME, M. – WOLZ, K. J. –LECOMTE, I. –DUPRAZ, C. (2021): Alley Cropping Mitigates the Impacts of Climate Change on a Wheat Crop in a Mediterranean Environment: A Biophysical Model-Based Assessment. *Agriculture* 11 (4): 356. <https://doi.org/10.3390/agriculture11040356>
- RIGUEIRO-RODRÓGUEZ, A. – MCADAM, J. – MOSQUERA-LOSADA, M. R. (2009): Agroforestry in Europe: Current Status and Future Prospects. <https://doi.org/10.1007/978-1-4020-8272-6>
- SAGE R. F. (2004): The evolution of C4 photosynthesis. *New Phytologist* (161): 341–370. <https://nph.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1469-8137.2004.00974.x>
- SAMPATHKUMAR, T. – PANDIAN, B.J. – MAHIMAIRAJA, S. (2012): Soil moisture distribution and root characters as influenced by deficit irrigation through drip system in kotton–maize cropping sequence. *Agricultural Water Management* (103):43-53. ISSN 0378-3774, <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2011.10.016>.
- SCHIBERNA, E. (2003): A magán-erdőgazdálkodási szektor kialakulása és fejlődése. Nyugat-Magyarországi Egyetem, Sopron. Online: <http://docplayer.hu/553446-A-magan-erdogazdalkodasi-szektor-kialakulasa-es-fejloedese.html>
- SEMMLER, T. – JACOB D. (2004): Modeling extreme precipitation events—a climate change simulation for Europe, *Global and Planetary Change* 44 (1–4): 119-127. ISSN 0921-8181, <https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2004.06.008>

- SPINELLI, R. – EBONE, A. – GIANELLA, M. (2014): Biomass production from traditional coppice management in northern Italy. *Biomass and Bioenergy* (62): 68-73. ISSN 0961-9534, <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2014.01.014>
- SPINELLI, R.– MAGAGNOTTI, N. –SPERANDIO, G. – CIELO, P. – VERANI, S.– ZANUTTINI, R. (2011): Cost and Productivity of Harvesting High-Value Hybrid Poplar Plantations in Italy. *Forest Products Journal* 61 (1): 64–70. <https://doi.org/10.13073/0015-7473-61.1.64>
- SSEKABEMBE, C.K. – HENDERLONG, P.R. – LARSON, M. (1994): Soil moisture relations at the tree/crop interface in black locust alleys. *Agroforest Syst* (25): 135–140. <https://doi.org/10.1007/BF00705673>
- SUOZA, N. H. – CARDOSO, I. M. – FERNANDES, J. M. – GARCIA, F. C. – BONFIM, V. R. – SANTOS, A. C. – MENDONÇA, E. S. (2010): Selection of native trees for intercropping with coffee in the Atlantic Rainforest biome. *Agroforestry Systems*. <https://doi.org/10.1007/s10457-010-9340-9>
- SZEKENDI, F. (1938): A Hanság és a Fertő lecsapolási kísérletének története. A "Mosonvármegye" Könyvnyomdája, Magyaróvár.
- SZEMERÉDY, M. (2015): A magyar akác. Nyírerdő Nyírségi Erdészete. Debrecen. 91 p.
- SZÉP, T. (2010): A klímaváltozás erdészeti ökonómiai vonatkozásai. Nyugat-magyarországi Egyetem, Sopron. 48-51p.
- TÁTRAI, G. (2018): AGRO Power: 75 év - 1 millió motor. *Mezőgazdasági Technika*, 59 (5): 15.
- TÖRÖK, G. (1882): Debreczen város erdőgazdasága. 958 p.
- TÖRÖK, P. (1868): Sz. kir. Debreczen város erdőségeinek rövid leírása
- TSENG, C.C. – VISKANTA, R. (2006): Enhancement of water droplet evaporation by radiation absorption. *Fire Safety Journal* (41): 236-247. <https://doi.org/10.1016/j.firesaf.2006.01.001>.
- VÁGVÖLGYI, A. – CZUPY, I. (2015): Energetikai faültetvények gépesítési gyakorlata In: Czupy Imre (szerk.) Erdészeti gépesítés-fejlesztés. Nyugat-magyarországi Egyetem Kiadó, Sopron. 11-15 p.
- VAN RAMSHORST, – JUSTUS, G. V. – SIEBICKE, L. – BAUMEISTER, M. – MOYANO, F. E. – KNOHL, A. – MARKWITZ, C. (2022): Reducing Wind Erosion through Agroforestry: A Case

- Study Using Large Eddy Simulations. *Sustainability* 14 (20): 13372.  
<https://doi.org/10.3390/su142013372>
- VERCHOT, L.V. – VAN NOORDWIJK, M. – KANDJI, S. ET AL. (2007): Climate change: linking adaptation and mitigation through agroforestry. *Mitig Adapt Strat Glob Change* (12): 901–918. <https://doi.org/10.1007/s11027-007-9105-6>
- VITY, A. – MAROSVÖLGYI, B. – KISS, A. – SCHETTER, P. (2017): 38. Weed suppression in alley cropping in Hungary. *Innovation leaflets*. Agforward, Sopron, Magyarország Online: [www.agforward.eu](http://www.agforward.eu)
- VITYI, A. – KOVÁCS, K. – DUFLA, F. – BÁCSMEGI, L. – NAGY, I. (2016): Improve the efficiency of reforestation by the use of agroforestry practices In: Marie, Gosme; Paulo, JA; Borek, R; Burgess, PJ; Dupraz, C; Domínguez, NF; Freese, D; González-Fernández, P; Hartel, T; Lamersdorf, N; Lawson, G; Lojka, B; Mézière, D; Moreno, G; Mosquera-Losada, M; Palma, J; Pantera, A; Paris, P; Pisanelli, A; Plieninger, T; Reubens, B; Rois, M; Rosati, A; Smith, J; Vityi, A (szerk.) 3rd European Agroforestry Conference Montpellier, Franciaország : European Agroforestry Federation 2016. 144-145.
- VITYI, A. (2024): Agrárerdészet a középkorig. In Vityi A. (Szerk.) Bevezetés az agrárerdészetbe. Soproni Egyetemi Kiadó, Sopron 2024. <https://apps.worldagroforestry.org/downloads/Publications/PDFS/B03842.pdf>
- WAGNER, G. R. – FLYNN, J. – GREGORY, R. (1998): Public perceptions of risk and acceptability of forest vegetation management alternatives in Ontario. *The Forestry Chronicle* 74 (5): 720-727. <https://doi.org/10.5558/tfc74720-5>
- WALKER, J.M. (1969): One-Degree Increments in Soil Temperatures Affect Maize Seedling Behavior. *Soil Science Society of America Journal* (33): 729-736. <https://doi.org/10.2136/sssaj1969.03615995003300050031x>
- WANG, H.X. – LIU, C.M. (2007): Soil Evaporation and its Affecting Factors under Crop Canopy. *Kommunikations in Soil Science and Plant Analysis* 38 (1–2): 259–271. <https://doi.org/10.1080/00103620601094213>
- WATSON, C. (2014): Niger Delta rubber agroforestry raises hope for. *Watson, Nigeria Online*: <https://www.environewsigeria.com/niger-delta-rubber-agroforestry-raises-hope-youth/>

- WAY, D. A. – KATUL, G. G. – MANZONI, S. – VICO, G. (2014): Increasing water use efficiency along the C3 to C4 evolutionary pathway: a stomatal optimization perspective. *Journal of Experimental Botany* 65 (13): 3683–3693. <https://doi.org/10.1093/jxb/eru205>
- WEVER, N. (2012): Quantifying trends in surface roughness and the effect on surface wind speed observations. *J. Geophys. Res.* (117):11104. <https://doi.org/10.1029/2011JD017118>
- WILLIS, W. O. – BOND, J. J. (1971): Soil Water Evaporation: Reduction by Simulated Tillage. *Soil Science Society of America Journal* (35): 526-529. <https://doi.org/10.2136/sssaj1971.03615995003500040016x>
- ZHAO, Y. – LI, F. – WANG, Y. ET AL. (2020): Evaluating the Effect of Groundwater Table on Summer Maize Growth Using the AquaCrop Model. *Environ Model Assess* (25): 343–353. <https://doi.org/10.1007/s10666-019-09680-y>

## 12. JEGYZÉK

### 1. Jegyzék: Ábrák jegyzéke

1. ábra Haubergen a sorközöket sarlózó asszonyok .....	12
2. ábra A bambusz és a kaucsukfa köztestermesztése (Ray, 2016).....	14
3. ábra Vákáncsos családok száma (Miklós, 1974).....	15
4. ábra A vákáncsosok földkunyhójának rekonstrukciója az Erdőpusztai Arborétumban (Kovács Klaudia).....	16
5. ábra Kapcsolat az elektromos vezetőképesség és a talaj víztartalma között (Bai et al.,2013) .....	19
6. ábra Az erdészeti klímaosztályok becsült változása 2050-ig (Führer, 2017) .....	21
7. ábra Köztes termesztéses rendszer Kapuváron 2020-ban (Kovács Klaudia).....	28
8. ábra A 2020. évi kapuvári kísérleti terület (Google Earth, saját szerkesztés) .....	29
9. ábra A 2021. évi kapuvári kísérleti terület (Google Earth, saját szerkesztés) .....	30
10. ábra A 2022. évi kapuvári kísérleti terület (Google Earth, saját szerkesztés).....	30
11. ábra A kapuvári AE rendszer két faszor közötti keresztmetszete .....	31
12. ábra A kísérleti területek elhelyezkedése a mérőállomásokhoz viszonyítva (Google Earth, saját szerkesztés) .....	34
13. ábra A mintázandó rendszeren belüli mintavételi pontok.....	38
14. ábra A kísérleti területeken a kijelölt mérési parcellák elhelyezkedése .....	39
15. ábra LER szemléltetése a hozamok szerint (Briggs, 2015) .....	40
16. ábra Talajvízkutak vascsövei (Kovács Klaudia) .....	41
17. ábra Csövek furatai (Kovács Klaudia).....	42
18. ábra A 2020-as évi léghőmérsékleti értékei július és augusztus hónapban .....	47
19. ábra A 2021-es évi léghőmérsékleti értékei július és augusztus hónapban .....	48
20. ábra A 2022-es évi léghőmérsékleti értékei július és augusztus hónapban .....	48
21. ábra Az éves csapadék megoszlás a kísérleti időszakban .....	49
22. ábra Talajhőmérséklet értékek a felszínen és 10 centiméteres mélységben 2020-ban.....	50
23. ábra Talaj-vezetőképesség értékek 10 centiméteres mélységben 2020-ban .....	51
24. ábra A talajvízszint és a csapadékeloszlás alakulása a 2020-as évben .....	53
25. ábra Szélesség értékek 2020-ban.....	54
26. ábra Léghőmérsékleti és páratartalom értékek 2020-ban .....	56
27. ábra A 2020-as évi változók pontdiagram mátrixa.....	57
28. ábra Talajhőmérséklet értékek 10 centiméteres mélységben és a felszínen 2021-ben.....	58
29. ábra Az elektromos vezetőképesség értékek 10 centiméteres mélységben 2021-ben.....	59
30. ábra A talajvízszint és a csapadékeloszlás alakulása a 2021-es évben .....	61
31. ábra Szélesség értékek 2021-ben.....	62
32. ábra Léghőmérsékleti és páratartalom értékek 2021-ban .....	64
33. ábra A 2021-es évi változók pontdiagram mátrixa.....	65
34. ábra Talajhőmérséklet értékek a felszínen és 10 centiméteres mélységben 2022-ben.....	66
35. ábra Az elektromos vezetőképesség értékek a felszínen és 10 centiméteres mélységben 2022-ban .....	67
36. ábra Szélesség értékek 2022-ben.....	68
37. ábra A 2022-ben mért léghőmérsékleti és páratartalom értékek.....	70
38. ábra A 2022-es évi változók pontdiagram mátrixa.....	71



39. ábra Kerületi mérések eredményei 2020-ban.....	74
40. ábra A famagassági mérési értékek 2020-ban.....	75
41. ábra Kerületi mérési értékek 2021-ben.....	76
42. ábra A famagassági mérési értékek 2021-ben.....	77
43. ábra Kerületi értékek 2022-ben .....	78
44. ábra A famagassági értékek 2022-ben .....	79
45. ábra A köztesművelés magyarországi előfordulása a 2022-es felmérés alapján (Kovács Klaudia) .....	81
46. ábra Kapuvári kísérleti köztestermesztéses rendszer kukorica köztesnövénnel 2020-ban (Kovács Klaudia).....	82
47. ábra Pródi egyéves köztestermesztéses rendszer kukorica köztesnövénnel 2021-ben (Kovács Klaudia).....	83
48. ábra Pródi kétéves köztestermesztéses rendszer kukorica köztesnövénnel 2021-ben (Kovács Klaudia).....	83
49. ábra A 2015-ös hajdúhadházi kísérleti terület ikersoros kukoricával és kocsányos tölgyel (Q. robur L.) (Kovács Klaudia).....	84
50. ábra Köztestermesztéses rendszerek dinnyével Pusztavacson 2021-ben (Kovács Klaudia) .....	85
51. ábra Téglási terület kannavirággal (Canna sp. L.) és kocsányos tölgyel (Q. robur L.) (Nagy Igor).....	86

## 2. Jegyzék: Táblázatok jegyzéke

1. táblázat A vákáncsos családok megengedett állatállománya .....	16
2. táblázat A vákáncsosok számára előírt erdőművelési tevékenységek .....	17
3. táblázat Kórokozókkal szembeni ellenállóképessége (Allegro, 2017; Corona et al. 2023) .	32
4. táblázat A vizsgált paraméterek .....	35
5. táblázat A mérésekhez felhasznált eszközök jellemzői .....	37
6. táblázat A számításhoz szükséges területi kategóriák (Korm.rend. 60/1992 IV.1.) .....	45
7. táblázat A számításhoz szükséges terület lejtés (Korm.rend. 60/1992 IV.1.).....	46
8. táblázat A számításhoz szükséges kötöttségi osztályok (Korm.rend. 60/1992 IV.1.).....	46
9. táblázat A talajhőmérséklet és az elektromos vezetőképesség kétszempon- tosi varianciaanalízis eredményei a művelt rendszer típusa (CS) és a kereszt- szelvényen elfoglalt pozíció (AP) szerint, 2020-ban .....	51
10. táblázat A kétszempon- tosi varianciaanalízis eredményei művelt rendszer típusa (CS) és kereszt-szelvényen elfoglalt pozíció (AP) 2020-ban.....	54
11. táblázat A talajhőmérséklet és az elektromos vezetőképesség kétszempon- tosi varianciaanalízis eredményei a művelt rendszer típusa (CS) és a kereszt- szelvényen elfoglalt pozíció (AP) szerint, 2021-ben .....	60
12. táblázat A kétszempon- tosi varianciaanalízis eredményei a művelt rendszer típusa (CS) és a kereszt-szelvényen elfoglalt pozíció (AP) alapján 2021-ben.....	62
13. táblázat A talajhőmérséklet és az elektromos vezetőképesség kétszempon- tosi varianciaanalízis eredményei a művelt rendszer típusa (CS) és a kereszt- szelvényen elfoglalt pozíció (AP) szerint, 2022-ben .....	68
14. táblázat A kétszempon- tosi varianciaanalízis eredményei művelt rendszer fajtája (CS) és kereszt-szelvényen elfoglalt pozíció (AP) 2022-ban.....	69
15. táblázat A kísérleti parcellák talajjellemzői .....	72
16. táblázat Kétszempon- tosi varianciaanalízis eredményei művelt rendszer fajtája (CS) és a havi mérések (Hónap) 2020-ban .....	73
17. táblázat Kétszempon- tosi varianciaanalízis eredményei művelt rendszer fajtája (CS) és a havi mérések (Hónap) 2021-ben .....	76
18. táblázat Kétszempon- tosi varianciaanalízis eredményei művelt rendszer fajtája (CS) és a havi mérések (Hónap) 2022-ban .....	79
19. táblázat LER számítás.....	80
20. táblázat Kapuvári köztes termesztéses rendszer költségmegoszlása 2020-as évben.....	93
21. táblázat Tyukodi köztes termesztéses rendszer költségmegoszlása 2020-as évben.....	93
22. táblázat Pródi köztes termesztéses rendszer költségmegoszlása 2020-as évben.....	94

### 13. MELLÉKLET

#### 1. Melléklet: A 2020-as évi kísérleti területek jellemző adatai

Vizsgált tulajdonságok	Agroerdészeti rendszer	Kontrol rendszer
<b>Köppen-Geiger klímaosztályozás</b>	Cfa	Cfa
<b>Hidrológia</b>	Felszínig nedves	Felszínig nedves
<b>Genetikait talajtípus</b>	Síkláp	Síkláp
<b>Termőréteg vastagság</b>	Középmély	Középmély
<b>Fafaj</b>	Nemesnyár	Nemesnyár
<b>Elhelyezkedés</b>	47°41'33.0"É, 17°02'06.0" K	47°41'32.4"É, 17°02'0.4.0"K
<b>Erdősrészlet</b>	Kapuvár 21 /C2	Kapuvár 21 /C2
<b>Erdészeti táj</b>	Fertő-Hanság medence	Fertő-Hanság medence
<b>Natura 2000</b>	Nem része a hálózatnak	Nem része a hálózatnak
<b>Tulajdonforma</b>	Állami tulajdon	Állami tulajdon
<b>Elsődleges rendeltetés</b>	Faanyagtermelő	Faanyagtermelő
<b>Erdőtervezés éve</b>	2026	2026
<b>Védettség</b>	Nem védett terület	Nem védett terület
<b>Tűzveszélyesség</b>	Kismértékben	Kismértékben
<b>Terület nagysága</b>	~1,0 ha	~1,0 ha
<b>Kultúra</b>	Nemesnyár, kukorica	Nemesnyár
<b>Tőszám</b>	1320 db/ha	1320 db/ha
<b>Vetés sűrűség</b>	~80 000 szem/ha	-
<b>Kukorica hozam</b>	Nincs mérhető adat	-
<b>Sortávolság (cm)</b>	~90 -75-75-75- ~90	400
<b>Tőtávolság (cm)</b>	200	200
<b>Tájolás</b>	ÉNY-DK	ÉNY-DK
<b>Lejtés</b>	Sík	Sík
<b>Öntözés</b>	Csatorna rendszer	Csatorna rendszer
<b>Vadvédelem</b>	Vadvédelmi kerítés	Vadvédelmi kerítés
<b>Növényvédelem</b>	-	-
<b>Időtartalom</b>	1 év	1 év

Jelmagyarázat: Cfa: C- meleg (kontinentális), f-egész évben csapadékos, a- forró nyár

## 2. Melléklet: A 2021-es évi kísérleti területek jellemző adatai

Vizsgált tulajdonságok	Agroerdészeti rendszer	Kontrol rendszer
<b>Köppen-Geiger klímaosztályozás</b>	Cfa	Cfa
<b>Hidrológia</b>	Többletvízhatástól független	Többletvízhatástól független
<b>Genetikait talajtípus</b>	Humuszos öntéstalaj	Humuszos öntéstalaj
<b>Termőrétteg vastagság</b>	Sekély	Sekély
<b>Fafaj</b>	Nemesnyár	Nemesnyár
<b>Elhelyezkedés</b>	47°40'56.6"É 17°01'21.1"K	47°40'56.5"N 17°01'18.7"E
<b>Erdősrészlet</b>	Kapuvár 14/D	Kapuvár 14/D
<b>Erdészeti táj</b>	Fertő-Hanság medence	Fertő-Hanság medence
<b>Natura 2000</b>	Nem része a hálózatnak	Nem része a hálózatnak
<b>Tulajdonforma</b>	Állami tulajdon	Állami tulajdon
<b>Elsődleges rendeltetés</b>	Faanyagtermelő	Faanyagtermelő
<b>Erdőtervezés éve</b>	2026	2026
<b>Védettség</b>	Nem védett terület	Nem védett terület
<b>Tűzveszélyesség</b>	Kismértékben	Kismértékben
<b>Terület nagysága</b>	~1,0 ha	~1,0 ha
<b>Kultúra</b>	Nemesnyár, kukorica	Nemesnyár
<b>Tőszám</b>	1320 db/ha	1320 db/ha
<b>Vetés sűrűség</b>	~80 000 szem/ha	-
<b>Kukorica hozam</b>	~70q/ha	-
<b>Sortávolság (cm)</b>	~90 -75-75-75- ~90	400
<b>Tőtávolság (cm)</b>	200	200
<b>Tájolás</b>	ÉNY-DK	ÉNY-DK
<b>Lejtés</b>	Sík	Sík
<b>Öntözés</b>	Csatorna rendszer	Csatorna rendszer
<b>Vadvédelem</b>	Vadvédelmi kerítés	Vadvédelmi kerítés
<b>Növényvédelem</b>	-	-
<b>Időtartalom</b>	1 év	1 év

Jelmagyarázat: Cfa: C- meleg (kontinentális), f-egész évben csapadékos, a- forró nyár

### 3. Melléklet: A 2022-es évi kísérleti területek jellemző adatai

Vizsgált tulajdonságok	Agroerdészeti rendszer	Kontrol rendszer
<b>Köppen-Geiger klímaosztályozás</b>	Cfa	Cfa
<b>Hidrológia</b>	Felszínig nedves	Felszínig nedves
<b>Genetikait talajtípus</b>	Síkláp	Síkláp
<b>Termőrétteg vastagság</b>	Középmély	Középmély
<b>Fafaj</b>	Nemesnyár	Nemesnyár
<b>Elhelyezkedés</b>	47°40'09.0"É 16°58'45.4"K	47°40'11.1"É 16°58'43.6"K
<b>Erdősrészlet</b>	Fertőd 2/H	Fertőd 2/H
<b>Erdészeti táj</b>	Fertő-Hanság medence	Fertő-Hanság medence
<b>Natura 2000</b>	Nem része a hálózatnak	Nem része a hálózatnak
<b>Tulajdonforma</b>	Állami tulajdon	Állami tulajdon
<b>Elsődleges rendeltetés</b>	Faanyagtermelő	Faanyagtermelő
<b>Erdőtervezés éve</b>	2026	2026
<b>Védettség</b>	Nem védett terület	Nem védett terület
<b>Tűzvesélyesség</b>	Kismértékben	Kismértékben
<b>Terület nagysága</b>	~2,0 ha	~2,0 ha
<b>Kultúra</b>	Nemesnyár, kukorica	Nemesnyár
<b>Tőszám</b>	1320 db/ha	1320 db/ha
<b>Vetés sűrűség</b>	~80 000 szem/ha	-
<b>Kukorica hozam</b>	50q/ha	-
<b>Sortávolság (cm)</b>	~90 -75-75-75- ~90	400
<b>Tőtávolság (cm)</b>	200	200
<b>Tájolás</b>	ÉK-DNY	ÉK-DNY
<b>Lejtés</b>	Sík	Sík
<b>Öntözés</b>	Csatorna rendszer	Csatorna rendszer
<b>Vadvédelem</b>	Vadvédelmi kerítés	Vadvédelmi kerítés
<b>Növényvédelem</b>	-	-
<b>Időtartalom</b>	1 év	1 év

Jelmagyarázat: Cfa: C- meleg (kontinentális), f-egész évben csapadékos, a- forró nyár

## 4. Melléklet: A 2020-a évi mikroklíma mérések adatai

Hely:	Kapuvár	AE 1						AE 2					AE		
Részlet:	21/C2	Meteorológiai	°C						°C					°C	
Év:	2020	hőmérséklet	-10 cm						-10 cm					-10 cm	
sorszám	dátum	°C	ősor-1	sorköz 1-2	sorköz 2-3	sorköz 3-4	ősor-5	ősor-1	sorköz 1-2	sorköz 2-3	sorköz 3-4	ősor-5	sorköz	ősor	
1	01.júl	23,4	22,7	23	22,5	23,1	22,8	26,3	23,9	22,8	26	25	23,55	24,20	
2	03.júl	22,6	22,3	22,1	21,7	21,6	22,3	23,4	21,5	22,3	22,6	22,4	21,97	22,60	
3	06.júl	26,2	27,8	25,2	24,3	25,4	27,7	27,9	23,7	22,7	25,6	25,7	24,48	27,28	
4	08.júl	18,3	21,4	23,5	21,4	20,8	21,1	20,6	22,5	20,6	20,5	21	21,55	21,03	
5	10.júl	24,6	23,8	23,8	23,1	24,1	24,4	24,5	24,5	22,5	24,3	26,4	23,72	24,78	
6	13.júl	18,5	19,3	18,7	18,9	19,3	20,9	19,2	18,4	19,2	20,3	19,1	19,13	19,63	
7	17.júl	18,6	22,9	22,3	21,4	20,9	22,4	22,2	20,7	20,6	20,8	21,6	21,12	22,28	
8	20.júl	21,5	19,7	19,7	19,9	20,2	21,2	19,7	19,7	19,9	20,2	21,2	19,93	20,45	
9	22.júl	22,6	24,2	23,2	22,2	22,5	24,5	23,7	23,5	21,8	20,9	20,9	22,35	23,33	
10	27.júl	22,9	21,4	21	20,8	20,9	20,2	20	21,5	20,5	20,5	21,4	20,87	20,75	
11	29.júl	26	22,9	23,2	22,6	22,8	23,1	24,4	23,1	22,4	22,6	22,1	22,78	23,13	
12	31.júl	25	21,6	22,5	22,4	22,1	23,1	23	21,7	21,6	22	20,8	22,05	22,13	
13	07.aug	24,5	21,2	21,5	21,3	21,3	21,6	21,6	21,3	20,9	21	21	21,22	21,35	
14	10.aug	26,6	22,4	22,7	22,8	22,6	23,8	23,6	22,1	23,4	21,9	22	22,58	22,95	
15	12.aug	23,1	23	21,9	21,5	21,4	21,9	23,3	21,5	21,3	21	22	21,43	22,55	
16	17.aug	22,9	22,2	22	22,1	22	22,4	22,5	22,1	21,8	22,3	22,5	22,05	22,40	
17	24.aug	22,1	21,4	21,1	20,1	20,9	21,8	21,5	20,9	20,2	20,9	21,7	20,68	21,60	
18	26.aug	22	20,9	21	20,8	20,5	21,5	21,1	21	20,8	20,3	21,8	20,73	21,33	
19	28.aug	21	19,2	18	17,8	17,3	17,9	19	18,5	17,5	17,5	17,9	17,77	18,50	
20	31.aug	21,4	20,3	19,8	19,5	19,7	19,9	19,9	19,2	19,5	19,8	20	19,58	20,03	

Hely:	Kapuvár	KO1						KO 2					KO		
Részlet:	21/C2	Meteorológiai	°C						°C					°C	
Év:	2020	hőmérséklet	-10 cm						-10 cm					-10 cm	
sorszám	dátum	°C	ősor-1	sorköz 1-2	sorköz 2-3	sorköz 3-4	ősor-5	ősor-1	sorköz 1-2	sorköz 2-3	sorköz 3-4	ősor-5	sorköz	ősor	
1	01.júl	23,4	23,5	23,5	25,5	23	22,5	23,2	23,2	23,3	22	22,5	23,42	22,93	
2	03.júl	22,6	22,7	22,7	22,5	22,1	22,1	21,4	21,7	22,3	22,5	21,9	22,30	22,03	
3	06.júl	26,2	28,8	25,4	25,9	28,7	27,9	25,5	26	25,6	25,5	25,9	26,18	27,03	
4	08.júl	18,3	21,2	21,7	22,8	23,1	22,4	23,4	23,8	23,9	24,2	24,2	23,25	22,80	
5	10.júl	24,6	25,6	25,1	26,8	27,8	26,4	28	25,7	26,4	26,1	27,2	26,32	26,80	
6	13.júl	18,3	21,5	22,4	21,7	20,5	20,4	21,8	21,1	20,6	20,8	21,4	21,18	21,28	
7	17.júl	18,6	24,1	23,6	23,8	24,3	24	24	24,1	23,2	22,9	23,5	23,65	23,90	
8	20.júl	21,5	21,1	21,2	21,1	22,3	21,2	21,5	22	21,5	22,2	21,3	21,72	21,28	
9	22.júl	22,9	22,5	23,9	23,7	24,2	23,5	23,6	23,7	23,8	24,5	25,2	23,97	23,70	
10	27.júl	22,3	24,9	24,1	23,8	22,5	22,2	22,6	24	22,4	23,2	23,7	23,33	23,35	
11	29.júl	26	24,5	24,7	25,4	25,8	24,3	26,1	26,7	25,3	25,8	24,7	25,62	24,90	
12	31.júl	23	25,3	26	26,1	26,8	24,8	27	27,1	26	26,5	25,7	26,42	25,70	
13	07.aug	24,5	24,2	24	25,3	25,4	24,6	25,3	25,4	23,5	24,3	24,2	24,65	24,58	
14	10.aug	26,6	26,9	26,3	28,4	29	25,5	26	27,9	30	28	26,8	28,27	26,30	
15	12.aug	23,1	26,9	25,6	5,3	25,4	27	27,2	26	26,4	25,5	27,9	22,37	27,25	
16	17.aug	22,3	22,8	22,7	23,4	23,6	22,8	23,2	22,5	23,4	23,6	22,9	23,20	22,93	
17	24.aug	22,1	21,5	21,5	22,9	24,1	22,8	21,6	21,3	22,3	22,8	21,6	22,48	21,88	
18	26.aug	22	21,6	21,3	22	22,8	21,6	21,5	21,5	22,9	23,5	22,8	22,33	21,88	
19	28.aug	21	22,5	22,3	22,7	21,9	21,6	21,5	22,4	22,9	23,6	22,8	22,63	22,10	
20	31.aug	21,4	22,5	21,9	22,3	22,9	21,1	22,3	22,1	22,3	22,8	22	22,38	21,98	

Hely:	Kapuvár		AE 1					AE 2					AE	
Részlet:	210/2	Meteorológiai	°C					°C					°C	
Ev:	2020	hőmérséklet	0 cm					0 cm					0 cm	
sorszám	dátum	°C	ősor-1	sorköz 1-2	sorköz 2-3	sorköz 3-4	ősor-5	ősor-1	sorköz 1-2	sorköz 2-3	sorköz 3-4	ősor-5	sorköz	ősor
1	01.júl	23,4	36	31	29	31	34	37	33,5	34,5	36	36,6	32,50	35,90
2	03.júl	22,6	21,6	21,7	21,4	21,3	21,4	23,7	22,1	23,6	23,3	24,5	22,23	22,80
3	06.júl	26,2	42	38,2	30,4	33,9	39,8	44,6	31,1	32,4	30	39,3	32,67	41,43
4	08.júl	18,3	35,3	33,3	31	29,6	36,8	35,3	27,8	32,7	28,7	40,7	30,52	37,03
5	10.júl	24,6	35,2	36,2	37	34,4	38,2	35,2	34,7	35,5	37	37,3	35,80	36,48
6	13.júl	18,5	28,8	21,9	21,9	21,7	26,2	23,3	23,1	20,3	25,4	29	22,38	26,83
7	17.júl	18,6	26,2	23,3	23,1	22,7	22,6	22,7	21,2	21,3	20,9	21	22,08	23,13
8	20.júl	21,5	32,3	28,5	26	25,4	26,6	33,1	27,8	27	26,5	27,3	26,87	29,83
9	22.júl	22,9	34,7	31,1	25,3	26,7	33,7	30	28,8	24,7	23,8	27,1	26,73	31,38
10	27.júl	22,3	27,1	26,3	26,8	27,2	33,3	28,8	25,9	25,9	28,7	27,4	26,80	29,15
11	29.júl	26	25,5	25,9	25,7	25,7	26,1	28	27,7	27,2	27,9	28,2	26,68	26,95
12	31.júl	25	28,8	30,6	28,9	30	30,5	29	26,3	27,7	27,9	26,8	28,57	28,78
13	07.aug	24,5	34,2	30,4	29,3	28,7	34,3	31,5	28,9	28,8	28	32	29,02	33,00
14	10.aug	26,6	31	33	31,8	30,2	35,9	35,2	34	32,2	30,5	34,3	31,95	34,10
15	12.aug	23,1	31,7	30,3	29,4	29,6	38,6	32	30,5	29,3	29,4	36,1	29,75	34,60
16	17.aug	22,3	29,7	25,1	25,7	26	28,3	30	25,2	25,3	25,8	28,6	25,52	29,15
17	24.aug	22,1	23,7	21,7	21,5	21,8	23	24	21	21,6	21,8	23,4	21,57	23,53
18	26.aug	22	33,9	30,4	28,2	27,3	28,9	34	30	28,9	27,5	30	28,72	31,70
19	28.aug	21	27	25,5	26,1	25,3	25,6	27,6	25	25,6	25,3	25,5	25,47	26,43
20	31.aug	21,4	21,6	20,7	20,8	20,5	20,5	22	20,5	20,5	20,3	21,2	20,55	21,33

Hely:	Kapuvár		KO 1					KO 2					KO	
Részlet:	210/2	Meteorológiai	°C					°C					°C	
Ev:	2020	hőmérséklet	0 cm					0 cm					0 cm	
sorszám	dátum	°C	ősor-1	sorköz 1-2	sorköz 2-3	sorköz 3-4	ősor-5	ősor-1	sorköz 1-2	sorköz 2-3	sorköz 3-4	ősor-5	sorköz	ősor
1	01.júl	23,4	37,5	36,5	38	34,4	33	37,5	37	38	37	33	36,82	35,75
2	03.júl	22,6	22,9	22,1	23,4	23	22,8	22,2	22	21,4	22	21,9	22,32	22,45
3	06.júl	26,2	42,8	38,5	36,3	39,2	41,8	38,3	42,1	28,8	40,2	40,8	37,52	40,93
4	08.júl	18,3	33,7	30	34	33	33,1	39,6	39,4	37,6	38,2	38,1	35,37	36,13
5	10.júl	24,6	43,4	45	44,4	45,6	46	44,2	43,1	43,3	43	43	44,07	44,15
6	13.júl	18,5	29,2	32,1	28,2	28,4	28,9	29,6	29,5	29,1	28,5	29,5	29,30	29,30
7	17.júl	18,6	21,5	22,6	23,5	22,2	20	22,3	21,9	23	22,5	21,3	22,62	21,28
8	20.júl	21,5	32,9	34,8	34,2	35	33,1	29,9	28,6	32,1	34,3	31,6	33,17	31,88
9	22.júl	22,6	29,9	20,7	32,1	34,3	31,6	31,9	30,2	31,4	33,9	34,1	30,43	31,88
10	27.júl	22,3	34,7	35,3	36	36,3	36,5	37,2	38,9	35,3	37,3	32,5	36,52	35,23
11	29.júl	26	27,5	27,4	29,8	31	27,9	31,2	31	31,8	31,9	33,1	30,48	29,93
12	31.júl	25	43,8	41,3	41	40,7	39,2	43	43,3	42,2	40,8	39,6	41,55	41,40
13	07.aug	24,5	41,4	41,5	41,8	42,7	44,2	41,5	40,3	39,6	41,4	41,4	41,22	42,13
14	10.aug	26,6	46,1	47	16,4	44,1	47,7	46	45,8	43	44	45,4	40,05	46,30
15	12.aug	23,1	43,1	43,5	43,2	45	43,9	44	43	43,3	45,9	44,4	43,98	43,85
16	17.aug	22,3	29,1	28,9	27,7	28,9	28,4	29,8	29,6	31,1	30,2	27,3	29,40	28,65
17	24.aug	22,1	29,8	29,6	31,1	30,2	27,3	29,1	28,9	27,1	28,9	28,4	29,30	28,65
18	26.aug	22	29	29,6	30,5	32,9	34,7	29,5	29,3	30,2	33	34,2	30,92	31,85
19	28.aug	21	30,5	33,5	33,6	33,5	32,5	30,3	29,6	30,5	32,9	34,7	32,27	32,00
20	31.aug	21,4	22,3	22,3	22,9	22	21,3	22,4	22,2	22,3	21,8	22,2	22,25	22,10

Hely:	Kapuvár		AE 1					AE 2					AE	
Részlet:	210/2	Meteorológiai	mS/cm					mS/cm					mS/cm	
Ev:	2020	hőmérséklet	-10 cm					-10 cm					-10 cm	
sorszám	dátum	°C	ősor-1	sorköz 1-2	sorköz 2-3	sorköz 3-4	ősor-5	ősor-1	sorköz 1-2	sorköz 2-3	sorköz 3-4	ősor-5	sorköz	ősor
1	01.júl	23,4	0,57	0,74	0,71	0,53	0,8	0,8	0,8	1	0,54	0,65	0,72	0,71
2	03.júl	22,6	0,62	0,79	0,75	0,49	0,8	0,79	0,81	0,82	0,21	1,07	0,65	0,82
3	06.júl	26,2	0,5	0,66	0,55	0,41	0,74	0,38	0,35	0,45	0,37	1,06	0,47	0,67
4	08.júl	18,3	0,51	0,53	0,54	0,4	0,53	1	0,89	0,52	0,49	0,31	0,56	0,59
5	10.júl	24,6	0,39	0,61	0,68	0,54	0,57	0,29	0,21	0,37	0,88	0,97	0,55	0,56
6	13.júl	18,5	0,43	0,39	0,62	0,38	0,49	0,33	0,21	0,35	0,54	0,82	0,42	0,52
7	17.júl	18,6	0,76	0,66	0,72	0,34	0,52	0,43	20	0,33	1,5	1,07	3,93	0,70
8	20.júl	21,5	0,54	0,77	0,47	0,36	0,56	0,38	0,65	0,82	0,45	1,2	0,59	0,67
9	22.júl	22,9	0,17	0,54	0,36	0,56	0,34	0,29	0,3	0,42	0,43	1,58	0,44	0,60
10	27.júl	22,3	0,48	0,63	0,42	0,37	0,63	0,4	0,32	0,48	0,23	1,21	0,41	0,68
11	29.júl	26	0,72	0,42	0,33	0,32	0,51	0,23	0,82	0,66	1,06	1,51	0,60	0,74
12	31.júl	25	1,09	0,38	0,32	0,45	0,36	0,72	0,44	0,66	0,37	1,59	0,44	0,94
13	07.aug	24,5	0,34	0,31	0,73	0,51	0,45	0,32	0,28	0,45	0,45	1,19	0,46	0,58
14	10.aug	26,6	0,4	0,3	0,49	0,49	0,41	0,4	0,34	0,39	0,5	0,77	0,42	0,50
15	12.aug	23,1	0,5	0,43	0,5	0,23	0,85	0,43	0,31	0,48	0,45	1,2	0,40	0,75
16	17.aug	22,3	1,25	0,7	0,5	0,84	0,91	0,39	0,35	0,5	0,46	0,95	0,56	0,88
17	24.aug	22,1	1,02	0,69	0,71	0,68	0,79	1,1	0,6	0,75	0,68	0,76	0,69	0,92
18	26.aug	22	0,68	0,69	0,4	0,54	0,7	0,75	0,69	0,45	0,55	0,63	0,55	0,69
19	28.aug	21	0,31	0,4	0,43	0,6	0,41	0,32	0,28	0,45	0,45	1,19	0,44	0,56
20	31.aug	21,4	0,71	0,66	0,47	0,3	0,47	0,43	0,34	0,39	1,19	0,75	0,56	0,59

Hely:	Kapuvár		KO 1					KO 2					KO	
Részlet:	21/C2	Meteorológiai	mS/cm					mS/cm					mS/cm	
Év:	2020	hőmérséklet	-10 cm					-10 cm					-10 cm	
sorszám	dátum	°C	ásor-1	sorköz 1-2	sorköz 2-3	sorköz 3-4	ásor-5	ásor-1	sorköz 1-2	sorköz 2-3	sorköz 3-4	ásor-5	sorköz	ásor
1	01.júl	23,4	0,68	0,44	0,45	0,65	1,24	0,8	0,88	0,75	0,55	0,88	0,62	0,90
2	03.júl	22,6	0,3	0,46	0,48	0,62	0,53	0,55	0,7	0,82	0,75	1,02	0,64	0,60
3	06.júl	26,2	0,36	0,66	0,83	0,61	0,84	0,51	0,4	0,78	0,88	0,35	0,69	0,52
4	08.júl	18,3	0,56	0,88	0,84	0,61	0,84	0,77	0,51	1,06	0,51	0,32	0,74	0,62
5	10.júl	24,6	0,5	0,66	0,89	0,71	0,39	0,45	0,47	0,63	0,93	0,7	0,72	0,51
6	13.júl	18,3	0,66	0,59	0,72	0,7	0,78	0,21	0,41	0,56	1,03	0,95	0,67	0,65
7	17.júl	18,6	0,91	0,81	0,52	0,3	0,75	0,53	0,82	1,05	0,9	0,45	0,73	0,66
8	20.júl	21,3	0,64	0,42	0,86	0,53	0,91	0,64	0,42	0,86	0,53	0,91	0,60	0,78
9	22.júl	22,9	0,42	0,84	0,99	1,12	0,84	0,22	0,85	0,65	0,55	0,47	0,83	0,49
10	27.júl	22,3	0,42	0,5	0,88	0,96	0,8	0,35	0,6	0,97	0,6	0,32	0,75	0,47
11	29.júl	26	0,81	1,03	1,01	0,75	0,78	0,35	0,16	0,89	0,49	0,64	0,72	0,65
12	31.júl	23	0,72	0,54	0,74	0,73	0,5	0,27	0,27	0,52	0,58	0,69	0,56	0,55
13	07.aug	24,3	0,71	0,75	0,85	0,41	0,72	0,26	0,22	0,93	0,9	0,36	0,68	0,51
14	10.aug	26,6	0,64	0,75	0,67	0,29	0,91	0,31	0,51	0,73	0,25	0,35	0,53	0,55
15	12.aug	23,1	0,55	0,65	1,01	0,75	0,69	0,64	0,52	0,66	0,36	0,4	0,66	0,57
16	17.aug	22,3	1,35	1,41	1,58	1,41	0,81	0,99	1,32	1,23	1,26	1,34	1,37	1,17
17	24.aug	22,1	1,09	1,33	1,43	1,26	1,42	0,98	1,5	1,32	1,42	1,42	1,41	1,23
18	26.aug	23	0,75	0,93	1,08	0,68	0,72	0,69	0,86	1,08	0,74	0,81	0,90	0,74
19	28.aug	21	0,51	0,42	0,91	0,72	0,86	0,62	0,42	0,78	0,61	0,96	0,64	0,74
20	31.aug	21,4	0,86	1,09	0,72	0,51	0,95	0,45	0,95	0,64	0,25	0,33	0,69	0,65

Hely:	Kapuvár		AE 1						AE 2						AE					
Részlet:	21/C2	Meteorológiai	°C						°C						°C					
Év:	2020	hőmérséklet	sorköz			ásor			sorköz			ásor			sorköz			ásor		
sorszám	dátum	°C	0m	1m	2m	0m	1m	2m	0m	1m	2m	0m	1m	2m	0m	1m	2m	0m	1m	2m
1	01.júl	23,4	36,3	36	35,5	36	35,5	35	37	35,5	37	39	37,00	37,00	38,65	35,75	38,25	37,5	38,25	36
2	03.júl	22,6	22,1	22,2	21,8	23	23	22,5	27	27	25	28	27,50	24,00	24,55	24,6	23,4	25,5	25,25	23,25
3	06.júl	26,2	39,5	38	38	38	39,5	38	38	38,6	35	37	38,20	38,00	38,75	38,3	36,5	37,5	38,85	38
4	08.júl	18,3	33,1	33,5	33,1	34,2	34,1	33	33,6	32,8	32,9	35	33,90	33,50	33,35	33,15	33	34,6	34	33,25
5	10.júl	24,6	32,8	36,4	36	34,8	36,5	36,2	39,3	38,7	38	37,8	37,00	38,00	36,05	37,55	37	36,3	36,75	37,1
6	13.júl	18,3	25,9	28,5	29,3	26,5	26,6	27,7	34,6	32	30	33,6	31,10	30,00	30,25	30,25	29,65	30,05	28,85	28,85
7	17.júl	18,6	23,3	24,8	24,1	24,2	24,7	23	24,3	23,6	22,9	24,5	23,00	22,80	23,8	24,2	23,5	24,35	23,85	22,9
8	20.júl	21,3	27	27,5	28,5	29,8	30	30,1	32,2	31,7	30,5	32,8	32,90	32,50	29,6	29,6	29,5	31,3	31,45	31,3
9	22.júl	22,9	35,5	33,9	34,9	35,4	35	33,4	34,5	32,4	33	35	34,10	33,90	35	33,15	33,95	35,2	34,55	33,65
10	27.júl	22,3	27,4	27,5	28,5	29,8	30	30,1	32,2	31,7	30,5	32,8	32,90	32,50	29,8	29,6	29,5	31,3	31,45	31,3
11	29.júl	26	29,4	29,5	27,9	29,7	30	27,1	34,8	33,1	32,3	36	22,50	31,40	32,1	31,3	30,1	42,85	26,25	29,25
12	31.júl	23	34,5	33	34	34	34	34	33,6	33	31	34,6	34,00	33,00	34,05	33	32,5	34,3	34	33,5
13	07.aug	24,3	33,1	36,1	33,8	37,2	36,3	35,1	39,6	39,7	37,9	40	38,50	37,50	37,35	37,9	35,85	38,6	37,4	36,3
14	10.aug	26,6	44,1	42,3	39,9	41,3	40,4	39,4	38,7	37,5	38,2	38,8	39,50	38,20	41,4	39,9	39,05	40,05	39,95	38,8
15	12.aug	23,1	35,7	33	34,1	36,2	37,5	35,9	35,2	32,4	34	36	37,10	36,00	35,45	33,2	34,05	36,1	37,3	35,95
16	17.aug	22,3	33,3	32,9	31,1	33,9	33,8	33,7	33,3	32,9	31,1	33,9	33,80	33,70	33,3	32,9	31,1	33,9	33,8	33,7
17	24.aug	22,1	25,1	25,7	25,7	26,4	26,6	24,9	24,8	25,6	25,7	26,7	26,70	24,70	24,95	25,65	25,7	26,55	26,65	24,8
18	26.aug	23	33,6	35,4	35,5	36,2	35,7	34	36,1	35,5	35,6	36,4	35,80	34,20	35,85	35,45	35,55	36,3	35,75	34,1
19	28.aug	21	25,2	26,5	26,7	31,5	29	28,8	25,3	26	26,3	33	30,00	29,60	25,25	26,25	26,6	32,25	29,5	29,2
20	31.aug	21,4	23,4	23,8	23,1	24,2	24,2	21,9	23,4	23,8	23,1	24,2	24,20	21,90	23,4	23,8	23,1	24,2	24,2	21,9

Hely:	Kapuvár		KO1						KO 2						KO					
Részlet:	21/C2	Meteorológiai	°C						°C						°C					
Év:	2020	hőmérséklet	sorköz			ásor			sorköz			ásor			sorköz			ásor		
sorszám	dátum	°C	0m	1m	2m	0m	1m	2m	0m	1m	2m	0m	1m	2m	0m	1m	2m	0m	1m	2m
1	01.júl	23,4	37	36,5	36	40	38	37	39	38	37	38,6	39,00	39,00	38	37,25	36,5	39,3	38,5	38
2	03.júl	22,6	26,9	27	25	25,8	26	25,7	24,4	24,4	23	24,5	24,40	23,40	25,65	25,7	24	25,15	25,2	24,55
3	06.júl	26,2	36,5	35,5	34,5	37	7	35,5	40,8	38,1	37	39	38,40	35,30	38,65	36,8	35,75	38	22,7	35,4
4	08.júl	18,3	34,8	34,1	34,9	30	32,7	33	36	35,5	34,5	37,8	35,90	35,60	35,4	34,8	34,7	33,9	34,3	34,3
5	10.júl	24,6	42,6	38	38	41	38,6	38,5	40,4	39	38	41	40,40	40,40	41,5	38,5	38	41	39,5	39,45
6	13.júl	18,3	32	30,2	29,7	33	31,4	30	30,1	29,9	36,4	30,8	31,00	29,40	31,05	30,05	33,05	31,9	31,2	29,7
7	17.júl	18,6	23,2	22,9	22,6	23,1	23	22,5	23,2	23,2	21,9	23,2	23,10	23,00	23,2	23,05	22,25	23,15	23,05	22,75
8	20.júl	21,3	37,3	34,5	32,1	36,7	36,2	34,5	37,5	35	33,2	33,5	31,40	30,30	37,4	34,75	32,65	35,1	33,8	32,4
9	22.júl	22,9	29,5	30,3	30,1	28,6	29,1	29,6	37	37,1	35,7	37,3	36,40	36,50	33,25	33,7	32,9	32,95	32,75	33,05
10	27.júl	22,3	37,3	34,5	32,1	36,7	36,2	34,5	37,5	34,9	31,9	33,5	31,40	30,30	37,4	34,7	32	35,1	33,8	32,4
11	29.júl	26	31	29,4	30,4	30	29,5	29,9	35,7	32,8	33,3	35,6	32,80	32,10	33,35	31,1	31,85	32,8	31,15	31
12	31.júl	23	39,2	37	35,3	39,5	36,6	34	39,8	37,7	37,3	40,3	39,90	39,30	39,5	37,35	36,4	39,9	38,25	36,65
13	07.aug	24,3	37,5	37,7	36,7	37,9	35,3	36,4	39,6	37,7	38,1	39	38,50	37,50	38,55	37,7	37,4	38,45	36,9	36,95
14	10.aug	26,6	43	43,4	41,7	37,1	40,8	40,1	44,4	47,5	45,2	44,8	43,70	41,20	43,7	45,45	43,45	40,95	42,25	40,65
15	12.aug	23,1	40	38,2	36,9	37,9	36,5	39	41	38,6	35,9	37,5	37,00	38,90	40,5	38,4	36,4	37,7	36,75	38,95
16	17.aug	22,3	30,1	31	30,4	29	29,4	28,4	29,9	30	30,3	30	29,50	29,10	30	30,5	30,35	29,5	29,45	28,75
17	24.aug	22,1	32,5	31,7	28,9	32,1	33	29,5	31,9	32	29	32	32,50	30,10	32,2	31,85	28,95	32,05	32,75	29,8
18	26.aug	23	36,7	36	36,1	38,9	36,8	35,3	37,2	36,5	35,9	39	36,30	35,80	36,95	36,25	36	38,95	36,55	35,55
19	28.aug	21	32,2	29,3	29,7	27	27,9	27,9	33,4	30,2	30	27,6	27,90	28,00	32,8	29,75	29,85	27,3	27,9	27,95
20	31.aug	21,4	23,9	23,7	21,6	23,5	23,2	23,1	24	23,2	22	25,6	23,20	23,00	23,95	23,45	21,8	24,55	23,2	23,05



Hely:		Kapuvár		AE 1									AE 2									AE								
Részlet:		21/C2		Meteorológiai																										
Év:	2020	dátum	hőmérséklet °C	%									%									%								
				sorköz			fásor			sorköz			fásor			sorköz			fásor			sorköz			fásor					
sorszám				0m	1m	2m	0m	1m	2m	0m	1m	2m	0m	1m	2m	0m	1m	2m	0m	1m	2m	0m	1m	2m	0m	1m	2m			
1	01.júl	23,4	46,7	47	44	44	45,5	43,5	44	43	40	38	38	42,00	38,00	44,85	43,5	41	41,75	42,75	41	41,75	42,75	41	41,75	42,75	41			
2	03.júl	22,6	78	71	72	72	75	70	69	77	72	70	78	70,00	66,00	77,5	71,5	71	76,5	70	67,5	76,5	70	67,5	76,5	70	67,5			
3	06.júl	26,2	31,5	30	30	33	29	29,5	35	33	36	38,5	33,50	32,50	33,25	31,5	33	35,75	31,25	31	35,75	31,25	31	35,75	31,25	31				
4	08.júl	18,3	27	31	25,5	31,5	27	27	28,5	27	24	30	29,00	28,00	27,75	29	24,75	30,75	28	27,5	30,75	28	27,5	30,75	28	27,5				
5	10.júl	24,6	46,5	34	31,5	44	34,5	34	34	24	29	29,5	35	29,00	31,00	40,25	31,5	30,5	39,5	31,75	32,5	39,5	31,75	32,5	39,5	31,75	32,5			
6	13.júl	18,3	48	47	34	48	43,5	43,5	36	29	29,5	35,5	30,00	30,50	42	38	31,75	41,75	36,75	37	41,75	36,75	37	41,75	36,75	37				
7	17.júl	18,6	59,5	49	45	51,5	50	44	54	46	49	54	49,00	51,00	56,75	47,5	47	52,75	49,5	47,5	52,75	49,5	47,5	52,75	49,5	47,5				
8	20.júl	21,5	61	55	53	60	48	49	57	39	41	48	39,00	37,50	59	47	47	54	43,5	43,25	59	47	47	54	43,5	43,25				
9	22.júl	22,9	50	43	43	45	40	43	49	45	45	50	45,00	42,00	49,5	44	44	47,5	42,5	42,5	49,5	44	44	47,5	42,5	42,5				
10	27.júl	22,3	61	55	53	60	48	49	57	39	41	48	39,00	37,50	59	47	47	54	43,5	43,25	59	47	47	54	43,5	43,25				
11	29.júl	26	67,5	67	73	68,2	67,5	70	55	50	48	34,9	48,00	48,00	61,25	58,5	60,5	51,55	57,75	59	51,55	57,75	59	51,55	57,75	59				
12	31.júl	25	45	45	43	45,5	45,5	40	42	42	40	45	42,00	41,00	43,5	43,5	41,5	45,25	43,75	40,5	45,25	43,75	40,5	45,25	43,75	40,5				
13	07.aug	24,5	53	51	43,5	43	43,5	44	43	40	39	40	38,50	37,50	48	45,5	41,25	41,5	41	40,75	48	45,5	41,25	41,5	41	40,75				
14	10.aug	26,6	34	36	32	35	34	35,5	42	54	40	42	39,00	32,00	38	45	36	38,5	36,5	33,75	38	45	36	38,5	36,5	33,75				
15	12.aug	23,1	43	40	48	46,5	44	41	53	49	50	52	51,00	50,00	48	44,5	49	49,25	47,5	45,5	48	44,5	49	49,25	47,5	45,5				
16	17.aug	22,3	62	57	52	58	54	54	63	59	59	61	58,00	57,00	62,5	58	55,5	59,5	56	55,5	62,5	58	55,5	59,5	56	55,5				
17	24.aug	22,1	67,5	56	55	57	53	52	68	62	60	69	62,00	61,00	67,75	59	57,5	63	57,5	56,5	67,75	59	57,5	63	57,5	56,5				
18	26.aug	22	44	42	40	42,5	40	40	44	38	38	60	41,00	37,00	44	40	39	51,25	40,5	38,5	44	40	39	51,25	40,5	38,5				
19	28.aug	21	60	55	50	54	45	43,5	61	52	49	60	48,00	49,00	60,5	53,5	49,5	57	46,5	46,25	60,5	53,5	49,5	57	46,5	46,25				
20	31.aug	21,6	57	48	48	55	47,5	58	57	54	52	60	54,00	55,00	57	51	50	57,5	50,75	56,5	57	51	50	57,5	50,75	56,5				

Hely:		Kapuvár		KO 1									KO 2									KO								
Részlet:		21/C2		Meteorológiai																										
Év:	2020	dátum	hőmérséklet °C	%									%									%								
				sorköz			fásor			sorköz			fásor			sorköz			fásor			sorköz			fásor					
sorszám				0m	1m	2m	0m	1m	2m	0m	1m	2m	0m	1m	2m	0m	1m	2m	0m	1m	2m	0m	1m	2m	0m	1m	2m			
1	01.júl	23,4	43	37,5	40	43	43	42	36	43	38	37	45	39,00	34,00	43	37,75	38,5	44	40,5	35	44	40,5	35	44	40,5	35			
2	03.júl	22,6	72	62	59	78,5	68,5	63	69	65	68	67,5	65,00	65,00	70,5	63,5	63,5	73	66,75	64	73	66,75	64	73	66,75	64				
3	06.júl	26,2	30,5	29,5	30	29	27	30	34	31,5	35	43,5	34,00	37,00	32,25	30,5	32,5	36,25	30,5	33,5	36,25	30,5	33,5	36,25	30,5	33,5				
4	08.júl	18,3	29,5	25,5	22	29	30	27,5	21,5	24	23	27	21,00	20,00	25,5	24,75	22,5	28	25,5	23,75	28	25,5	23,75	28	25,5	23,75				
5	10.júl	24,6	26	26,5	26,5	26,5	28	27,5	26,5	26	26	28	28,00	26,00	26,25	26,25	26,25	27,25	28	26,75	27,25	28	26,75	27,25	28	26,75				
6	13.júl	18,3	30	29,5	33	29	32	30	30	31	35	34	29,00	31,50	30	30,25	34	31,5	30,5	30,75	30	30,25	34	31,5	30,5	30,75				
7	17.júl	18,6	61	63	63	59	63	65	60	64	64	60	61,00	63,00	60,5	63,5	63,5	59,5	62	64	60,5	63,5	63,5	59,5	62	64				
8	20.júl	21,5	34	33	34	35	30	31	34,6	32,8	32,5	46	37,00	36,00	34,3	32,9	33,25	40,5	33,5	33,5	34,3	32,9	33,25	40,5	33,5	33,5				
9	22.júl	22,9	62,5	50,5	54	60	52	54	48,5	37	49	47	44,00	43,50	55,5	43,75	51,5	53,5	48	48,75	55,5	43,75	51,5	53,5	48	48,75				
10	27.júl	22,3	34	33	34	35	30	31	34,6	32,8	32,5	46	37,00	36,00	34,3	32,9	33,25	40,5	33,5	33,5	34,3	32,9	33,25	40,5	33,5	33,5				
11	29.júl	26	72	62	59	86	72	67	54	51,5	51	56	49,00	51,00	63	56,75	55	71	60,5	59	63	56,75	55	71	60,5	59				
12	31.júl	25	33	34	35	33	32,5	36,6	32,5	32,5	34	35	29,00	31,00	32,75	33,25	34,5	34	30,75	33,8	32,75	33,25	34,5	34	30,75	33,8				
13	07.aug	24,5	45	37	39	44	36	36	36	34	36	39	32,00	38,00	40,5	35,5	37,5	41,5	34	37	40,5	35,5	37,5	41,5	34	37				
14	10.aug	26,6	30,5	30	32	36	32,5	30,5	31	24	24,5	29	25,00	28,50	30,75	27	28,25	32,5	28,75	29,5	29	25,00	28,50	30,75	27	28,25				
15	12.aug	23,1	41	34,5	40	42	35	33,5	42	35,1	39	43	38,00	34,00	41,5	34,8	39,5	42,5	36,5	33,75	41,5	34,8	39,5	42,5	36,5	33,75				
16	17.aug	22,3	61,5	76	60	64	79	58	62	75	59	70	75,00	60,00	61,75	75,5	59,5	67	77	59	61,75	75,5	59,5	67	77	59				
17	24.aug	22,1	49	43	44	49	47	45	50	43	45	50	48,00	45,00	49,5	43	44,5	49,5	47,5	45	49,5	43	44,5	49,5	47,5	45				
18	26.aug	22	44	40,5	43	55	50	53	45	41,5	42,3	56	51,00	52,00	44,5	41	42,65	55,5	50,5	52,5	44,5	41	42,65	55,5	50,5	52,5				
19	28.aug	21	52	41	42,5	53	49	45	57	44	44	56	49,00	45,00	54,5	42,5	43,25	54,5	49	45	54,5	42,5	43,25	54,5	49	45				
20	31.aug	21,6	50,5	48	51	54	50	50	51,1	48,6	52	55	51,00	50,00	50,8	48,3	51,5	54,5	50,5	50	50,8	48,3	51,5	54,5	50,5	50				

Hely:		Kapuvár		AE				KO			
Részlet:		21/C2									
Év:	2020	dátum	szélesség (m/s)	talajvízszint (cm)		szélesség (m/s)	talajvízszint (cm)				
sorszám											
1	01.júl				223			206			
2	03.júl				220			204			
3	06.júl				220			204			
4	08.júl				255			205			
5	10.júl				256			195			
6	13.júl				255			200			
7	17.júl				255			205			
8	20.júl				255			215			
9	22.júl		0,4		253		0,5	205			
10	27.júl		1,2		253		1,5	228			
11	29.júl		0,6		253		0,6	232			
12	31.júl		0,3		253		0,5	232			
13	07.aug		0		251		0,3	223			
14	10.aug		0		250		0,3	222			
15	12.aug		0,3		251		0,3	221			
16	17.aug		0,3		242		0,3	218			
17	24.aug		0,3		240		1	215			
18	26.aug		0,3		238,5		0,3	222,5			
19	28.aug		0,3		244,5		0,9	243			
20	31.aug		0,3		237		0,3	238			

## 5. Melléklet: A 2021-es évi mikroklíma mérések adatai

Hely:		Kapuvár	AE 1					AE 2					AE	
Részlet:	14.D	Meteorológiai	°C					°C					°C	
Év:	2021	hőmérséklet	-10 cm					-10 cm					-10 cm	
sorszám	dátum	°C	fasor-1	sorköz1-2	sorköz 2-3	sorköz 3-4	fasor-5	fasor-1	sorköz1-2	sorköz 2-3	sorköz 3-4	fasor-5	sorköz	fasor
1	02.júl	19,7	21,8	22	21,9	21,8	22,2	22,6	22,2	22	22,1	22,5	22,00	22,28
2	05.júl	21,4	23,8	24,4	23,7	23,8	23,7	24,7	24,6	24,6	24,4	24,4	24,25	24,15
3	07.júl	25,7	24,9	26,3	27,3	25,8	25,5	27,7	27,1	27,1	27,7	27,3	26,88	26,35
4	09.júl	26,4	26,2	27,7	27,4	26,8	26,8	28,7	28,3	28,2	27,7	28,6	27,68	27,58
5	12.júl	20,2	23,1	23,4	23,6	23	23,5	24,5	23,7	23,6	23,4	23,4	23,45	23,63
6	14.júl	24,7	23,5	24	23,6	23,5	24,1	24,3	24,2	23,7	23,9	23,5	23,82	23,85
7	16.júl	23,9	23,1	26,2	23,9	24,1	23,7	25,1	25,9	24,8	25,1	25,5	25,00	24,35
8	19.júl	22,7	22,1	22,6	22,5	22,5	22,6	23,1	22,6	23,4	22,6	23	22,70	22,70
9	23.júl	20,8	20,7	22,9	21,7	21,3	21,2	21,6	22,1	22,1	21,6	23	21,95	21,63
10	26.júl	24,5	24,7	26,1	24,3	23,3	23,6	25,2	24,4	24,3	24,1	26,6	24,42	25,03
11	28.júl	25,4	24,1	27	26,5	24,3	24,7	26,3	25,2	26,6	24,29	28,9	25,65	26,00
12	02.aug	19,5	21,6	22,1	21,4	21,4	21,3	21,6	21,5	22,9	21,4	23,2	21,78	21,93
13	06.aug	18,3	19,3	19,2	19,1	19,1	19,4	19,9	19,3	19,7	19,5	19,9	19,32	19,63
14	09.aug	21,1	20,7	21,6	20,9	21,1	21,2	22,6	21,7	22,6	22,8	24,4	21,78	22,23
15	13.aug	24,1	22,1	22,6	22	22,8	22,8	24	23,4	23,5	22,4	24,1	22,78	23,25
16	16.aug	24,9	22,6	22,9	22,6	22,7	23,6	24,2	24,1	24,2	23	24,3	23,25	23,68
17	18.aug	17,7	19,5	19,2	19,6	19,5	20,1	20,4	20	19,9	20,1	20,5	19,72	20,13
18	20.aug	20,6	20	19,6	20	19,7	20,8	21,4	20,5	20,5	20,4	21,1	20,12	20,83
19	25.aug	16,2	17,2	17,4	17,3	17,7	18,7	17,7	17,7	17,9	18	18,5	17,67	18,03
20	30.aug	16,3	17,5	17	16,9	17,7	18,4	17,6	17,1	17,3	17,8	18,1	17,30	17,90
21	01.szept	17,6	16,6	16,4	16,3	16,6	17,2	16,5	16,2	16,1	16,3	16,9	16,32	16,80

Hely:		Kapuvár	KO1					KO 2					KO	
Részlet:	14.D	Meteorológiai	°C					°C					°C	
Év:	2021	hőmérséklet	-10 cm					-10 cm					-10 cm	
sorszám	dátum	°C	fasor-1	sorköz1-2	sorköz 2-3	sorköz 3-4	fasor-5	fasor-1	sorköz1-2	sorköz 2-3	sorköz 3-4	fasor-5	sorköz	fasor
1	02.júl	19,7	20,3	22,5	24,6	25,4	24,7	23,7	23,4	23,5	23,1	22	23,75	22,68
2	05.júl	21,4	25,4	24,5	25	23,5	23,5	25,2	24,9	24,6	24,2	23,6	24,45	24,43
3	07.júl	25,7	28,6	25,8	26,8	26,1	26,8	27,9	27,4	26,9	27	28,6	26,67	27,98
4	09.júl	26,4	27,4	29,1	27,9	28,3	28,6	28,2	28,6	28,4	27,8	29,9	28,35	28,53
5	12.júl	20,2	26,1	26,1	25,6	26,8	26,5	24,5	24,5	26,5	25,6	25,1	25,85	25,55
6	14.júl	24,7	24,3	25,1	26,5	26,9	26	24,7	25	24,2	24,4	23,8	25,35	24,70
7	16.júl	23,9	25,3	27,6	27,8	27,3	25,6	30,5	28,9	27,8	28,2	27,1	27,93	27,13
8	19.júl	22,7	23,6	25,2	24,9	25,3	25,3	25,8	24,8	24,4	24,9	24,9	24,92	24,90
9	23.júl	20,8	22,7	26,1	28,1	28,2	27,3	23,6	27	27,2	27,9	24,8	27,42	24,60
10	26.júl	24,5	30,9	27,3	27,7	28	29,1	28,2	27,9	26,8	27,4	25,7	27,52	28,48
11	28.júl	25,4	26,2	28,6	29,6	29,6	30,9	25	29,6	29,3	30,2	26,8	29,48	27,23
12	02.aug	19,5	25,7	24,4	25,8	27,1	25,1	25,4	25,7	26,2	26,6	25,5	25,97	25,43
13	06.aug	18,3	20,2	21,1	21,9	22,8	21,3	20,2	21,1	21,3	22	20,3	21,70	20,50
14	09.aug	21,1	21,8	22,2	24,2	25	24,1	21,3	24,6	24,8	25,2	24,1	24,33	22,83
15	13.aug	24,1	23,8	24,7	25,7	26,5	25,6	23,5	24,8	24,7	24,7	24,9	25,18	24,45
16	16.aug	24,9	27,2	27,8	28,9	30,6	28,5	25,1	25,7	26,2	27	24,5	27,70	26,33
17	18.aug	17,7	21,6	23,8	22,9	23,9	23,1	22,1	22,3	21,6	21,8	20,9	22,72	21,93
18	20.aug	20,6	22,3	24,9	24,9	25,8	24	22,3	23,3	23,3	24,1	23,4	24,38	23,00
19	25.aug	16,2	20,2	19,6	20,6	21,9	20,6	18,2	19,1	19	19	20,1	19,87	19,78
20	30.aug	16,3	20,6	21,4	22,7	23	20,5	20,8	22,7	23,2	23,5	21	22,75	20,73
21	01.szept	17,6	18	18,9	19,1	19,5	18,4	18,2	18,6	18,9	19,1	18,5	19,02	18,28

Hely:		Kapuvár	AE 1					AE 2					AE	
Részlet:	14.D	Meteorológiai	°C					°C					°C	
Év:	2021	hőmérséklet	0 cm					0 cm					0 cm	
sorszám	dátum	°C	fasor-1	sorköz1-2	sorköz 2-3	sorköz 3-4	fasor-5	fasor-1	sorköz1-2	sorköz 2-3	sorköz 3-4	fasor-5	sorköz	fasor
1	02.júl	19,7	25,2	22,5	24,5	25,5	27,6	25,8	29,8	26,4	26,1	30	25,80	27,15
2	05.júl	21,4	29,5	29,9	28,5	27,4	30,9	33,2	30,9	28,9	28,6	30,9	29,03	31,13
3	07.júl	25,7	40,4	36,4	34,3	33,9	35,1	50	41	37	42	37,5	37,43	40,75
4	09.júl	26,4	43	38,2	41,1	40,6	37,9	41,4	41,8	39	36,5	41,4	39,53	40,93
5	12.júl	20,2	30,3	26,9	30,1	28,3	29,36	31,8	28,3	29,6	31,1	30	29,05	30,37
6	14.júl	24,7	29,5	27,4	27,8	26,1	27,7	30,2	31,4	30,6	27,6	29,3	28,48	29,18
7	16.júl	23,9	34,5	28,2	28,7	29,1	31,6	34,8	34,9	31,5	30,8	31,8	30,33	33,18
8	19.júl	22,7	25,7	24,9	29,7	24,7	28,7	26,6	28,24	27,6	26,3	27,3	26,91	27,08
9	23.júl	20,8	20,7	26,9	25,7	29,8	35,2	33,7	26,1	27,6	26,4	27,3	27,08	29,23
10	26.júl	24,5	32	31	29,2	29	36,2	33,5	34,8	32,9	29,2	33,4	31,02	33,78
11	28.júl	25,4	38,7	34,6	30,8	30,6	38,9	34,2	32	35,6	31,8	35,4	32,57	36,80
12	02.aug	19,5	25,2	28,1	24,7	24,5	24,7	26,2	25,8	27,5	25,2	34,9	25,97	27,75
13	06.aug	18,3	22,9	22,6	22,3	20,3	22,1	24,7	23,8	26,8	26,8	27	23,77	24,18
14	09.aug	21,1	27	28,7	24,9	24,7	27,6	26,8	24,8	27,7	25,9	30,9	26,12	28,08
15	13.aug	24,1	27,6	30	29,4	27,5	30,5	27,5	30,6	30,5	30	30,7	29,67	29,08
16	16.aug	24,9	28,5	26,6	26,9	25,4	30,2	32,5	28,4	30,4	29,9	29,6	27,93	30,20
17	18.aug	17,7	21,5	20,3	23,6	20,6	24,3	21,8	22,7	24,7	22,2	22,7	22,35	22,58
18	20.aug	20,6	24,8	24,2	23,7	23,6	26,4	25,6	23,8	24,2	23,3	26,2	23,80	25,75
19	25.aug	16,2	19,6	19,2	19,3	19,5	24,3	19,9	19,4	22,7	21,2	22,3	20,22	21,53
20	30.aug	16,3	20,5	19,3	20,4	19,3	23,2	21,6	19,9	19,5	19,6	22,9	19,67	22,05
21	01.szept	17,6	18,6	18,3	18	17,9	20,5	19	18,2	17,9	18,3	21,1	18,10	19,80

Hely:		Kapuvár	KO1					KO 2					KO	
Részlet:	14.D	Meteorológiai	°C					°C					°C	
Év:	2021	hőmérséklet	0 cm					0 cm					0 cm	
sorszám	dátum	°C	fasor-1	sorköz1-2	sorköz 2-3	sorköz 3-4	fasor-5	fasor-1	sorköz1-2	sorköz 2-3	sorköz 3-4	fasor-5	sorköz	fasor
1	02.júl	19,7	34,6	40,4	38	37,3	29,3	24,2	31,5	28	33	30	34,70	29,53
2	05.júl	21,4	33,8	34,8	37,3	35,8	37,1	29,3	31,3	34	34,4	34,7	34,60	33,73
3	07.júl	25,7	45,1	48,7	43,3	39,4	46,5	45,1	42,9	48,9	49,4	48,9	45,43	46,40
4	09.júl	26,4	51,1	48,4	42,8	43,1	38	47	44,8	47,3	44,1	46,3	45,08	45,60
5	12.júl	20,2	36,4	35,8	31,7	35,6	34,3	33,6	33,2	33,3	31,9	32,3	33,58	34,15
6	14.júl	24,7	34,4	35	34,7	35,1	34,3	35,8	37,2	32,2	31,2	27	34,23	32,88
7	16.júl	23,9	39	44	45,5	42,6	38,9	41,2	44,8	42,4	41,2	31,4	43,42	37,63
8	19.júl	22,7	31,5	25	31,4	32,9	34,1	32,7	29	28,3	29,8	31,6	29,40	32,48
9	23.júl	20,8	35,2	39,6	40,3	39	39,7	32,2	33,7	34,2	35	34,5	36,97	35,40
10	26.júl	24,5	34,9	44,2	47,1	42,6	38,2	36,7	39,9	42,3	40,5	35,5	42,77	36,33
11	28.júl	25,4	38	42,2	46,2	50	48,1	45,7	46,4	41,8	46,5	43,3	45,52	43,78
12	02.aug	19,5	35,3	36	33	34,6	33	34,2	35,2	34,6	34,8	26	34,70	32,13
13	06.aug	18,3	30,4	26,9	28,7	33,9	31,8	28	28,2	31,6	29,8	26	29,85	29,05
14	09.aug	21,1	44,4	38,7	40,5	40	35	37,2	40,2	38,7	35,3	30,4	38,90	36,75
15	13.aug	24,1	31,7	36,5	35,9	39,4	38,9	34,4	38,4	35,8	36,8	32,4	37,13	34,35
16	16.aug	24,9	39,2	46,3	41	47,2	35,2	34,4	43	38,5	42,7	45,5	43,12	38,58
17	18.aug	17,7	27,7	26,9	28	29,7	25,3	30,1	31,1	28	27,4	22,1	28,52	26,30
18	20.aug	20,6	38,9	36	36,1	36,3	32,8	35,4	39,6	37,5	34,9	32,7	36,73	34,95
19	25.aug	16,2	21,6	24,4	25,3	22,2	23,6	23,4	26,1	26,3	26,7	26,4	25,17	23,75
20	30.aug	16,3	24,9	26,5	27,9	27,2	24	25,1	27,1	26,9	27,3	24,8	27,15	24,70
21	01.szept	17,6	22,4	22,7	22,7	23	20,5	21,5	22,7	22,8	22,9	20,8	22,80	21,30

Hely:		Kapuvár	AE 1					AE 2					AE	
Részlet:	14.D	Meteorológiai	mS/cm					mS/cm					mS/cm	
Év:	2021	hőmérséklet	-10 cm					-10 cm					-10 cm	
sorszám	dátum	°C	fasor-1	sorköz1-2	sorköz 2-3	sorköz 3-4	fasor-5	fasor-1	sorköz1-2	sorköz 2-3	sorköz 3-4	fasor-5	sorköz	fasor
1	02.júl	19,7	0,34	1,05	0,82	0,41	0,38	0,25	0,67	0,62	0,7	0,47	0,71	0,36
2	05.júl	21,4	0,62	0,56	0,45	0,34	0,38	0,36	0,62	0,65	0,87	0,42	0,58	0,45
3	07.júl	25,7	0,83	0,58	0,54	0,67	0,72	0,56	0,92	0,93	1,25	0,39	0,82	0,63
4	09.júl	26,4	1,01	0,34	0,63	0,78	0,55	0,64	0,7	0,64	0,65	0,36	0,62	0,64
5	12.júl	20,2	1,18	1,11	0,84	0,68	1,16	0,89	0,92	0,86	1	0,7	0,90	0,98
6	14.júl	24,7	0,87	0,64	1,23	0,64	0,5	0,68	0,63	0,64	0,67	1,03	0,74	0,77
7	16.júl	23,9	0,7	0,99	0,93	0,48	0,9	0,63	0,68	0,41	0,77	0,44	0,71	0,67
8	19.júl	22,7	1,59	1,13	1,69	1,12	0,84	1,18	1,08	0,9	0,55	0,93	1,08	1,14
9	23.júl	20,8	1,06	0,57	1,24	0,99	1,01	0,57	0,76	0,72	0,63	0,75	0,82	0,85
10	26.júl	24,5	1	0,93	0,65	0,61	1,06	0,42	0,71	0,55	0,95	0,57	0,73	0,76
11	28.júl	25,4	1,03	0,99	1,05	0,68	0,81	0,4	0,91	0,6	0,91	0,49	0,86	0,68
12	02.aug	19,5	1,32	1,37	1,33	1,25	1,26	0,87	1,16	0,97	1,4	1,18	1,25	1,16
13	06.aug	18,3	1,3	0,89	1,3	1,46	1,24	1,05	1,4	1,09	1,44	1,17	1,26	1,19
14	09.aug	21,1	1,18	1,25	1,45	0,91	1,04	0,61	1,26	1,25	1,05	0,71	1,20	0,89
15	13.aug	24,1	0,77	0,89	1,12	0,9	0,68	0,41	0,52	1,01	0,84	0,62	0,88	0,62
16	16.aug	24,9	0,6	0,64	0,9	0,58	0,77	0,4	0,7	0,82	0,86	0,64	0,75	0,60
17	18.aug	17,7	0,78	1,05	1,11	1,13	1,14	0,53	0,84	0,98	0,78	0,52	0,98	0,74
18	20.aug	20,6	0,81	1,14	0,95	0,84	0,84	0,38	0,71	0,88	0,79	0,45	0,89	0,62
19	25.aug	16,2	1,21	1,17	1,57	0,71	0,95	0,62	0,98	1,04	0,81	0,79	1,05	0,89
20	30.aug	16,3	0,71	0,79	1,26	1,06	1,15	0,71	0,81	1,01	0,69	0,8	0,94	0,84
21	01.szept	17,6	0,79	1,05	1,47	1,28	0,99	0,68	0,99	0,98	0,73	0,85	1,08	0,83

Hely:		Kapuvár	KO1					KO 2					KO	
Részlet:	14.D	Meteorológiai	mS/cm					mS/cm					mS/cm	
Év:	2021	hőmérséklet	-10 cm					-10 cm					-10 cm	
sorszám	dátum	°C	fasor-1	sorköz1-2	sorköz 2-3	sorköz 3-4	fasor-5	fasor-1	sorköz1-2	sorköz 2-3	sorköz 3-4	fasor-5	sorköz	fasor
1	02.júl	19,7	0,15	0,44	0,1	0,29	0,51	0,66	0,64	0,82	0,23	0,19	0,42	0,38
2	05.júl	21,4	0,33	0,5	0,23	0,46	0,13	0,3	0,52	0,41	0,94	0,25	0,51	0,25
3	07.júl	25,7	0,21	1,19	0,5	0,74	0,47	0,65	0,76	0,76	0,87	0,11	0,80	0,36
4	09.júl	26,4	0,55	0,81	0,37	0,31	0,74	0,41	0,32	0,55	0,58	0,38	0,49	0,52
5	12.júl	20,2	0,49	0,74	0,48	0,69	0,43	0,25	0,63	0,24	0,98	0,32	0,63	0,37
6	14.júl	24,7	0,39	0,67	0,32	1,02	0,43	0,47	0,73	0,9	0,6	0,27	0,71	0,39
7	16.júl	23,9	0,23	1,01	0,21	0,4	0,3	0,18	0,75	0,68	0,83	0,47	0,65	0,30
8	19.júl	22,7	0,71	1,23	1,01	0,97	0,8	1,03	0,58	0,98	1,4	1	1,03	0,89
9	23.júl	20,8	0,63	0,93	0,88	0,57	0,6	0,72	0,8	0,9	0,81	0,58	0,82	0,63
10	26.júl	24,5	0,78	0,81	0,95	0,7	1,05	0,26	0,78	0,49	0,67	0,85	0,73	0,74
11	28.júl	25,4	0,51	1,37	0,86	0,77	0,46	0,54	0,92	0,51	0,82	0,6	0,88	0,53
12	02.aug	19,5	0,83	0,57	0,83	1,3	1,11	0,41	0,9	1,02	0,98	1,48	0,93	0,96
13	06.aug	18,3	0,94	1,21	0,85	0,69	1,03	0,96	1,43	1,21	1,2	1,06	1,10	1,00
14	09.aug	21,1	1,05	0,6	0,92	0,91	0,42	0,5	1,02	1,21	0,73	0,94	0,90	0,73
15	13.aug	24,1	0,42	0,25	0,84	0,61	0,63	0,86	0,55	0,82	0,96	0,41	0,67	0,58
16	16.aug	24,9	0,5	0,4	0,59	0,28	0,76	0,72	0,61	0,74	0,43	0,61	0,51	0,65
17	18.aug	17,7	0,4	0,28	1,01	0,83	0,54	0,75	0,75	0,91	0,87	0,35	0,78	0,51
18	20.aug	20,6	0,35	0,58	0,77	0,65	0,67	0,81	0,5	0,9	0,91	0,5	0,72	0,58
19	25.aug	16,2	0,3	1,21	1,27	0,75	0,76	0,95	0,95	0,84	1,22	0,74	1,04	0,69
20	30.aug	16,3	0,32	0,95	1,67	0,9	0,75	0,62	1	0,94	0,82	0,49	1,05	0,55
21	01.szept	17,6	0,75	0,36	0,61	0,63	0,63	0,38	0,63	0,72	0,81	0,41	0,63	0,54

Hely:		Kapuvár	AE 1					AE 2					AE	
Részlet:	14.D	Meteorológiai	mS/cm					mS/cm					mS/cm	
Év:	2021	hőmérséklet	0 cm					0 cm					0 cm	
sorszám	dátum	°C	fasor-1	sorköz1-2	sorköz 2-3	sorköz 3-4	fasor-5	fasor-1	sorköz1-2	sorköz 2-3	sorköz 3-4	fasor-5	sorköz	fasor
1	02.júl	19,7	0	0	0	0	0	0,01	0	0	0	0,01	0,00	0,01
2	05.júl	21,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
3	07.júl	25,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
4	09.júl	26,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
5	12.júl	20,2	0,08	0,11	0,07	0,05	0,03	0,08	0,02	0,08	0,13	0,08	0,08	0,07
6	14.júl	24,7	0,02	0	0	0,03	0	0,01	0,03	0,02	0	0	0,01	0,01
7	16.júl	23,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
8	19.júl	22,7	0,14	0,09	0,02	0,06	0,04	0,08	0,01	0,11	0,04	0,06	0,06	0,08
9	23.júl	20,8	0,03	0	0,01	0	0	0	0,05	0	0	0	0,01	0,01
10	26.júl	24,5	0,03	0	0	0	0	0,01	0,07	0,02	0	0	0,02	0,01
11	28.júl	25,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
12	02.aug	19,5	0,06	0,12	0,1	0,11	0,1	0,09	0,18	0,04	0,19	0,12	0,12	0,09
13	06.aug	18,3	0,15	0,09	0,06	0,1	0,04	0,11	0,01	0,14	0,14	0,03	0,09	0,08
14	09.aug	21,1	0,04	0,17	0	0,03	0,02	0	0	0,04	0	0	0,04	0,02
15	13.aug	24,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
16	16.aug	24,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
17	18.aug	17,7	0,07	0,15	0,03	0,02	0,02	0,06	0,02	0,02	0,13	0,06	0,06	0,05
18	20.aug	20,6	0,01	0,04	0,01	0	0	0	0	0	0	0	0,01	0,00
19	25.aug	16,2	0,07	0,11	0,08	0,1	0,13	0,07	0,07	0,06	0,05	0,12	0,08	0,10
20	30.aug	16,3	0,07	0,02	0,02	0,06	0,04	0,04	0	0,08	0,1	0,01	0,05	0,04
21	01.szept	17,6	0,03	0,02	0	0,04	0	0	0,02	0	0,03	0	0,02	0,01

Hely:		Kapuvár	KO1					KO 2					KO	
Részlet:	14.D	Meteorológiai	mS/cm					mS/cm					mS/cm	
Év:	2021	hőmérséklet	0 cm					0 cm					0 cm	
sorszám	dátum	°C	fasor-1	sorköz1-2	sorköz 2-3	sorköz 3-4	fasor-5	fasor-1	sorköz1-2	sorköz 2-3	sorköz 3-4	fasor-5	sorköz	fasor
1	02.júl	19,7	0	0	0	0	0	0	0	0,01	0	0	0,00	0,00
2	05.júl	21,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
3	07.júl	25,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
4	09.júl	26,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
5	12.júl	20,2	0,03	0	0,03	0,01	0,08	0,07	0	0,02	0,04	0,01	0,02	0,05
6	14.júl	24,7	0	0,01	0	0	0,03	0,01	0,01	0,02	0	0,01	0,01	0,01
7	16.júl	23,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
8	19.júl	22,7	0,01	0,03	0,07	0,01	0,1	0,03	0,01	0,09	0,03	0,09	0,04	0,06
9	23.júl	20,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
10	26.júl	24,5	0,03	0	0	0	0	0,01	0	0	0	0	0,00	0,01
11	28.júl	25,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
12	02.aug	19,5	0,05	0,07	0	0,12	0,05	0,04	0,03	0,16	0,04	0,06	0,07	0,05
13	06.aug	18,3	0,05	0,13	0,02	0,14	0,03	0,03	0,14	0,04	0,06	0,16	0,09	0,07
14	09.aug	21,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
15	13.aug	24,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
16	16.aug	24,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
17	18.aug	17,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
18	20.aug	20,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
19	25.aug	16,2	0,04	0,03	0,02	0,01	0,02	0,04	0,06	0,11	0,02	0,04	0,04	0,04
20	30.aug	16,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
21	01.szept	17,6	0,01	0	0	0	0,01	0	0	0	0,01	0	0,00	0,01

Hely:		Kapuvár	AE 1						AE 2						AE					
Részlet:	14.D	Meteorológiai	°C						°C						°C					
Év:	2021	hőmérséklet	fasor		sorköz				fasor		sorköz				fasor		sorköz			
sorszám	dátum	°C	0m	1m	2m	0m	1m	2m	0m	1m	2m	0m	1m	2m	0m	1m	2m	0m	1m	2m
1	02.júl	19,7	26,9	25,6	22,7	26,5	23,5	21,3	27,4	22,2	22,8	27,3	22,20	22,80	27,15	23,9	22,75	26,9	22,85	22,05
2	05.júl	21,4	29,4	27,7	26	28	28,7	25,5	28,2	28,1	27	28,1	28,30	27,00	28,8	27,9	26,9	28,05	28,5	26,25
3	07.júl	25,7	45,4	42,2	37	43	39,5	41	41,2	39,7	35,1	39,5	37,00	33,00	43,3	40,95	36,05	41,25	38,25	37
4	09.júl	26,4	29,5	28,3	27,7	35,4	30,3	28,3	29,5	27	27,2	36	31,00	26,60	29,5	27,65	27,45	35,7	30,65	27,45
5	12.júl	20,2	31,3	32,3	28	31,2	32,1	31,5	30,6	29,8	28,9	28,9	28,90	28,00	30,95	31,05	28,45	30,05	30,5	29,75
6	14.júl	24,7	30,8	29,5	28	29,5	30	28,5	30	28,7	27	29,2	29,70	26,90	30,4	29,1	27,5	29,35	29,85	27,4
7	16.júl	23,9	31,9	32,2	29,3	34	32,4	29,2	31,7	31,4	29	32,2	30,20	29,80	31,8	31,8	29,15	33,1	31,3	29,5
8	19.júl	22,7	29,1	27,5	26,7	29,2	28,8	27,5	29	28,8	28,2	29,2	28,60	27,90	29,05	28,15	27,45	29,2	28,7	27,7
9	23.júl	20,8	32,6	29,5	31,7	31,2	31,4	31,6	31,8	29,1	30,1	30,5	30,50	30,60	32,2	29,3	30,9	30,85	30,95	31,1
10	26.júl	24,5	36	34,7	34,5	35	34,5	35,3	34,1	33,7	34,1	34,3	34,20	35,10	35,05	34,2	34,3	34,65	34,35	35,2
11	28.júl	25,4	36,1	35,7	33,7	35,7	33,8	33,6	37	36,2	35,6	36,2	35,20	34,10	36,55	35,95	34,65	35,95	34,5	33,85
12	02.aug	19,5	26,5	26,3	26	28,8	28,8	25,7	26,7	27,8	26,3	27,7	27,20	24,40	26,6	27,05	26,15	28,25	28	25,05
13	06.aug	18,3	26	25,6	24,6	27,2	27,2	25,7	28,1	27,2	26,3	28,3	27,70	28,60	27,05	26,4	25,45	27,75	27,45	27,15
14	09.aug	21,1	29,9	29,4	29,8	29,2	27,6	28,5	34,3	33,3	32	32,8	32,70	32,30	32,1	31,35	30,9	31	30,15	30,4
15	13.aug	24,1	321,6	31,6	29,2	30,5	30,3	30,3	37,9	35,5	32,1	33,4	32,70	29,60	29,75	33,55	30,65	31,95	31,5	29,95
16	16.aug	24,9	33,6	32,7	33,3	33,3	32,8	34,6	35,3	34,1	32,4	34,4	34,70	33,30	34,45	33,4	32,85	33,85	33,75	33,95
17	18.aug	17,7	24,9	22,8	23,3	24	23,7	21,3	29,5	23,6	20,6	25,2	24,40	22,90	27,2	23,2	21,95	24,6	24,05	22,1
18	20.aug	20,6	30,4	29,5	28,3	30,2	28,9	29,5	29,1	28,9	28	30,4	29,70	29,70	29,75	29,2	28,15	30,3	29,3	29,6
19	25.aug	16,2	22,7	20,7	20,8	24,1	23,6	22,2	24,8	20,6	20,8	22,3	21,60	21,00	23,75	20,65	20,8	23,2	22,6	21,6
20	30.aug	16,3	26,3	24,7	24,7	25	24,3	24,7	26,1	24,2	24,5	25,5	24,10	23,90	26,2	24,45	24,6	25,25	24,2	24,3
21	01.szept	17,6	22,7	22,3	24,2	21,4	20,6	21,8	22,5	22,7	23	21	20,80	21,30	22,6	22,5	23,6	21,2	20,7	21,95

Hely:	Kapuvár		KO1						KO2						KO					
Részlet:	14-D	Meteorológia	°C						°C						°C					
Év:	2021	hőmérséklet	fasor			sorköz			fasor			sorköz			fasor			sorköz		
sorszám	dátum	°C	0m	1m	2m	0m	1m	2m	0m	1m	2m	0m	1m	2m	0m	1m	2m	0m	1m	2m
1	02.júl	19,7	30,1	24,2	22	28,5	27,6	24	30,5	25,2	23,8	30	27,5	22,5	30,3	24,7	22,9	29,25	27,55	23,25
2	05.júl	21,4	36	34	32	34,5	33,7	28,5	30,4	30,8	30	30,4	30,1	28	33,2	32,4	31	32,45	31,9	28,25
3	07.júl	25,7	41,7	35,5	35,1	37,2	37,1	34,1	40,7	39,5	33	40,8	33,3	31,5	41,2	37,5	34,05	39	35,2	32,8
4	09.júl	26,4	33,5	29,8	28,5	33,1	29,4	27,5	33,8	29,6	27,3	31	27,7	27,2	33,65	29,7	27,9	32,05	28,55	27,35
5	12.júl	20,2	35,7	32,3	31,7	32,4	32,4	32,2	31,3	30,6	30,1	31,3	28,8	28	33,5	31,45	30,9	31,85	30,6	30,1
6	14.júl	24,7	35	35,5	34,5	35,4	33,9	28,9	29,1	28,3	26,2	30,1	30,9	30,6	32,05	31,9	30,35	32,75	32,4	29,75
7	16.júl	23,9	35,7	31,4	31,4	34	34,5	31,7	33,3	31,8	33,9	34,1	32,3	29,6	34,5	31,6	32,35	34,05	33,4	30,65
8	19.júl	22,7	29,4	28,8	27,6	29,5	29	27,5	29,1	28,7	26,4	27,6	27,5	26,6	29,25	28,75	27	28,55	28,25	27,05
9	23.júl	20,8	36,2	36,2	32,2	34,2	33,1	32,9	28,3	28,7	28,2	30	31,5	29,8	32,25	32,45	30,2	32,1	32,3	31,35
10	26.júl	24,5	30,2	28,7	30,5	32	30,4	30,3	33,6	33,2	28	32,4	32,6	31,6	31,9	30,95	29,25	32,2	31,5	30,95
11	28.júl	25,4	39,1	35,8	34,7	37,5	35,8	32,1	32,9	33,5	34,5	35,7	34,8	33,5	36	34,65	34,6	36,6	35,3	32,8
12	02.aug	19,5	32,5	30	26,3	29,4	29	26	27,7	27,7	23,6	27,6	26	23,4	30,1	28,85	24,95	28,5	27,5	24,7
13	06.aug	18,3	28	26,1	25,6	28,7	25,7	27	28,4	27,2	27,2	28,7	26,8	25	28,2	26,65	26,4	28,7	26,25	26
14	09.aug	21,1	30,1	27,3	25,6	29,5	27,5	24,5	30	24,9	27	28,5	27,1	25,5	30,05	26,1	26,3	29	27,3	25
15	13.aug	24,1	31,9	31,8	27,4	32,3	31,8	28,7	33,5	33,7	31,1	32,6	33,7	33,4	32,7	32,75	29,25	32,45	32,75	31,05
16	16.aug	24,9	40,9	34,3	34	37,2	34,4	32,2	40,8	37,5	35,9	37,7	35,7	33,5	40,85	35,9	34,95	37,45	35,05	32,85
17	18.aug	17,7	28,4	25	24,5	26,6	25,6	23,1	28,1	25,6	23,8	25,2	24,3	23,1	28,25	25,25	24,15	25,9	24,95	23,1
18	20.aug	20,6	34,6	33,5	31,7	32,7	30,5	27,9	36,6	32	31,8	33	32,1	26,3	35,6	32,75	31,75	32,85	31,3	27,1
19	25.aug	16,2	23,7	21,8	22,2	22,9	21,9	19,5	23,1	20,2	19,9	21,2	21,1	18,5	23,4	21	21,05	22,05	21,5	19
20	30.aug	16,3	27,4	25,9	23,7	26,1	25,5	25,5	27,2	25,9	26,1	26,9	25,8	24,9	27,3	25,9	24,9	26,5	25,65	25,2
21	01.szept	17,6	23,2	21,2	21,5	21,4	20,8	19,1	22,8	21,5	21,6	22	22,2	20,8	23	21,35	21,55	21,7	21,5	19,95

Hely:	Kapuvár		AE 1						AE 2						AE						
Részlet:	14-D	Meteorológia	%						%						%						
Év:	2021	hőmérséklet	fasor			sorköz			fasor			sorköz			fasor			sorköz			
sorszám	dátum	°C	0m	1m	2m	0m	1m	2m	0m	1m	2m	0m	1m	2m	0m	1m	2m	0m	1m	2m	
1	02.júl	19,7	46,5	50	53	53	53	49	53	41	51	50	44	49,00	53,00	43,75	50,5	51,5	48,5	49	53
2	05.júl	21,4	44,5	47	48	49	48	44	47	32	37	30	32,00	37,00	35,75	39,5	42,5	39,5	40	40,5	
3	07.júl	25,7	27	32	37	30	32	47	36	40	41	34	40,00	47,00	31,5	36	39	32	36	47	
4	09.júl	26,4	46	50	47	35	39	49	43	44	48	33	35,00	47,00	44,5	47	47,5	34	37	48	
5	12.júl	20,2	67	57	57	62	50	53	73	61	54	72	65,50	63,00	70	59	55,5	67	57,75	58	
6	14.júl	24,7	65	60	60	64	60	57	71	66	69	71	66,00	66,00	68	63	64,5	67,5	63	61,5	
7	16.júl	23,9	48,8	44	46	43	40	43	42	42	43	42	41,00	51,00	45,4	43	44,5	42,5	40,5	47	
8	19.júl	22,7	62	55	56	61	62	55	67	53	55	62	51,00	51,00	64,5	54	55,5	71,5	56,5	53	
9	23.júl	20,8	46,5	45	46	47	46	43	50,5	44	42	48	48,00	47,00	48,5	44,5	44	47,5	47	45	
10	26.júl	24,5	57	49	43	73	54	44	52	47	42	58	52,00	42,00	54,5	48	42,5	65,5	53	43	
11	28.júl	25,4	58	64	47	79	51	48	46	43	44,5	59	49,00	48,00	52	53,5	45,75	69	50	48	
12	02.aug	19,5	65,5	58	56	71	58	52	58	53	51	63	58,50	52,00	61,75	55,5	53,5	67	58,25	52	
13	06.aug	18,3	67	61	64	67	63	58	65	56	53	70	57,00	52,00	66	58,5	58,5	68,5	60	55	
14	09.aug	21,1	60	52	48	51	47	49	52	45	46	49	46,00	47,00	56	48,5	47	50	46,5	48	
15	13.aug	24,1	66	66	58	63	61	64	52	46	49	53	54,00	54,00	59	56	53,5	58	57,5	59	
16	16.aug	24,9	54,5	55,5	52,5	72	58	48	49	43	44	53	49,00	45,50	51,75	49,25	48,25	62,5	53,5	46,75	
17	18.aug	17,7	57	53	51	61	53	50	50	42	48	68	54,00	48,50	53,5	47,5	49,5	64,5	53,5	49,25	
18	20.aug	20,6	63	64	62	67	58	52	67	50	51,5	59,5	55,00	57,00	65	57	56,75	63,25	56,5	54,5	
19	25.aug	16,2	53	47	51	65	56	48,5	57	45	46	58	54,00	46,00	55	46	48,5	61,5	55	47,25	
20	30.aug	16,3	60	54	50	65	60	55	62	56	52	65	60,00	59,00	61	55	51	65	60	57	
21	01.szept	17,6	56	51	48	63	56	52,5	60	55	49	61	59,00	51,50	58	53	48,5	62	57,5	52	

Hely:	Kapuvár		KO 1						KO 2						KO					
Részlet:	14-D	Meteorológia	%						%						%					
Év:	2021	hőmérséklet	fasor			sorköz			fasor			sorköz			fasor			sorköz		
sorszám	dátum	°C	0m	1m	2m	0m	1m	2m	0m	1m	2m	0m	1m	2m	0m	1m	2m	0m	1m	2m
1	02.júl	19,7	36,5	40,4	50	44,8	43	47	53	36	50,5	44	45	51	44,75	38,2	50,25	44,4	44	49
2	05.júl	21,4	38	39	42	34,5	43	48,5	44	44	42	46	44	46	41	41,5	42	40,25	43,5	47,25
3	07.júl	25,7	30,5	36	45	36,5	39	41	35	36,5	43	34	39	46	32,75	36,25	44	35,25	39	43,5
4	09.júl	26,4	35	36,5	50	37	37	45	38	47	47	43	40	48	36,5	41,75	48,5	40	38,5	46,5
5	12.júl	20,2	45	44,5	50	59,5	54	50	71	60	55	59	53	54	58	52,25	52,5	59,25	53,5	52
6	14.júl	24,7	63	53	45	52	50	65,5	83	66	72	67	61	55	73	59,5	58,5	59,5	55,5	60,25
7	16.júl	23,9	37	32,5	39	37	33	37	37	40	42	37	34	41	37	36,25	40,5	37	33,5	39
8	19.júl	22,7	61	49	51	53,5	50	48	63	54	57	63	55,5	52	62	51,5	54	58,25	52,75	50
9	23.júl	20,8	40	37	34	40	36	37	60	53	49	50	45	49	50	45	41,5	45	40,5	43
10	26.júl	24,5	64	52	57	57	47	53	58,5	51	56	60	51	55	61,25	51,5	56,5	58,5	49	54
11	28.júl	25,4	43,5	40	40	43	41	46	54	51	44	47,5	48	46	48,75	45,5	42	45,25	44,5	46
12	02.aug	19,5	53	44	54,5	57	50	50	65	56	53	65	47	56	59	50	53,75	61	48,5	53
13	06.aug	18,3	58	53	55	63	50	51	65	51	53	65,5	58	57	61,5	52	54	64,25	54	54
14	09.aug	21,1	52	58	54	68	51	51	48	44	58	53	52	72	50	51	56	60,5	51,5	61,5
15	13.aug	24,1	54	52	53	56	51	53	47	48	51	54	54	46	50,5	50	52	55	52,5	49,5
16	16.aug	24,9	38	34	44	36,5	36	43	35	35	39	41,5	37	46,5	36,5	34,5	41,5	39	36,5	44,75
17	18.aug	17,7	48	42,5	45	50	45	46	47	40	42	57	48	44	47,5	41,25	43,5	53,5	46,5	45
18	20.aug	20,6	46	36	37	48	42	41	34,4	37	40	46	42	45	40,2	36,5	38,5	47	42	43
19	25.aug	16,2	53	48	45,5	56	46,5	50	57	47	46	58	50	50	55	47,5	45,75	57	48,25	50
20	30.aug	16,3	64	45	45	48	46	49	48	45	48	62	50	48	56	45	46,5	55	48	48,5
21	01.szept	17,6	51	47	50	54	49													

Hely:	Kapuvár	AE				KO				AE		KO					
Részlet:	14.D	1		2		1		2		1		Co		Co			
Év:	2021	szélsebesség (m/s)				cm				szélsebesség (m/s)				cm			
sorszám	dátum	sorköz	fasor	sorköz	fasor	talajvízszint	sorköz	fasor	sorköz	fasor	talajvízszint	sorköz	fasor	sorköz	fasor		
1	02.júl	2,3	1,3	3	1,2	193	1,5	2	1,4	1,6	235,00	2,65	1,25	1,45	1,8		
2	05.júl	0,8	1	0,6	0,5	188	0,8	1,3	1,4	0,3	235,00	0,70	0,75	1,1	0,8		
3	07.júl	0,4	0,3	1	1	199	0,9	0,7	1,6	0,9	236,00	0,70	0,65	1,25	0,8		
4	09.júl	1	0,8	1,8	0,4	191,5	1,4	0,8	1,3	2,4	235,00	1,40	0,60	1,35	1,6		
5	12.júl	0,6	1,1	0,3	0,7	192	1,3	0,4	0,6	1,1	233,50	0,45	0,90	0,95	0,75		
6	14.júl	0,5	0,4	0,7	0,5	190	0,5	0,7	0,8	0,7	235,00	0,60	0,45	0,65	0,7		
7	16.júl	0,8	0,8	0,7	1,2	187	0,8	0,8	1,2	1,2	235,00	0,75	1,00	1	1		
8	19.júl	0,6	1,1	0,7	0,6	131	1,5	1,7	1,5	1,5	208,00	0,65	0,85	1,5	1,6		
9	23.júl	0,3	0	0	0,3	127	0,6	0,4	0,4	0,4	210,00	0,15	0,15	0,5	0,2		
10	26.júl	0,3	0,5	0,5	0,4	126	0,3	0,4	0,3	1,1	206,00	0,40	0,45	0,3	0,75		
11	28.júl	0,5	0,5	0,56	0	132,5	0,5	0,5	0,6	0,5	208,00	0,53	0,25	0,55	0,5		
12	02.aug	0,5	0,5	0,5	0,4	125	1,1	0,7	0,7	0,9	184,00	0,50	0,45	0,9	0,8		
13	06.aug	0,4	0,3	0,6	0,5	133	0,6	0,7	0,7	0,4	189,00	0,50	0,40	0,65	0,55		
14	09.aug	0	0	0	0	130	1,2	0,7	0,4	0,3	187,00	0,00	0,00	0,8	0,5		
15	13.aug	0,3	0	0,3	0	138,5	0,4	1,2	0,3	0	189,50	0,30	0,00	0,35	0,6		
16	16.aug	0	0	0	0	144	0,4	0,6	0,6	0,5	189,50	0,00	0,00	0,5	0,55		
17	18.aug	0	0	0,3	0,3	139,5	0,3	0,3	0,3	0,3	189,00	0,15	0,15	0,3	0,3		
18	20.aug	0	0	0	0	144	0,5	0,4	0,4	0,4	190,00	0,00	0,00	0,45	0,4		
19	25.aug	0,3	0,3	0,3	0,3	144	0,5	0,4	0,4	0,3	188,00	0,30	0,30	0,45	0,35		
20	30.aug	0	0	0	0	144	0,3	0	0,3	0	188,00	0,00	0,00	0,3	0		
21	01.szept	0,3	0,3	0	0,3	148	0,4	0,3	0,3	0,3	188,00	0,15	0,30	0,35	0,3		

## 6. Melléklet: A 2022-es évi mikroklíma mérések adatai

Hely:	fenékd		AE 1					AE 2					AE	
Részlet:	2/H	Meteorológiai	°C					°C					°C	
Év:	2022	hőmérséklet	-10 cm					-10 cm					-10 cm	
sorszám	dátum	°C	fasor-1	sorköz 1,2	sorköz 2,3	sorköz 3,4	fasor-5	fasor-1	sorköz 1,2	sorköz 2,3	sorköz 3,4	fasor-5	sorköz	fasor
1	06.júl	20,6	19,7	20,7	20,7	21,8	20,8	19,9	20,2	20,6	20,4	20	17,77	20,10
2	08.júl	18,8	19,2	20,2	20,9	20,7	19,4	19,5	20,5	20,7	20,6	19,8	17,66	19,48
3	11.júl	18	17,3	19,1	18,4	17,9	17,9	17,3	19,3	17,7	18,5	17,5	15,84	17,50
4	13.júl	21	24,7	24,9	24,6	25,2	24,9	25,3	25,4	25,6	26,8	19,5	21,79	23,60
5	15.júl	24,6	19,2	20,2	20,3	20,9	20,3	19,2	21,2	20,4	21,6	20,5	17,80	19,80
6	18.júl	19,9	19,9	20,5	20,9	21,5	21,2	20,2	21,3	20,9	21,9	21,4	18,14	20,68
7	20.júl	24	20,7	21	20,8	21,5	20,1	20,8	21,4	20,8	22,5	20,3	18,29	20,48
8	22.júl	29,4	20,8	21,2	20,9	22	19,5	21,2	21,5	20,9	22,2	19,9	18,39	20,35
9	25.júl	24,4	20,3	21,1	20,7	20,9	20,1	21,2	21,5	21,7	21,3	20,3	18,17	20,48
10	27.júl	20,6	20,1	21,2	20	21,2	20,5	20,5	21,3	20,7	22,1	20,5	18,07	20,40
11	01.aug	23,3	20,2	21,3	20,4	20,9	20,1	20,6	21,6	20,6	21,6	20,1	18,06	20,25
12	03.aug	23,9	24,7	23,9	24,5	23	25,3	25,4	24,6	24,9	23	26	20,56	25,35
13	05.aug	25,6	24,1	24,2	23,9	23,8	24,4	24,5	24,9	23,9	23,8	25,3	20,64	24,58
14	10.aug	29	20	21	20,8	20,9	21,2	20,2	21,1	21,7	21,8	21,7	18,19	20,78
15	12.aug	21,6	20,7	21,4	19,2	20,3	20	21,2	21,4	19,2	20,9	20,1	17,49	20,50
16	15.aug	23,5	20,4	20,5	20,1	20,4	20,8	21,1	21,4	20,3	21,1	21,7	17,69	21,00
17	17.aug	25,7	21,1	20,8	20,3	21,4	20,7	21,6	21,6	20,4	21,6	21,6	18,01	21,25
18	26.aug	23,5	20,2	20,3	20,2	20,5	21	20,2	21,1	20,2	21,5	21,5	17,69	20,73
19	29.aug	21,7	18,3	18,4	18	18,6	18,3	19	18,5	18,3	18,8	18,3	15,80	18,48

Hely:	Fertőd		KO1					KO 2					KO	
Részlet:	D/H	Meteorológiai	°C					°C					°C	
Év:	2022	hőmérséklet	-10 cm					-10 cm					-10 cm	
sorszám	dátum	°C	fasor-1	sorköz1.2	sorköz 2.3	sorköz 3.4	fasor-5	fasor-1	sorköz1.2	sorköz 2.3	sorköz 3.4	fasor-5	sorköz	fasor
1	06.júl	20,6	24,2	21,3	21	22,1	21,2	21,3	22,8	23,3	21,7	20,2	18,89	21,73
2	08.júl	18,8	20,7	20,7	23,9	21,7	20,7	20,5	21,2	22	21,5	20,6	18,71	20,63
3	11.júl	18	18	20,4	20,1	19,4	19,7	17,8	19,9	220,4	19,5	18,3	45,67	18,45
4	13.júl	21	22,2	24,1	27,9	25,9	23,8	27,1	27,3	30	29,8	27,4	23,57	25,13
5	15.júl	24,6	23,4	22,1	23,2	23,1	22,2	23,8	23,1	23,3	24	22,2	19,83	22,90
6	18.júl	19,9	23,2	22,9	22,3	23,2	23	23,7	23,7	22,5	23,4	23,6	19,71	23,38
7	20.júl	24	25,2	27,1	26,5	27,4	26,2	25,6	27,5	27	27,9	26,5	23,34	25,88
8	22.júl	29,4	25,8	30,6	28,4	28,2	26,7	26,3	31,4	29,4	29,2	27,2	25,31	26,50
9	25.júl	24,3	21,8	24,5	24,4	23,5	21,3	21,8	25,5	25,1	23,9	22,1	20,99	21,75
10	27.júl	20,6	20,9	23	23	21,6	20,3	21	23,2	23,1	21,7	21	19,37	20,80
11	01.aug	23,3	20,2	21,5	22,6	22,1	20,4	21,2	22	22,6	23	21,2	19,11	20,75
12	03.aug	23,9	22,1	22,4	24,1	2,4	24,1	22,6	23	24,7	2,4	25	14,14	23,45
13	05.aug	25,6	25,4	25,6	26,1	24,3	26,4	25,7	25,6	26,4	24,5	26,8	21,79	26,08
14	10.aug	23	21,3	21,4	22,6	23,5	22,1	21,4	22	23,5	24,3	22,1	19,61	21,73
15	12.aug	21,6	22,7	22,6	24,5	24,6	22,2	23	23,1	25,4	24,7	23,2	20,70	22,78
16	15.aug	23,5	22	21,6	22,3	21,6	21,5	22,4	22	22,7	21,9	21,8	18,87	21,93
17	17.aug	25,7	23	22,9	22,9	21,9	21,9	23,7	23,9	23,2	22,3	22,1	19,59	22,68
18	26.aug	23,5	20,2	19,2	20,2	20,1	20,4	20,5	19,3	21	21	21	17,26	20,53
19	29.aug	21,7	20,5	19,6	20,7	20,8	19,3	20,9	19,8	21,6	21	19,9	17,64	20,15

Hely:	Fertőd		AE 1					AE 2					AE	
Részlet:	D/H	Meteorológiai	°C					°C					°C	
Év:	2022	hőmérséklet	0 cm					0 cm					0 cm	
sorszám	dátum	°C	fasor-1	sorköz1.2	sorköz 2.3	sorköz 3.4	fasor-5	fasor-1	sorköz1.2	sorköz 2.3	sorköz 3.4	fasor-5	sorköz	fasor
1	06.júl	20,6	24,2	25,2	25,5	26,1	29,4	27,6	25,2	26,1	25,6	26,1	21,96	26,83
2	08.júl	18,8	25,1	25	23,6	25,5	22,2	27,1	25,1	24,9	25,3	23,4	21,34	24,45
3	11.júl	18	22,6	23,3	23	24,4	20,5	21,9	22,5	21,1	26,7	25,4	20,14	22,60
4	13.júl	21	29,6	29,4	30,2	29,3	31,1	30,5	30,4	31,3	33,1	29,5	26,24	30,18
5	15.júl	24,6	24	24,9	25,2	25,8	28,1	25,1	25,9	26,6	26,1	28,2	22,07	26,35
6	18.júl	19,9	27,6	26,9	26,9	26,1	24,5	29,4	27,3	27,4	26,2	25,6	22,97	26,78
7	20.júl	24	33,1	31	30,5	30,3	30,2	34,1	32,2	30,8	32,2	32,2	26,71	32,40
8	22.júl	29,4	33,4	30,1	30,3	30,6	30	33,4	30,6	31,2	32,5	31,2	26,47	32,00
9	25.júl	24,3	30,4	26,7	27,3	26,6	29,8	31,9	26,7	27,8	28,2	30,6	23,33	30,68
10	27.júl	20,6	27,3	25,1	26,8	24,7	22,1	28,9	26	27,4	26	22,2	22,29	25,13
11	01.aug	23,3	27,5	26,2	27,2	25,5	23,1	29	27,7	28,4	25,5	23,9	22,93	25,88
12	03.aug	23,9	29,9	29,5	29,9	29,5	30,5	31,7	31,5	30,3	31,1	31,8	25,97	30,98
13	05.aug	25,6	33,2	32,2	30,5	30,4	30,1	34,1	33,2	30,7	30,9	31,5	26,84	32,23
14	10.aug	23	22,9	23	22,5	22,2	20,5	23,9	23,7	22,6	23	22,3	19,57	22,40
15	12.aug	21,6	22,5	23,6	22,7	22,6	20,6	24	23,9	24,4	23,2	22,1	20,06	22,30
16	15.aug	23,5	28,1	27,6	27,8	28,4	32,3	29,2	29,2	28,6	28,5	34,2	24,30	30,95
17	17.aug	25,7	27,7	32,1	27,6	30,4	27	29,5	32,3	29,2	31,9	29	26,21	28,30
18	26.aug	23,5	29,7	29,5	29,8	29,5	29,9	31,3	30,1	29,9	30,6	29,9	25,63	30,20
19	29.aug	21,7	21,7	20,5	20,6	21,3	21,3	22,2	21,8	21,2	21,8	21,9	18,17	21,78



Hely:		Fertőd	KO 1					KO 2					KO	
Részlet:		2/H	°C					°C					°C	
Év:		2022	0 cm					0 cm					0 cm	
sorszám	dátum	°C	fasor-1	sorköz1.2	sorköz 2.3	sorköz 3.4	fasor-5	fasor-1	sorköz1.2	sorköz 2.3	sorköz 3.4	fasor-5	sorköz	fasor
1	06.júl	20,6	26,3	28,3	29,2	26,3	28,7	27	31,1	35,4	34,1	30,1	26,34	28,03
2	08.júl	18,8	29,8	30,8	31,4	24,9	22,3	30,1	31,4	31,6	32	29,1	26,01	27,83
3	11.júl	18	24,1	30,3	34,4	28,6	28,3	21,6	28	33,3	35,8	24,1	27,20	24,53
4	13.júl	21	31,1	32,1	38,1	38,2	37,2	32,7	36,8	37,9	37,4	34,7	31,50	33,93
5	15.júl	24,6	30,8	32,5	34,4	35,8	35,4	31,4	33,2	35,1	37,2	35,6	29,74	33,30
6	18.júl	19,9	32,1	33,4	33,5	34,2	32,8	34,1	34,3	33,9	35,8	33,5	29,30	33,13
7	20.júl	24	36,2	37,1	40,3	38,6	32,1	36,6	38,8	40,8	39,7	33,4	33,61	34,58
8	22.júl	29,4	37,1	38,2	41	40,3	38,2	38,2	39,1	41,2	41,9	38,4	34,53	37,98
9	25.júl	24,3	25,2	40,6	48,1	41	33,1	27,2	42,1	49,8	41,4	34,8	37,57	30,08
10	27.júl	20,6	32,2	35	36	33,6	24,4	32,4	36,2	36,9	34,6	26	30,33	28,75
11	01.aug	23,3	32,4	32,5	36,4	37,1	32,4	33,8	32,7	37,5	37,2	33,6	30,49	33,05
12	03.aug	23,9	35,2	36,4	37,6	38,3	33,1	36,2	37,4	38	39,4	34,3	32,44	34,70
13	05.aug	25,6	40,2	41,2	45,3	44,5	42,6	42	42,8	46,6	44,6	44,3	37,86	42,28
14	10.aug	23	28,2	27,4	30,1	28,6	26,2	29,2	29,2	30,3	29	28,2	24,94	27,95
15	12.aug	21,6	27	28	30,7	29,2	27,9	28,8	30	31,5	29,2	29,1	25,51	28,20
16	15.aug	23,5	37,1	39	43,9	31,2	29,6	38,7	40,4	45,5	31,7	30,6	33,10	34,00
17	17.aug	25,7	40,1	42,6	51,2	43,7	40,6	41,6	43,5	51,2	44,9	41,4	39,59	40,93
18	26.aug	23,5	32,1	33,4	35,1	30,2	32,1	33,2	34,6	35,6	31,2	33,5	28,59	32,73
19	29.aug	21,7	23,6	25	29,2	25,7	21,5	24,2	26	30	27,4	23,4	23,33	23,18

Hely:		Fertőd	AE 1					AE 2					AE	
Részlet:		2/H	m5/cm					m5/cm					m5/cm	
Év:		2022	-10 cm					-10 cm					-10 cm	
sorszám	dátum	°C	fasor-1	sorköz1.2	sorköz 2.3	sorköz 3.4	fasor-5	fasor-1	sorköz1.2	sorköz 2.3	sorköz 3.4	fasor-5	sorköz	fasor
1	06.júl	20,6	0,56	0,5	0,25	0,3	0,62	0,13	0,35	0,52	0,36	0,24	0,33	0,39
2	08.júl	18,8	0,41	0,56	0,52	0,75	0,55	0,25	0,45	0,5	0,45	0,36	0,46	0,39
3	11.júl	18	0,32	0,29	0,51	0,59	0,46	0,33	0,22	0,35	0,17	0,22	0,30	0,33
4	13.júl	21	0,24	0,27	0,46	0,46	0,39	0,38	0,61	0,51	0,31	0,39	0,37	0,35
5	15.júl	24,6	0,24	0,26	0,4	0,41	0,35	0,44	0,4	0,45	0,42	0,52	0,33	0,39
6	18.júl	19,9	0,25	0,25	0,41	0,5	0,41	0,43	0,44	0,43	0,62	0,56	0,38	0,41
7	20.júl	24	0,31	0,2	0,38	0,39	0,35	0,32	0,32	0,56	0,47	0,44	0,33	0,36
8	22.júl	29,4	0,33	0,16	0,34	0,29	0,14	0,48	0,17	0,37	0,33	0,25	0,24	0,30
9	25.júl	24,3	0,41	0,13	0,24	0,37	0,16	0,42	0,27	0,25	0,38	0,29	0,23	0,32
10	27.júl	20,6	0,45	0,12	0,67	0,22	0,35	0,55	0,21	0,71	0,4	0,38	0,33	0,43
11	01.aug	23,3	0,32	0,35	0,5	0,4	0,52	0,43	0,51	0,56	0,49	0,65	0,40	0,48
12	03.aug	23,9	0,25	0,26	0,46	0,36	0,35	0,26	0,37	0,62	0,42	0,41	0,36	0,32
13	05.aug	25,6	0,22	0,19	0,38	0,42	0,33	0,22	0,23	0,46	0,5	0,48	0,31	0,31
14	10.aug	23	0,5	0,21	0,45	0,32	0,53	0,6	0,4	0,57	0,49	0,57	0,35	0,55
15	12.aug	21,6	0,36	0,15	0,22	0,11	0,16	0,42	0,35	0,23	0,16	0,33	0,17	0,32
16	15.aug	23,5	0,45	0,13	0,2	0,3	0,35	0,6	0,24	0,27	0,49	0,52	0,23	0,48
17	17.aug	25,7	0,1	0,19	0,19	0,29	0,15	0,15	0,36	0,31	0,34	0,27	0,24	0,17
18	26.aug	23,5	0,65	0,45	0,4	0,52	0,67	0,77	0,47	0,51	0,68	0,74	0,43	0,71
19	29.aug	21,7	0,37	0,25	0,36	0,28	0,26	0,47	0,26	0,43	0,31	0,4	0,27	0,38

Hely:	Fertőd		KO 1					KO 2					KO	
Részlet:	2/H	Meteorológiai	mS/cm					mS/cm					mS/cm	
Év:	2022	hőmérséklet	-10 cm					-10 cm					-10 cm	
sorszám	dátum	°C	fásor-1	sorköz1 2	sorköz 2 3	sorköz 3 4	fásor-5	fásor-1	sorköz1 2	sorköz 2 3	sorköz 3 4	fásor-5	sorköz	fásor
1	06.júl	20,6	0,39	0,61	0,54	0,21	0,34	0,13	0,35	0,52	0,36	0,24	0,37	0,28
2	08.júl	18,8	0,72	0,52	0,08	0,45	0,36	0,51	0,43	0,62	0,41	0,32	0,36	0,48
3	11.júl	18	0,45	0,29	0,27	0,3	0,51	0,22	1,1	1,22	0,41	0,2	0,51	0,35
4	13.júl	21	0,4	0,51	0,64	0,43	0,67	0,18	0,37	0,43	0,25	0,54	0,38	0,45
5	15.júl	24,6	0,41	0,49	0,51	0,42	0,6	0,6	0,6	0,67	0,48	0,66	0,45	0,57
6	18.júl	19,9	0,32	0,52	0,49	0,22	0,4	0,33	0,61	0,51	0,24	0,47	0,37	0,38
7	20.júl	24	0,22	0,31	0,32	0,39	0,2	0,38	0,43	0,37	0,59	0,38	0,34	0,30
8	22.júl	29,4	0,17	0,4	0,59	0,25	0,13	0,26	0,55	0,67	0,29	0,29	0,39	0,21
9	25.júl	24,3	0,1	0,67	0,58	0,2	0,2	0,23	0,75	0,7	0,35	0,29	0,46	0,21
10	27.júl	20,6	0,22	0,26	0,33	0,26	0,27	0,32	0,31	0,39	0,46	0,27	0,29	0,27
11	01.aug	23,3	0,39	0,59	0,49	0,32	0,3	0,57	0,74	0,67	0,4	0,42	0,46	0,42
12	03.aug	23,9	0,26	0,32	0,51	0,35	0,33	0,37	0,45	0,67	0,55	0,43	0,41	0,35
13	05.aug	25,6	0,18	0,22	0,6	0,31	0,22	0,34	0,27	0,7	0,37	0,35	0,35	0,27
14	10.aug	23	0,45	0,32	0,35	0,35	0,2	0,58	0,33	0,51	0,47	0,22	0,33	0,36
15	12.aug	21,6	0,44	0,27	0,26	0,2	0,11	0,58	0,39	0,4	0,31	0,17	0,26	0,33
16	15.aug	23,5	0,34	0,41	0,43	0,24	0,15	0,48	0,51	0,54	0,35	0,22	0,35	0,30
17	17.aug	25,7	0,24	0,54	0,28	0,21	0,13	0,25	0,69	0,44	0,37	0,25	0,36	0,22
18	26.aug	23,5	0,44	0,32	0,4	0,45	0,2	0,55	0,37	0,53	0,61	0,31	0,38	0,38
19	29.aug	21,7	0,16	0,7	0,29	0,16	0,08	0,19	0,79	0,46	0,33	0,15	0,39	0,15

Hely:	Fertőd		AE 1					AE 2					AE	
Részlet:	2/H	Meteorológiai	mS/cm					mS/cm					mS/cm	
Év:	2022	hőmérséklet	0 cm					0 cm					0 cm	
sorszám	dátum	°C	fásor-1	sorköz1 2	sorköz 2 3	sorköz 3 4	fásor-5	fásor-1	sorköz1 2	sorköz 2 3	sorköz 3 4	fásor-5	sorköz	fásor
1	06.júl	20,6	0,05	0,09	0,05	0,02	0,02	0,04	0,03	0,16	0,06	0	0,06	0,03
2	08.júl	18,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
3	11.júl	18	0	0,04	0,01	0,02	0,01	0	0	0	0	0	0,01	0,00
4	13.júl	21	0	0,02	0,01	0,02	0	0	0,02	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01
5	15.júl	24,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
6	18.júl	19,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
7	20.júl	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
8	22.júl	29,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
9	25.júl	24,3	0,01	0,01	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
10	27.júl	20,6	0,02	0,05	0,03	0,01	0,04	0,01	0,03	0,01	0,03	0,02	0,02	0,02
11	01.aug	23,3	0,05	0,06	0,02	0,01	0,05	0,03	0,02	0,05	0,03	0,02	0,03	0,04
12	03.aug	23,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
13	05.aug	25,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
14	10.aug	23	0,01	0,01	0,02	0	0,05	0,02	0,01	0	0,02	0,01	0,01	0,02
15	12.aug	21,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
16	15.aug	23,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
17	17.aug	25,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
18	26.aug	23,5	0,04	0,04	0,04	0,03	0,05	0,03	0,05	0,04	0,03	0,05	0,03	0,04
19	29.aug	21,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00

Hely:	Fertőd		KO 1					KO 2					KO	
Részlet:	2/H	Meteorológiai	mS/cm					mS/cm					mS/cm	
Év:	2022	hőmérséklet	0 cm					0 cm					0 cm	
sorszám	dátum	°C	fásor-1	sorköz1 2	sorköz 2 3	sorköz 3 4	fásor-5	fásor-1	sorköz1 2	sorköz 2 3	sorköz 3 4	fásor-5	sorköz	fásor
1	06.júl	20,6	0	0	0,08	0	0	0,06	0	0	0,02	0,08	0,01	0,04
2	08.júl	18,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
3	11.júl	18	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,01
4	13.júl	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
5	15.júl	24,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
6	18.júl	19,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
7	20.júl	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
8	22.júl	29,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
9	25.júl	24,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
10	27.júl	20,6	0,05	0,2	0,06	0,01	0	0,03	0,01	0	0	0,01	0,04	0,02
11	01.aug	23,3	0,01	0,01	0,05	0,2	0	0	0	0,02	0	0,01	0,04	0,01
12	03.aug	23,9	0	0	0,01	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
13	05.aug	25,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
14	10.aug	23	0	0	0,01	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
15	12.aug	21,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
16	15.aug	23,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
17	17.aug	25,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
18	26.aug	23,5	0,03	0,04	0,02	0,01	0,01	0,02	0,01	0	0	0,01	0,01	0,02
19	29.aug	21,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00

Hely:	Fertöd		AE 1						AE 2						AE					
Részlet:	2/H	Meteorológiai	°C						°C						°C					
Év:	2022	hőmérséklet	fasor			sorköz			fasor			sorköz			fasor			sorköz		
sorszám	dátum	°C	0m	1m	2m	0m	1m	2m	0m	1m	2m	0m	1m	2m	0m	1m	2m	0m	1m	2m
1	06.júl	20,6	29,1	29	27,3	27,7	28,2	27,1	29,4	29,3	27,5	29,7	29,80	26,20	29,25	26,1	27,4	28,7	29	26,65
2	08.júl	18,3	30,6	24	22,7	29,4	25,1	25	29,9	26,1	25,1	28,3	28,00	24,90	30,25	25,05	23,9	28,85	26,55	24,95
3	11.júl	18	28,3	24,6	23,9	26,3	25	23,5	24,6	23,4	24,6	26,5	24,10	23,40	26,45	24	24,25	26,4	24,55	23,45
4	13.júl	21	41,1	37,6	33,3	37,1	36,3	35,4	37	35,9	33,5	37,8	36,60	35,90	39,05	36,75	33,4	37,45	36,45	35,65
5	15.júl	24,6	27	27,9	28,3	27,5	28	27,2	27,5	27,4	28	27,2	27,30	27,80	27,25	27,65	28,15	27,35	27,65	27,5
6	18.júl	19,9	29,2	29,1	27,9	27,8	27,9	27	29,6	29,2	27,9	29,5	29,40	27,00	29,4	29,15	27,9	28,65	28,65	27
7	20.júl	24	39,1	35,2	35,1	36	35,5	31,9	38,9	36	35,2	36,1	35,20	32,20	39	35,6	35,15	36,05	35,35	32,05
8	22.júl	29,4	39	34,5	34,3	36,9	37,1	35,3	39	35,4	35,2	37,7	38,10	36,30	39	34,95	34,75	37,3	37,6	35,8
9	25.júl	24,3	35,7	34,4	34,8	36	35,6	35,5	36,3	35,4	35,5	36,2	36,20	36,20	36	34,9	35,15	36,1	35,9	35,85
10	27.júl	20,6	38	35,1	31,5	31,6	32,7	32,4	38,1	35,6	32	32	32,90	33,10	38,05	35,35	31,75	31,8	32,8	32,75
11	01.aug	23,3	29,2	29,2	28,7	29,4	29,5	28,2	29,9	30,1	29,6	29,6	30,10	28,40	29,55	29,65	29,15	29,5	29,8	28,3
12	03.aug	23,9	38,5	36,3	31,1	32,5	32,1	32,2	39,4	36,7	31,3	33,1	32,50	32,30	38,95	36,5	31,2	32,8	32,3	32,25
13	05.aug	25,6	39,2	35,4	35,2	37	37,1	36,1	40,2	35,9	35,5	37,3	38,00	36,10	39,7	35,65	35,35	37,15	37,55	36,1
14	10.aug	21	23,9	25,1	25,3	25,8	22,9	22	24,2	25,9	26,3	26,3	23,00	22,70	24,05	25,5	25,8	26,05	22,95	22,35
15	12.aug	21,6	24,1	25,5	25,7	26	21,3	26	24,6	26,4	25,9	26,2	22,20	27,00	24,35	25,95	25,8	26,1	21,75	26,5
16	15.aug	23,5	36,6	33,4	31,7	33,8	33,5	30,2	37,2	34,3	32,2	34,4	33,70	31,10	36,9	33,85	31,95	34,1	33,6	30,65
17	17.aug	25,7	38,2	37,7	38,6	38,7	35,5	33,9	38,5	38,3	39,2	39,1	35,60	34,00	38,35	38	38,9	38,9	35,55	33,95
18	26.aug	23,3	33,7	32,9	32,8	32,5	32,7	32,2	34,3	32,9	33,5	33,5	33,00	32,50	34	32,9	33,15	33	32,85	32,35
19	29.aug	21,7	26,6	25,9	26,3	27,1	26,2	26,4	27	26,5	27	27,2	27,20	27,30	26,8	26,2	26,65	27,15	26,7	26,85

Hely:	Fertöd		KO1						KO 2						KO					
Részlet:	2/H	Meteorológiai	°C						°C						°C					
Év:	2022	hőmérséklet	fasor			sorköz			fasor			sorköz			fasor			sorköz		
sorszám	dátum	°C	0m	1m	2m	0m	1m	2m	0m	1m	2m	0m	1m	2m	0m	1m	2m	0m	1m	2m
1	06.júl	20,6	31,9	31,7	26,5	29,6	28,6	27,3	29,4	29,3	27,5	29,7	29,8	26,2	30,65	30,5	27	29,65	29,2	26,75
2	08.júl	18,3	25,5	22,9	20,4	25	23,1	21,3	25,4	22,8	20,9	26	25	23,2	25,45	22,85	20,65	25,5	24,05	22,25
3	11.júl	18	28,3	26,5	24,1	27,6	24,4	22,7	31,1	23	23,2	22,7	25,3	22	29,7	24,75	23,65	26,65	24,85	22,35
4	13.júl	21	38,2	39	39,1	38,8	35,6	37,7	39,3	34,2	34,6	37,5	34,8	35	38,75	36,6	36,85	38,15	35,2	36,35
5	15.júl	24,6	30,5	30,2	26	29,2	28,5	27	31,3	30,6	26,6	29,9	29,1	27,1	30,9	30,4	26,3	29,55	28,8	27,05
6	18.júl	19,9	32,1	31,9	26,7	29,8	28,8	27,5	32,7	32	27,7	30,8	28,8	27,6	32,4	31,95	27,2	30,3	28,8	27,55
7	20.júl	24	37,7	35,6	36,9	37,6	36,8	37,2	37,9	35,7	37,4	38,1	37,6	37,7	37,8	35,65	37,15	37,85	37,2	37,45
8	22.júl	29,4	37,9	35,9	36,8	37,8	37	37,4	38,5	36,5	37,4	38,6	37,9	38,3	38,2	36,2	37,1	38,2	37,45	37,85
9	25.júl	24,3	31,8	32,4	31,9	33,8	34	34,7	32,6	33	32,6	34,5	34,7	34,8	32,2	32,7	32,25	34,15	34,35	34,75
10	27.júl	20,6	30	29,5	29,9	31,5	31,4	28,5	31	29,5	30,3	32,3	32,4	29,2	30,5	29,5	30,1	31,9	31,9	28,85
11	01.aug	23,3	32,1	32,2	28,4	31,5	31,9	30,2	33	32,4	28,4	31,6	32,8	31,1	32,55	32,3	28,4	31,55	32,35	30,65
12	03.aug	23,9	33,2	32,9	30,1	33,4	33,2	31,5	33,7	33,2	30,3	33,7	33,6	32,4	33,45	33,05	30,2	33,55	33,4	31,95
13	05.aug	25,6	38,1	36,1	37	38	37,2	37,6	38,4	36,7	37,3	39	37,5	38	38,25	36,4	37,15	38,2	37,35	37,8
14	10.aug	21	31,6	31,8	26,9	29,3	28,3	27,9	31,7	32	27,2	29,9	28,8	28,8	31,65	31,9	27,05	29,6	28,55	28,35
15	12.aug	21,6	24,4	24,9	25	25,6	24,7	24,4	24,9	25	25,1	26,6	24,9	24,8	24,65	24,95	25,05	26,1	24,8	24,6
16	15.aug	23,5	32,4	32,3	33,9	33,8	32,6	32,9	33,1	32,6	34,4	34,2	33,2	33,9	32,75	32,45	34,15	34	32,9	33,4
17	17.aug	25,7	38	37,8	36,6	36,3	35,3	34,3	38,6	38	37	37,2	35,9	35,1	38,3	37,9	36,8	36,75	35,6	34,7
18	26.aug	23,3	35,2	34,2	34,3	36,2	35,4	36,1	35,5	34,3	35	36,6	36,4	36,2	35,35	34,25	34,65	36,4	35,9	36,15
19	29.aug	21,7	29	27,9	29,2	27,6	24,8	25,8	29,3	28,2	29,5	28,1	24,9	26,3	29,15	28,05	29,35	27,85	24,85	26,05

Hely:	Fertöd		AE 1						AE 2						AE					
Részlet:	2/H	Meteorológiai	%						%						%					
Év:	2022	hőmérséklet	fasor			sorköz			fasor			sorköz			fasor			sorköz		
sorszám	dátum	°C	0m	1m	2m	0m	1m	2m	0m	1m	2m	0m	1m	2m	0m	1m	2m	0m	1m	2m
1	06.júl	20,6	72	64	52	69	60	49	48	47	42	60	63,00	38,00	60	55,5	47	64,5	61,5	43,5
2	08.júl	18,3	52	45	55	59	48	50	63	55	50	55	56,00	45,00	57,5	50	52,5	57	52	47,5
3	11.júl	18	44	33	39	58	42	40	54	44	42	63	51,00	43,00	49	38,5	40,5	60,5	46,5	41,5
4	13.júl	21	35	28	23	53	26	28	34	31	27	35	40,00	24,00	34,5	29,5	25	44	33	26
5	15.júl	24,6	73	66	56	71	62	52	72	58	50	69	61,00	42,00	72,5	62	53	70	61,5	47
6	18.júl	19,9	71	63	50	69	58	43	61	59	49	59	49,00	39,00	66	61	49,5	64	53,5	41
7	20.júl	24	50	60	48	47	50	42	50	59	39	45	41,00	33,00	50	59,5	43,5	46	45,5	37,5
8	22.júl	29,4	48	66	40	45	52	40	46	57	38	39	44,00	39,00	47	61,5	39	42	48	39,5
9	25.júl	24,3	53	38	36	48	39	35	52	30	26	38	35,00	26,00	52,5	34	31	43	37	30,5
10	27.júl	20,6	46	43	41	49	52	53	38	33	39	48	45,00	53,00	42	38	40	48,5	48,5	53
11	01.aug	23,3	71	70	48	72	65	60	63	62	45	65	56,00	52,00	67	66	46,5	68,5	60,5	56
12	03.aug	23,9	40	42	31	55	33	32	35	35	27	47	32,00	31,00	37,5	38,5	29	51	32,5	31,5
13	05.aug	25,6	49	60	43	50	42	39	42	55	34	46	34,00	34,00	45,5	57,5	38,5	48	38	36,5
14	10.aug	21	50	48	42	62	50	45	41	39	32	60	49,00	40,00	45,5	43,5	37	61	49,5	42,5
15	12.aug	21,6	70	71	52	70	67	61	63	62	46	69	65,00	56,00	66,5	66,5	49	69,5	66	58,5
16	15.aug	23,5	48	40	40	50	46	46	43	39	33	43	38,00	40,00	45,5	39,5	36,5	46,5	42	43
17	17.aug	25,7	42	35	34	45	38	36	32	35	31	39	30,00	31,00	37	35	32,5	42	34	33,5
18	26.aug	23,3	50	42	42	52	50	49	49	39	39	48	49,00	43,00	49,5	40,5	40,5	50	49,5	46
19	29.aug	21,7	53	46	43	59	45	41	50	41	39	57	43,00	36,00	51,5	43,5	41	58	44	38,5

Hely:	terület		KO 1						KO 2						KO					
Részlet:	2/H	Meteorológiai	%						%						%					
Év:	2022	hőmérséklet	fasor			sorköz			fasor			sorköz			fasor			sorköz		
sorszám	dátum	°C	0m	1m	2m	0m	1m	2m	0m	1m	2m	0m	1m	2m	0m	1m	2m	0m	1m	2m
1	06.júl	20,6	49	40	43	70	49	44	48	47	42	60	63	39	48,5	43,5	42,5	65	56	41,5
2	08.júl	18,3	52	47	53	60	53	60	59	55	56	63	59	58	55,5	51	54,5	61,5	56	59
3	11.júl	18	43	39	34	45	39	44	35	31	35	46	47	42	39	35	34,5	45,5	43	43
4	13.júl	21	30	25	20	32	32	22	32	27	27	37	30	29	31	26	23,5	34,5	31	25,5
5	15.júl	24,6	50	42	43	65	50	39	49	35	39	61	45	34	49,5	38,5	41	63	47,5	36,5
6	18.júl	19,9	65	60	59	71	65	60	55	52	59	69	65	56	60	56	59	70	65	58
7	20.júl	24	42	37	32	40	39	45	39	30	23	34	39	38	40,5	33,5	27,5	37	39	41,5
8	22.júl	29,4	43	38	35	41	48	36	34	36	34	38	45	30	38,5	37	34,5	39,5	46,5	33
9	25.júl	24,3	47	41	37	46	40	38	38	34	33	40	37	34	42,5	37,5	35	43	38,5	36
10	27.júl	20,6	66	62	59	79	61	56	66	58	59	78	52	47	66	60	59	78,5	56,5	51,5
11	01.aug	23,3	50	40	43	70	50	48	49	34	40	62	41	40	49,5	37	41,5	66	45,5	44
12	03.aug	23,9	32	26	22	34	30	25	32	19	17	28	29	21	32	22,5	19,5	31	29,5	23
13	05.aug	25,3	43	35	30	40	39	25	43	29	24	30	34	24	43	32	27	35	36,5	24,5
14	10.aug	21	55	50	46	60	61	48	53	46	41	59	54	48	54	48	43,5	59,5	57,5	48
15	12.aug	21,6	53	47	46	53	53	55	51	43	42	44	51	46	52	45	44	48,5	52	50,5
16	15.aug	23,5	53	46	41	48	43	41	51	36	35	38	43	41	52	41	38	43	43	41
17	17.aug	25,7	34	43	35	43	39	36	33	33	25	40	35	30	33,5	38	30	41,5	37	33
18	26.aug	23,3	31	30	25	35	32	28	27	27	20	31	25	28	29	28,5	22,5	33	28,5	28
19	29.aug	21,3	71	45	38	44	44	42	69	39	37	42	42	36	70	42	37,5	43	43	39

Hely:	terület		AE					KO					AE		KO	
Részlet:	2/H		1		2		1	1		2		1	Co		Co	
Év:	2022		szélsebesség (m/s)				cm	szélsebesség (m/s)				cm	szélsebesség (m/s)		szélsebesség (m/s)	
sorszám	dátum		sorköz	fasor	sorköz	fasor	H2O	sorköz	fasor	sorköz	fasor	H2O	sorköz	fasor	sorköz	fasor
1	06.júl		0,3	0,3	0,3	0,4		0,3	0,3	0,5	0,3		0,30	0,35	0,4	0,3
2	08.júl		1,4	1,5	1,5	1,6		1,6	1,5	1,4	1,5		1,45	1,55	1,5	1,5
3	11.júl		0,3	0,3	0,4	0,3		0,7	0,8	0,7	0,7		0,35	0,30	0,7	0,75
4	13.júl		0,3	0,3	0,3	0,3		0,7	0,7	0,7	0,6		0,30	0,30	0,7	0,65
5	15.júl		0,3	0,3	0,3	0,3		0,3	0,3	0,3	0,3		0,30	0,30	0,3	0,3
6	18.júl		0,4	0,3	0,3	0,3		0,3	0,4	0,3	0,3		0,35	0,30	0,3	0,35
7	20.júl		0,5	0,4	0,3	0,3		0,4	0,4	0,4	0,4		0,40	0,35	0,4	0,4
8	22.júl		0,3	0,3	0,3	0,3		0,3	0,3	0,3	0,3		0,30	0,30	0,3	0,3
9	25.júl		0,3	0,3	0,3	0,3		0,4	0,3	0,3	0,3		0,30	0,30	0,35	0,3
10	27.júl		0,3	0,3	0,3	0,3		0,3	0,3	0,3	0,3		0,30	0,30	0,3	0,3
11	01.aug		0,3	0,3	0,3	0,3		0,6	0,6	0,5	0,6		0,30	0,30	0,55	0,6
12	03.aug		0,3	0,4	0,4	0,3		0,4	0,4	0,4	0,4		0,35	0,35	0,4	0,4
13	05.aug		0,3	0,4	0,3	0,3		0,3	0,3	0,3	0,3		0,30	0,35	0,3	0,3
14	10.aug		0,3	0,4	0,3	0,3		0,6	0,7	0,7	0,6		0,30	0,35	0,65	0,65
15	12.aug		0	0	0	0		0	0	0	0		0,00	0,00	0	0
16	15.aug		0,4	0,3	0,3	0,4		0,7	0,3	0,4	0,4		0,35	0,35	0,55	0,35
17	17.aug		0,4	0	0	0,3		0,4	0,3	0,3	0,3		0,20	0,15	0,35	0,3
18	26.aug		0,3	0,5	0,4	0,3		0,6	1	0,6	0,7		0,35	0,40	0,6	0,85
19	29.aug		0,3	0,6	0,5	0,3		0,4	1,2	0,6	0,8		0,40	0,45	0,5	1

## 7. Melléklet: A 2020-as évi növekedési paraméterek mérési adatai

Hely:	Kapuvár	AE								
Részlet:	21/C2									
Év:	2020	D1,3			H					
sorszám	sorszám	aug	szept	júl	aug	szept	júl	aug	szept	
1	1	11	13	7	8	8	3,2	3,8	4,3	
2	2	10	12	6	6,5	7,5	2,9	3,3	3,4	
3	3	8	9,5	6	6	6	2,6	2,9	3	
4	4	9	9	5,5	6	6,5	2,9	3,3	3,5	
5	5	10,5	12	6	6,5	7	2,9	3,3	3,4	
6	6	10,5	13	6,5	7,5	8	3,1	3,5	4	
7	7	8,5	9	5	5	5	2,6	3	3	
8	8	10	9	6	6,5	6,5	2,2	2,3	2,3	
9	9	7	8	4,5	5	5	2,5	2,6	3	
10	10	10,5	12,5	5,5	7	8	2,8	3,5	3,5	
11	11	11	12	5,5	6,5	7	2,7	3,3	4	
12	12	10	12	6	6,5	7	2,8	3,3	4,1	
13	13	11	13	6	7	8	2,9	3,5	4,3	
14	14	11	13	6,5	7,5	8	3,1	3,5	4,3	
15	15	12	14	7	8	9	3	3,6	4,3	
16	16	11,5	13	6	7,5	8	2,8	3,3	3,7	
17	17	11,5	12,5	6	6,5	7,5	2,8	3,3	4	
18	18	11,5	12	6	7	7,5	2,3	3,2	3,8	
19	19	11	12,5	6	7	8	2,8	3,4	4	
20	20	10,5	11,5	6	7	7,5	2,9	3,5	4,1	
21	21	10,5	12	6,5	7,5	8	2,7	3,3	3,3	
22	22	12	13	6	6,5	7	2,5	3,3	3,5	
23	23	10,5	13	6	7	8	3	3,8	4,3	
24	24	10,5	13	6	7	8	2,8	3,3	4,2	
25	25	-	-	-	-	-	-	-	-	
26	26	12	13	6	7	8	2,8	3,5	4,2	
27	27	12	15	7	8	9	3	3,7	4,3	
28	28	13	14,5	6	8	9	2,8	3,4	4,3	
29	29	11	15,5	7	8,5	9,5	3,1	3,8	4,4	
30	30	11	13	6	7	8	2,9	3,5	4	
31	31	11	13,5	6	7	8	2,9	3,3	3,8	
32	32	11,5	13	6	6,5	7,5	2,8	3,2	3,5	
33	33	13	12,5	6	7,5	8	2,8	3,4	4	
34	34	13,5	15	7	8	8,5	3,1	3,7	4,3	
35	35	11	13	6	7,5	8	2,9	3,3	4,2	
36	36	12	13,5	6,5	7,5	9	2,9	3,3	4,2	
37	37	14	16	7	9	10	3	3,8	4,5	
38	38	11	13	5	6,5	8	2,7	3,3	4	
39	39	12,5	15	7	8	9	2,8	3,5	4,3	
40	40	11	13	5	6,5	8	2,5	3,3	4,2	
41	41	11	13	6	6,5	8	2,5	3,1	3,8	
42	42	9	10	3,5	4	5	2,1	2,2	2,8	
43	43	-	-	-	-	-	-	-	-	
44	44	-	-	-	-	-	-	-	-	
45	1	10,5	12	6	7	8	2,9	3,5	4,2	
46	2	12	12,5	7	8	8	3	3,5	3,8	
47	3	12	12,5	6	7,5	8	3	3,5	4,2	
48	4	8	9	4,5	5,5	6	2,3	2,6	2,8	
49	5	11	12	6,5	7	8	2,8	3,5	4,2	
50	6	11,5	12	6	7	8	2,7	3,2	3,8	
51	7	8	9	4	5	6	2,8	3,2	3	
52	8	12	12,5	7	8	8	3	3,7	4,2	
53	9	11	12	6	7	8	3,1	3,3	3,8	
54	10	-	-	-	-	-	-	-	-	
55	11	11	12	6	7	8	2,7	3,4	4,1	
56	12	6,5	7,5	4,5	5	5	2,2	2,5	3	
57	13	8	9	5,5	6	6	2,5	2,9	3,1	
58	14	8	10,5	6	6	7	2,3	2,8	2,6	
59	15	8,5	10	4	-	4	1,5	2	3,8	
60	16	10	12	6	6,5	7	2,9	3,3	3,3	
61	17	9	11,5	5,5	6	7	2,6	3,1	2,3	
62	18	6,5	8	4	4,5	5	2,5	2,7	1,2	
63	19	7	4	-	-	-	0,8	1,3	4	
64	20	11	11	6	7	7,5	3	3,6	2,5	
65	21	-	-	5	-	-	2,1	-	-	
66	22	9	8	-	6	5	0,8	3,2	3,2	

67	23	11	12	6	7	8	2,2	3,1	3,2
68	24	7,5	7,5	4	5	5	2,2	2,5	2,6
69	25	13	15	7	8	9	3	3,6	4,3
70	26	9	11	5,5	6	7	2,7	3,2	3,4
71	27	11	12	6	7	8	2,6	3,2	4
72	28	7,5	9	4	4	4,5	2,1	2,2	2,2
73	29	6	7	-	-	-	1,1	1,3	1,4
74	30	10,5	12	6	7	8	2,8	3,4	4,2
75	31	6,5	8	4	4,5	5	2,4	2,7	2,1
76	32	9,5	11	6	6,5	7	2,3	2,9	3,3
77	33	11	12	6,5	7	7,5	3	3,5	4
78	34	10	11	5,5	6,5	7	2,5	3,2	3,3
79	35	10	13	5	6	8	2,4	2,8	3,1
80	36	11	11,5	6	7	6	2,6	3,2	3,4
81	37	9	12	5	6	8,5	2,6	3,2	3,7
82	38	9	10	5	6	6	2,7	3,1	3,4
83	39	10,5	13	6	7,5	8,5	2,9	3,6	3,8
84	40	9	11	5	6	7	2,6	3,1	3,1
85	41	11	12	6,5	7,5	7,5	2,9	3,5	3,8
86	42	8,5	11	4,5	5,5	7	2,5	2,8	3
87	43	11	-	6,5	7	8,5	2,9	3,6	4,2
88	44	10	12	6	6,5	7	2,9	3,1	3,3
89	1	10,5	13	7	8,5	8,5	2,8	3,3	3,4
90	2	14	16	7	8,5	9	3,1	3,8	4,3
91	3	13	16,5	7	8	9	3,3	4	4,3
92	4	14,5	16,5	7	8,5	10	3	3,8	4,3
93	5	11,5	11,5	6	6	6	1,9	2,8	3,3
94	6	7	8	-	-	-	1	1,7	2
95	7	10	11	6	7	7,5	2,8	3,3	3,5
96	8	8	-	5	5	-	2,1	2,4	-
97	9	11	12	6	6,5	7	3	3,3	3,4
98	10	7,5	8	-	-	-	1,2	1,6	1,8
99	11	7,5	8	-	-	-	0,7	1	1,3
100	12	9,5	10	6	6	6,5	2,4	2,8	3
101	13	-	-	-	-	-	-	-	-
102	14	13,5	14	7	7,5	8,5	2,6	3,1	3,5
103	15	7	8,5	4	4	4,5	2,1	2,1	2,2
104	16	11,5	12	6,5	7	8	2,8	3,4	4
105	17	10	10	-	-	-	1,2	1,3	1,5
106	18	12,5	13,5	6,5	8	8,5	2,9	3,3	4
107	19	14	15	7,5	9	9,5	3,4	4	4,4
108	20	6,5	7	-	-	-	0,4	0,9	1
109	21	9,5	10	5,5	6	7	2,6	3	3,2
110	22	13	13	6,5	8	8	2,6	3,6	4,2
111	23	12	13	6,5	7,5	8	3	3,5	4
112	24	8,5	11	5	6	6	2,2	2,8	2,9
113	25	10	12,5	5,5	7,5	8	2,6	3,3	3,4
114	26	11,5	13	7	7,5	8	2,8	3,3	4
115	27	11	11	4	5,5	6	2	2,5	2,8
116	28	10	11	5,5	6,5	7,5	2,5	3,2	3,4
117	29	7	9	4,5	5	5	2,1	2,4	2,4
118	30	7	8	3,5	4	4	2	2,2	2,5
119	31	6,5	11	6	6,5	7	2,1	2,3	2,7
120	32	-	-	-	-	-	0,7	-	-
121	33	8	9	4,5	5	5,5	2,3	2,6	2,1
122	34	7	8	4,5	5	5,5	2,3	2,4	2,6
123	35	9,5	10,5	5,5	6	7	2,6	3,1	3,1
124	36	11,5	11	6	6,5	7	2,8	3,2	3,3
125	37	9,5	13	5	6	7,5	2,3	3,1	3,3
126	38	8	9	4	5	5,5	2,1	2,6	2,6
127	39	13,5	13,5	6,5	7,5	8,5	2,8	3,6	4,2
128	40	13,5	13,5	6	7,5	8,5	2,9	3,6	4,3
129	41	-	-	-	-	-	0,1	-	-
130	42	9	10	-	-	-	1	1,3	1,7
131	43	11,5	12	6	7	8	2,6	3,1	3
132	44	11,5	12	6,5	7,5	8	2,9	3,5	4,2

Hely:	Kapuvár	KO									
Részlet:	21/C2										
Év:	2020	Do			D1,3			H			
sorszám	sorszám	júl	aug	szept	júl	aug	szept	júl	aug	szept	
133	1	8,00	9,00	11	5	5,5	7	2,6	2,9	3,2	
134	2	10,00	13,00	16	7	8	9	3,1	6,7	4,3	
135	3	9,50	13,00	16,5	6,5	7,5	9	2,8	3,5	4,1	
136	4	5,00	-	-	-	-	-	0,5	-	-	
137	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
138	6	9,00	12,00	15	8	8	9	3	3,7	4,4	
139	7	10,00	13,00	15	7,5	8,5	9,5	3,1	3,6	4,1	
140	8	10,00	12,00	13	7,5	8	8,5	2,7	3,1	3,5	
141	9	9,00	11,00	13	6	7,5	8	3	3,5	4,1	
142	10	9,00	11,00	13	6,5	7	8	2,7	3,5	4,1	
143	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
144	12	8,00	11,00	13	5	6	8	2,6	3,2	4	
145	13	10,00	12,00	16	7	8	9	2,9	3,6	4,3	
146	14	9,00	11,00	13,5	6	7	8	2,9	3,6	4,1	
147	15	10,50	13,00	14,5	7	8	9	3	3,6	4,3	
148	16	11,00	14,00	15	7	9	10	3,1	3,8	4,8	
149	17	11,00	15,00	16	7	8,5	10	3,2	3,7	4,5	
150	18	6,00	9,50	11	4	5	6	2,3	2,7	3,2	
151	19	8,50	12,50	16	6	8	9	2,7	3,3	4,3	
152	20	10,00	14,00	16,5	6,5	8	10	3	3,6	4,7	
153	21	8,00	12,00	12,5	6	7	8	2,8	3,2	3,8	
154	22	9,50	13,00	15	6	8	8,5	2,9	3,6	4,1	
155	23	8,50	9,00	12	-	-	-	0,4	0,7	1	
156	24	5,00	-	-	-	-	-	0,3	-	-	
157	25	5,00	6,00	7	3,5	4	4,5	2,1	2,3	2,7	
158	26	6,00	7,50	8,5	5	5	6	2,3	2,8	3	
159	27	7,00	8,00	9	5	5,5	6	2,4	2,7	3,3	
160	28	8,00	9,50	11	6	7	7,5	2,6	3,1	3,7	
161	29	9,00	9,00	9	-	-	-	0,3	0,5	0,7	
162	30	7,00	-	-	-	-	-	0,1	-	-	
163	31	7,00	9,00	11	5,5	6	7	2,5	2,8	3,2	
164	32	8,00	9,00	9,5	5,5	6	6	1,7	1,9	1,9	
165	33	8,50	9,00	9	6	6	6	2,6	2,9	3,1	
166	34	10,00	12,00	12,5	7	8,5	8	2,9	3,3	3,3	
167	35	8,50	11,00	11,5	6	7	8	2,7	3,3	4,2	
168	36	9,00	11,50	12	6	7	8	2,8	3,6	4,3	
169	37	11,00	14,00	15	8	9	10	3,3	3,8	5	
170	38	13,00	13,50	17	8	9	11	3,4	3,9	4,9	
171	39	11,00	14,50	17	7	9	11	3,3	4,1	5,1	
172	40	9,00	13,00	16	6,5	8	9	2,8	3,6	4,4	
173	41	10,00	13,00	15	7,4	8,5	10	3,3	4,1	5	
174	42	11,00	15,00	17	7,5	9,5	11	3,4	4,1	5,1	
175	43	7,00	9,00	11	5	6	7	2,5	3,3	3,5	
176	44	9,00	13,50	16,5	6	8	9,5	2,7	3,4	4,4	
177	1	7,00	9,00	11	5	6	7	2,7	3,1	3,1	
178	2	7,00	8,50	10	5	6	6,5	2,7	3	3,2	
179	3	9,00	11,00	13,5	6	7	8	2,8	3,5	4	
180	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
181	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
182	6	6,00	8,00	9	4,5	5	6	2,5	2,5	2,9	
183	7	9,00	11,00	11,5	6	5	7	3	3,5	3,8	
184	8	8,00	11,00	13	6	6,5	8	2,9	3,5	4,1	
185	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
186	10	8,00	10,00	11,5	5,5	6,5	7	2,8	3,2	3,2	
187	11	-	7,00	7	-	6	-	-	2,2	1,2	
188	12	7,00	8,50	9	4,5	5	6	2,2	2,7	2,9	
189	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
190	14	6,00	8,50	9,5	4	5	6	2,2	2,8	3,1	
191	15	8,00	10,00	11	5	6	7	2,4	2,9	3,3	
192	16	6,00	8,00	9	4	4,5	6	2,2	2,6	2,9	
193	17	8,00	11,00	13	6	7	8,5	2,5	3,2	3,8	
194	18	5,00	-	-	-	-	-	0,7	-	-	
195	19	10,00	12,00	12	6	7	8	2,5	2,9	3,3	
196	20	11,50	13,50	15	7	8	9	2,8	3,5	4,2	
197	21	8,50	9,50	9,5	6	6,5	6,5	2,4	2,6	3	
198	22	7,50	10,00	11	5	9,5	7	2,5	3	3,3	

199	23	6,00	7,00	8	3,5	4	5,5	2,3	2,7	3
200	24	9,00	12,00	14,5	6	8	9	2,8	3,5	4,1
201	25	9,50	13,00	14,5	7	8	9	3	3,8	4,3
202	26	-	-	-	-	-	-	-	-	-
203	27	7,00	10,00	11	5	6	7	2,7	3,1	3,3
204	28	10,00	13,00	15	7	8	9,5	3	3,7	4,3
205	29	8,00	10,00	11,5	5	6	7	2,3	3,1	3,4
206	30	11,00	14,00	16,5	8	9	10	3,5	4	4,7
207	31	7,50	9,00	9	4,5	5	6	2	2,6	3,1
208	32	9,00	11,50	13	5	6,5	8	2,5	3,2	3,8
209	33	10,00	12,00	12	5,5	6	6,5	2,3	3,1	3,8
210	34	9,00	10,00	14	6,5	7	8,5	2,8	3,5	3,8
211	35	8,00	9,50	11	5	6	7	2,6	3,1	3,5
212	36	7,00	7,50	8	-	-	-	0,9	1,2	1,6
213	37	6,00	7,50	7	3,5	4	4	1,9	2	2,2
214	38	8,00	9,50	11	5	6	7	2,5	3,1	3,4
215	39	7,50	10,00	12	6	6,5	7,5	2,7	3,3	3,6
216	40	6,50	9,00	8	4,5	5	5,5	2,3	2,6	2,8
217	41	5,50	8,50	7	4	4,5	5	2,1	2,4	2,6
218	42	7,00	9,50	11	5,5	6	7	2,9	3,1	3,3
219	43	7,00	9,50	11,5	5,5	6	7	2,8	3,1	3,8
220	44	6,50	7,50	9	4,5	5	6	2,6	3	3
221	1	8,00	10,00	10	5,5	6,5	8	2,3	3,1	3,3
222	2	8,00	9,50	10	5,5	6	6,5	2,8	3,1	3,2
223	3	9,50	12,00	14	7	8	9,5	2,9	3,4	4,1
224	4	7,00	9,00	11	5	6	7	2,7	2,4	3,3
225	5	10,00	12,50	12	6	7,5	8	3	3,5	4,1
226	6	7,00	9,50	11	5,5	6	7,5	2,8	3,3	3,9
227	7	6,00	7,00	8	4	4,5	-	2,3	2,5	1,3
228	8	4,50	4,00	-	-	-	-	0,1	0,4	-
229	9	6,00	7,00	8,5	4,5	5	5,5	2,4	2,5	3,7
230	10	8,00	9,00	9,5	5	5,5	6	2,5	2,8	2,9
231	11	5,50	6,00	8	4	4	5	2,2	2,3	2,4
232	12	9,00	9,50	11	6	6	7	2,3	2,8	3,1
233	13	10,00	13,00	15	7	7,5	8,5	2,8	3,3	3,5
234	14	9,50	11,00	12	7	7	7,5	2,6	3,2	3,5
235	15	9,00	9,50	10	6	6	6,5	2,6	3,1	3,3
236	16	9,00	9,50	11	6	6,5	7	2,5	3	3,1
237	17	9,00	11,00	12	6	7	7,5	2,5	3,1	3,5
238	18	7,00	9,00	12,5	5	6	7	2,3	3	3,8
239	19	9,00	11,00	12	6	7	7,5	2,5	3,1	3,5
240	20	9,00	11,00	13	6,5	7	8	2,5	3,1	3,5
241	21	7,00	8,00	10	5,5	5,5	6	2,4	2,7	2,9
242	22	7,00	8,00	10	5	5,5	6	2,3	2,6	2,8
243	23	10,00	12,00	15	6,5	7,5	8,5	2,8	3,5	4,1
244	24	7,00	8,50	9	-	-	-	1,4	2	2,6
245	25	6,00	13,00	13	6	7	8	2,5	3,2	4
246	26	7,50	8,50	9,5	-	-	-	1,1	1,6	2
247	27	7,00	8,00	7	-	-	-	0,5	0,9	1,4
248	28	9,00	11,00	13	6	7,5	8	2,3	2,9	3,3
249	29	8,50	9,50	12,5	5,5	6,5	7,5	2,6	3,1	3,4
250	30	7,50	11,00	13,5	5,5	7	8	2,7	3,1	4
251	31	7,00	9,00	12	5,5	6	7	2,8	3,3	3,9
252	32	8,00	10,00	12	6	7	7,5	2,9	3,4	3,8
253	33	8,50	10,50	12,5	6	6,5	7,5	2,8	3,4	4,2
254	34	8,00	10,00	12	6	6,5	7,5	2,8	3,3	3,5
255	35	5,50	7,00	8	4,5	5	5	2,3	2,7	3
256	36	8,00	8,00	12	6	7	8	2,5	3,5	4
257	37	4,00	-	-	-	-	-	0,1	-	-
258	38	6,00	7,00	8	-	-	-	0,8	1,3	1,6
259	39	6,00	8,50	8,5	5	6,5	6,5	2,8	3,5	3,6
260	40	7,00	9,00	9	6,5	6	7	2,6	3,2	3,3
261	41	5,50	6,00	6	-	-	-	0,6	0,6	0,8
262	42	5,00	5,50	6	-	-	-	0,5	1,1	1,4
263	43	8,00	10,50	11	6	6,5	7	2,5	3,2	3,5
264	44	8,00	9,50	10	6	6,5	7	2,8	3,1	3,3



### 8. Melléklet: A 2021-es évi növekedési paraméterek mérési adatai

Hely:	Kapuvár	AE								
Részlet:	I4/D									
Év:	2021	D0			D1,3			H		
sorszám	sorszám	júl	aug	szept	júl	aug	szept	júl	aug	szept
1	1	10	10	12	6,5	7	7,5	2,8	3,2	3,3
2	2	9,5	11	12	5	6,5	7,5	2,5	2,8	3,1
3	3	7	7,5	8,5	4,5	4,5	5	2,1	2,2	2,5
4	4	9	10	12	6	6,5	7	2,5	2,9	3
5	5	10,5	11	12,5	6,5	7	7	2,7	3	3,2
6	6	9,5	10	12	6	6,5	7	2,8	3,1	3,3
7	7	7,5	8	9,5	5	6	6,5	2,5	2,8	3,1
8	8	8	8	9	5	5,5	5,5	2,5	2,7	2,8
9	9	8	9	10	5	6	6,5	2,6	2,9	3
10	10	8	9	10	5	5,5	6	2,5	2,6	2,8
11	11	8	8,5	9,5	5	5,5	6	2,5	2,8	3
12	12	9	11	13	6	7	8	2,7	3,2	3,5
13	13	9,5	12	13,5	6	7,5	8	2,7	3,3	3,8
14	14	10	11	14	6,5	7,5	8,5	2,8	3,3	3,9
15	15	7	8	9	4	5	5,5	2,4	2,6	2,9
16	16	7	8,5	11,0	5	6	7	2,4	3	3,5
17	17	8	9	10	5	6	6	2,5	2,8	3
18	18	10	11	12,5	6,5	7,5	8	2,9	3,3	3,8
19	19	10	11	12	6,5	7,5	8	2,8	3,4	3,8
20	20	8	10	11,5	5,5	7	7,5	2,7	3	3,4
21	21	11	12	13,5	6,5	7,5	8	3	3,5	3,9
22	22	9,5	12	13,5	6,5	7,5	8,5	3	3,4	3,8
23	23	6,5	7	9	4	5	5,5	2,6	2,5	2,8
24	24	10	12	14	7	8	9	2,8	3,8	4,3
25	25	8,5	10,5	12	6	7	8	2,8	3,3	4,2
26	26	9	11	13	6	7,5	8	2,9	3,3	3,8
27	27	10	11	13	7	7,5	9,5	3	3,5	4
28	28	11	13	15	7	8,5	9	3,2	3,8	4,1
29	29	8	8,5	9,5	5	6	6	2,7	2,9	3,2
30	30	7,5	9	10,5	5	6	7	2,6	3	3,8
31	31	10	12	13,5	7	8	9	3	3,4	3,8
32	32	10	12,5	14,5	7	8	9	3	3,4	4
33	33	10	12	14	7	8	8,5	3,1	3,7	4,1
34	34	10	10	11,5	6	7	7	2,8	3	3,1
35	35	10	11	12	6	7,5	8	2,9	3,3	3,4
36	36	8	9,5	11	5,5	6,5	7	2,5	3,2	3,2
37	37	9,5	11	13	6	7,5	8	2,7	3,3	3,8
38	38	8	9	11	5	6	7	2,5	3,2	3,6
39	39	10	11	13,5	7	8	8,5	3	3,5	4
40	40	9	10	12	6	7	8	2,8	3,3	3,8
41	41	7	9	10	5	6	6,5	2,4	2,6	2,9
42	42	9,5	11	13,5	6	7,5	8	2,8	3,4	3,8
43	43	9	10,5	13	5,5	6,5	7	2,7	3,2	3,3
44	44	10	12	13,5	6	7,5	8,5	2,7	3,3	3,7
45	1	10	11,5	13	6	7	8	2,8	3,1	3,4
46	2	10	11	13	6,5	7	8	2,8	3,2	3,6
47	3	7,5	8	9	4,5	5	5,5	1,9	2,8	3
48	4	11	12	14	7	8	9	3	3,5	3,8
49	5	10	11	13	7	8	8,5	3	3,5	3,8
50	6	8,5	9	10,5	5	6	6,5	2,5	2,8	3
51	7	9	11	13	6	7	8	2,6	3	3,3
52	8	10	11	13,5	6	7	8	2,8	3,1	3,3
53	9	10,5	12	13	6,5	7,5	8	2,6	3	3,2
54	10	8,5	9	10	5	6	6,5	2,5	2,9	3
55	11	9	10	12	6	6,5	7	2,7	3	3,3
56	12	9,5	11	12	6	7	7,5	3,1	3,4	3,8
57	13	9,5	11,5	12,5	7	8	8,5	2,8	3,3	3,7
58	14	9,5	11	11,5	6	7	7,5	2,8	3,3	3,7
59	15	9	9,5	11	6	7	8	2,9	3,2	3,7
60	16	8	10	11,5	6	7	8	2,8	3,2	3,6
61	17	9	11	13	6	7	8	2,8	3,3	3,5
62	18	8	9,5	10,5	6	6,5	7	2,9	2,9	2,9
63	19	9	10	12,5	6	7,5	8	3	3,4	4,1
64	20	10	12	13	7	8	8,5	2,9	3,4	3,8
65	21	10	12	13	7	8	8,5	3,1	3,4	3,8
66	22	9,5	11	13	6,5	7,5	8	2,9	3,3	3,7

67	23	9,5	11,5	14	6	7,5	8,5	2,7	3,3	3,8
68	24	9	10	11,5	6	7,5	8,5	2,9	3	3,2
69	25	10	11	13	6,5	7,5	8	2,7	3,3	3,4
70	26	8	9	10	5,5	6	7	2,7	3	3,3
71	27	8	10	12	5,5	6,5	7,5	2,7	3,1	3,4
72	28	6,5	8,5	9	4	5	5,5	2,4	2,5	2,7
73	29	9,5	11	12,5	6	7,5	8	2,9	2,9	3,3
74	30	6	7	8,5	4	4,5	5	2	2,4	2,6
75	31	10	11,5	13,5	7	8	8,5	3,3	3,4	3,8
76	32	10	11	14	6	7,5	8	2,9	3,4	3,8
77	33	8	9	10	5	6	6,5	2,1	2,9	3,3
78	34	9	11	13	6	7,5	8,5	2,9	3,4	4,1
79	35	10	12	14	6,5	8	9	2,9	3,4	3,9
80	36	7	9,5	10,5	4	5,5	6,5	1,8	2,8	3,1
81	37	10	12	13	6	8	8,5	2,9	3,3	3,7
82	38	11	13	15	7	9,5	10	3	3,4	3,8
83	39	10	11	12,5	7	7	7,5	2,7	3,3	3,9
84	40	9	10	12,5	5	6	7	1,9	3	3,1
85	41	9	11	13	6	7	8	2,9	3,3	3,5
86	42	11,5	13	15	7	8,5	9	3	3,4	4
87	43	11,5	12	14	7	8	9	2,9	3,4	3,8
88	44	9	10,5	12,5	6	7	7,5	2,8	3,3	3,6
89	1	9	11	11,5	6	7	7	2,7	3	3,2
90	2	9	11	12	6	7	7,5	2,8	3,3	3,5
91	3	10,5	12	14	7	8	9	3	3,5	4
92	4	9	12	13,5	5	6,5	7,5	2,5	3,3	3,5
93	5	10	12	13	6,5	7,5	8,5	2,9	3,4	4
94	6	9	10	12,5	6	7	7,5	2,7	3	3,5
95	7	9	10	12,5	6	7	8	2,7	3,2	3,4
96	8	9,5	11	13	6	7	8	2,9	3,3	3,5
97	9	9,5	11,5	13	6	7,5	8	2,9	3,3	3,6
98	10	7,5	8	9	4,5	5	5,5	1,9	2,2	2,5
99	11	10	10,5	12,5	6,5	7	7,5	3	3,3	3,8
100	12	9,5	12	14	6,5	7,5	8	3	3,4	3,8
101	13	9,5	11	13	6	7,5	8	2,7	3,3	3,7
102	14	9	10	11	6	6,5	7	2,8	3,3	3,5
103	15	9	10,5	12	6,5	7	8	2,7	2,9	3,3
104	16	8,5	9	10	-	-	-	1,7	2,1	2,8
105	17	10	12	13	6,5	7	8	2,8	3,4	3,5
106	18	9,5	11	11,5	6	7	7,5	2,29	3,3	3,5
107	19	9,5	10,5	12	6	7	8	2,8	3,3	3,4
108	20	9	10	12	6	7	8	2,6	2,8	3,4
109	21	9	11	13	6	7	8	2,7	2,9	3,3
110	22	7,5	9	10,5	5	6	6,5	2,6	2,9	3,1
111	23	11	12	14,5	7	8	9,5	3,2	3,4	4,2
112	24	7	8,5	10,5	4	5,5	7	2,5	2,9	3
113	25	8	9	10	6	6,5	7	2,8	3	3,3
114	26	11	12	14,5	7	8	8,5	3	3,3	3,5
115	27	11	12	14	7	8	8,5	3	3,1	4
116	28	8	9	11	5,5	6	7	2,6	2,7	2,9
117	29	7	8	9	4,5	5	6	2,4	2,8	3
118	30	7	8	10	5	5,5	6	2,7	2,9	3,1
119	31	9	10	12	5,5	7	7,5	2,7	3,3	3,4
120	32	8	10,5	12	5,5	6,5	7	2,7	3,3	3,4
121	33	8	9,5	11	5	6,5	7	2,6	3	3,4
122	34	8,5	9,5	11	5,5	6	7	2,7	2,9	3
123	35	8,5	9	10,5	5,5	6	7	2,5	3,1	3,4
124	36	8	9	9,5	5	5,5	6	2,2	2,6	2,8
125	37	8	9	10	5	5,5	6,5	2,5	3	3,3
126	38	10	10,5	11,5	5,5	5,5	6	2,2	2,6	3
127	39	9	11	12,5	6	7	8	2,9	3,3	3,9
128	40	9	10,5	11,5	-	-	-	1,8	2,1	2,6
129	41	9	11	13	6	7,5	8,5	2,8	3,4	3,9
130	42	8,5	10	11	6	6,5	7,5	2,7	3,3	3,7
131	43	8,5	9	11	5,5	6	7	2,4	2,9	3,5
132	44	6,5	8	9,5	4	5	6	2	2,6	2,9

Hely:	Kapuvár	KO											
Részlet:	14/D												
Év:	2021	Do			D1,3			H					
sorszám	sorszám	júl	aug	szept	júl	aug	szept	júl	aug	szept	júl	aug	szept
133	1	7,5	7,5	9,0	5,0	5,0	7,0	2,4	2,5	2,6			
134	2	9,0	9,0	10,0	6,0	6,0	6,5	2,6	2,8	3,0			
135	3	8,0	8,0	9,0	5,5	6,0	6,0	2,7	2,8	3,0			
136	4	8,0	8,0	8,5	4,5	5,0	5,0	2,5	2,6	2,7			
137	5	6,0	7,0	9,0	4,0	4,0	6,0	2,1	2,2	2,5			
138	6	8,0	8,0	11,0	5,0	5,5	6,5	2,7	2,9	3,0			
139	7	8,0	9,0	11,5	5,0	6,0	6,5	2,7	3,0	3,1			
140	8	8,0	8,0	13,0	5,0	6,0	8,5	2,6	2,6	2,8			
141	9	9,5	11,0	13,0	6,5	8,0	8,0	3,0	3,2	3,2			
142	10	9,5	10,5	10,5	6,0	7,0	7,0	2,7	3,0	3,3			
143	11	8,0	8,5	10,5	5,5	6,0	8,0	2,8	3,0	3,3			
144	12	9,0	9,5	11,0	6,0	6,5	7,0	2,8	2,9	3,0			
145	13	7,0	7,0	8,0	4,5	5,0	5,5	2,5	2,5	2,6			
146	14	10,0	10,0	13,0	6,0	6,5	7,5	2,7	2,8	3,0			
147	15	9,5	10,0	11,5	6,0	6,0	7,0	2,7	3,0	3,3			
148	16	10,0	10,0	12,0	6,0	6,5	7,0	2,8	2,9	3,0			
149	17	10,0	10,0	12,0	6,0	6,5	7,0	2,7	3,0	3,2			
150	18	7,0	7,0	9,0	4,5	5,0	5,0	2,4	2,7	2,8			
151	19	9,0	9,0	10,0	5,5	6,5	6,5	2,6	2,8	3,0			
152	20	7,0	7,0	7,5	4,5	4,5	5,0	2,4	2,4	2,7			
153	21	9,0	9,0	10,0	5,5	6,0	6,0	2,5	2,6	2,8			
154	22	9,0	9,0	10,0	5,5	5,5	6,0	2,6	2,6	2,8			
155	23	7,5	9,0	11,0	5,0	6,0	7,0	2,8	3,0	3,2			
156	24	7,0	7,0	8,0	5,0	5,0	5,5	2,4	2,8	2,9			
157	25	9,5	11,5	14,5	6,5	7,5	9,0	2,6	3,2	3,4			
158	26	7,5	7,5	9,0	5,0	5,0	6,0	2,7	2,8	3,0			
159	27	7,5	8,7	10,0	5,0	5,5	6,0	2,7	2,8	3,0			
160	28	8,0	8,5	9,5	6,0	6,0	6,5	2,7	2,9	3,0			
161	29	7,0	8,0	10,0	5,0	6,0	6,5	2,4	2,9	3,0			
162	30	6,0	7,0	8,0	4,0	4,0	5,0	2,6	2,6	2,7			
163	31	8,0	8,0	9,5	5,0	5,5	6,5	2,4	2,8	3,1			
164	32	8,0	9,0	10,0	5,5	6,0	7,0	2,4	2,9	3,1			
165	33	8,0	9,0	11,0	5,5	6,0	7,0	2,6	2,8	3,1			
166	34	7,5	8,0	10,0	5,0	5,0	6,0	2,6	2,8	3,1			
167	35	10,0	11,0	12,5	6,0	7,0	7,5	2,7	3,2	3,5			
168	36	10,0	11,0	13,0	6,5	7,5	8,5	2,9	3,4	3,8			
169	37	9,0	10,0	11,0	6,0	6,5	7,5	2,6	3,3	3,5			
170	38	9,0	11,0	12,5	6,0	6,5	7,5	2,6	3,1	3,5			
171	39	10,5	12,0	14,0	7,0	7,5	8,5	2,8	3,3	3,5			
172	40	11,0	11,0	13,5	7,0	7,5	8,0	2,6	3,4	3,8			
173	41	11,5	12,0	14,0	7,0	7,5	8,0	2,4	3,4	3,8			
174	42	8,0	9,5	11,0	5,0	6,0	6,5	2,6	3,2	3,3			
175	43	11,0	12,0	14,5	6,5	7,0	7,5	2,6	3,0	3,4			
176	44	10,0	11,0	14,0	6,0	7,0	8,0	2,3	3,4	3,5			
177	1	6,0	9,0	12,0	6,0	7,0	8,0	2,7	3,1	3,3			
178	2	7,5	8,0	9,0	4,5	5,5	6,0	2,4	2,5	2,7			
179	3	7,5	8,0	9,5	5,0	5,5	6,0	2,5	2,5	2,7			
180	4	7,5	8,0	9,0	4,5	5,0	5,5	2,4	2,5	2,6			
181	5	10,0	12,0	15,5	6,0	7,5	9,0	2,8	3,2	3,5			
182	6	12,0	14,0	17,0	7,0	8,0	9,5	2,8	3,3	4,0			
183	7	11,0	13,0	16,0	7,0	8,0	10,0	2,9	3,5	4,0			
184	8	9,5	12,0	15,0	6,0	7,5	9,0	2,6	3,2	3,5			
185	9	10,0	12,5	15,0	7,0	8,0	9,0	3,0	3,3	3,5			
186	10	9,5	12,0	15,0	6,5	8,0	9,5	2,9	3,3	4,1			
187	11	12,0	15,0	17,5	8,0	9,5	11,0	3,2	3,8	4,3			
188	12	9,5	10,5	12,0	6,5	7,0	7,5	2,4	2,8	3,0			
189	13	7,0	8,0	9,5	4,5	5,0	5,5	2,3	2,4	2,6			
190	14	7,5	7,5	8,5	5,0	4,0	4,5	2,0	2,0	2,2			
191	15	6,0	8,0	9,5	4,0	5,5	6,0	2,4	2,6	2,9			
192	16	7,0	8,0	10,0	4,5	5,0	6,0	2,3	2,5	2,9			
193	17	9,0	10,0	13,0	6,0	7,0	8,0	2,6	3,1	3,6			
194	18	8,0	9,0	10,5	5,0	5,5	6,5	2,4	2,6	3,0			
195	19	7,5	8,5	10,0	5,0	5,5	6,5	2,5	2,6	2,9			
196	20	8,0	9,0	11,0	5,5	6,5	7,5	2,6	3,0	3,2			
197	21	9,0	9,5	10,0	-	-	-	1,8	2,0	2,4			
198	22	8,0	9,0	12,0	5,5	5,5	6,5	2,5	2,8	3,1			

199	23	9,0	11,0	13,0	6,0	7,0	8,0	3,0	3,3	3,5
200	24	7,0	8,0	9,5	4,5	4,5	5,0	1,9	2,0	2,7
201	25	6,0	6,5	7,5	-	-	-	1,0	1,6	2,1
202	26	8,0	10,0	12,0	5,0	6,0	7,0	2,5	2,6	3,2
203	27	7,0	8,5	10,0	5,0	6,0	7,0	2,2	2,5	3,0
204	28	10,0	12,0	13,5	7,0	8,0	9,0	3,0	3,4	3,8
205	29	8,0	9,5	11,5	5,0	6,0	7,0	2,4	2,8	3,0
206	30	9,0	11,0	14,0	6,0	7,0	8,0	2,7	3,2	3,7
207	31	9,5	10,0	13,0	6,5	7,5	8,5	2,8	3,2	3,5
208	32	8,5	9,0	11,0	5,5	6,0	6,5	2,6	2,8	3,0
209	33	9,0	10,0	12,5	6,0	7,0	8,0	2,7	3,0	3,3
210	34	8,5	10,0	12,0	6,0	6,0	7,0	2,7	2,8	3,0
211	35	7,0	7,5	8,0	4,5	5,0	6,0	2,5	2,5	2,6
212	36	9,5	11,0	13,5	6,0	6,5	7,5	2,8	3,0	3,3
213	37	9,0	9,0	9,0	5,5	5,5	6,0	2,4	2,5	2,7
214	38	7,0	8,0	9,0	5,0	5,0	6,0	2,5	2,6	2,8
215	39	8,0	8,0	9,0	-	-	-	0,8	1,2	1,8
216	40	7,0	8,0	9,0	4,5	5,0	6,0	2,5	2,7	3,0
217	41	10,0	11,5	13,0	6,0	7,0	8,0	2,9	3,3	3,6
218	42	8,0	10,0	12,0	5,5	6,5	7,5	2,7	3,0	3,3
219	43	10,0	11,5	14,5	7,0	8,0	9,0	2,9	3,4	3,8
220	44	7,0	7,5	9,0	4,5	5,0	5,5	2,5	2,5	2,8
221	1	9,0	10,5	13,0	6,0	6,5	7,5	2,8	3,0	3,3
222	2	10,0	11,0	14,0	6,5	7,5	8,5	2,9	3,3	3,8
223	3	11,0	13,0	16,0	7,5	8,5	10,0	3,0	3,6	4,0
224	4	8,0	9,5	11,0	5,5	6,0	7,0	2,8	3,1	3,2
225	5	9,0	10,0	13,0	6,0	7,5	8,5	2,8	3,3	3,5
226	6	8,0	9,5	12,0	5,5	6,5	8,0	2,7	3,2	3,4
227	7	8,5	10,0	12,5	5,5	6,5	7,5	2,8	2,9	3,2
228	8	9,0	10,5	13,5	6,0	7,5	9,0	2,8	3,3	3,8
229	9	9,5	11,5	14,0	6,5	7,5	9,0	2,8	3,3	3,7
230	10	7,5	9,0	10,5	5,0	6,0	7,0	2,5	2,8	3,0
231	11	8,0	8,5	9,5	5,5	6,0	6,5	2,6	2,9	2,9
232	12	6,0	6,5	7,0	4,0	4,0	4,0	2,3	2,5	2,5
233	13	7,5	8,0	10,0	5,0	5,5	6,5	2,6	2,9	3,0
234	14	7,0	7,0	7,0	4,5	4,5	4,5	2,5	2,5	2,5
235	15	9,0	9,0	9,0	6,0	6,0	6,5	2,5	2,6	2,8
236	16	7,0	8,0	9,0	5,0	5,0	5,5	2,4	2,6	2,6
237	17	8,0	8,0	9,0	5,0	5,0	5,5	2,4	2,5	2,6
238	18	7,0	8,0	8,0	5,0	5,0	5,0	2,5	2,6	2,6
239	19	8,0	8,0	9,0	4,5	5,0	5,0	2,5	2,5	2,7
240	20	8,0	8,0	9,0	4,5	5,0	5,0	2,5	2,6	2,7
241	21	8,0	9,0	10,0	5,0	6,0	6,0	2,6	2,8	3,0
242	22	6,0	6,0	7,0	4,0	4,0	5,0	2,2	2,2	2,5
243	23	8,0	8,5	10,0	5,0	6,0	6,5	2,5	2,8	2,9
244	24	9,0	10,0	13,0	6,0	7,0	8,0	2,6	3,2	3,5
245	25	8,0	9,0	10,5	5,0	6,5	7,0	2,5	2,8	3,0
246	26	8,0	9,0	11,0	5,0	5,5	6,5	2,4	2,6	3,0
247	27	8,0	9,0	11,0	5,0	6,0	6,5	2,5	2,7	3,0
248	28	9,0	9,5	11,0	5,5	6,5	6,5	2,7	2,8	2,9
249	29	7,0	7,0	8,0	4,5	5,0	5,0	2,4	2,5	3,3
250	30	9,0	9,5	11,0	6,0	6,5	7,5	2,7	3,2	3,2
251	31	8,0	9,0	11,5	5,0	6,0	6,5	2,5	2,9	3,3
252	32	9,0	10,0	12,0	6,5	7,0	8,0	2,5	2,9	3,0
253	33	8,0	9,0	11,0	4,0	5,5	6,5	2,5	2,8	3,5
254	34	7,5	8,0	9,5	4,5	5,5	7,0	2,6	2,7	2,9
255	35	7,0	8,0	9,0	5,0	5,0	5,5	2,5	2,5	2,6
256	36	9,0	10,5	12,0	6,0	7,0	8,0	3,0	3,2	3,3
257	37	8,0	8,0	9,0	5,0	5,0	5,0	2,7	2,8	3,0
258	38	9,0	9,0	10,0	6,0	6,0	7,0	2,5	2,6	2,9
259	39	8,0	8,0	9,0	5,0	5,0	5,0	2,6	2,8	2,9
260	40	8,5	9,0	10,5	5,5	6,0	6,5	2,6	2,8	2,9
261	41	9,5	10,0	11,5	6,0	7,0	7,0	3,0	3,2	3,3
262	42	8,0	10,0	11,0	5,0	6,5	7,5	2,9	3,3	3,4
263	43	10,5	13,0	15,0	7,0	8,0	9,0	3,0	3,5	4,1
264	44	10,5	11,5	14,0	7,0	8,0	8,5	3,0	3,5	4,1

### 9. Melléklet: A 2022-es évi növekedési paraméterek mérési adatai

Hely:	Fertőd	AE								
Részlet:	2/H									
Év:	2022	D0			D1,3			H		
sorszám	sorszám	júl	aug	szept	júl	aug	szept	júl	aug	szept
1	1	7	8	10	5,5	6	6,5	2,5	2,9	3,1
2	2	7	9	9	3	4	5	2	2,1	2,5
3	3	6,5	7,5	8,5	5	6	6	2	2,1	2,5
4	4	8	9	9	3,5	3,5	4	2,3	2,4	2,6
5	5	12	13	13	7	7	8,5	3	3,5	4,3
6	6	7	8	10	6,5	7	7	2,2	2,2	2,8
7	7	6	7	8	5	5	5,5	2	2,2	2,3
8	8	6	7	7,5	4	4	5	2,4	2,5	2,5
9	9	4	4,5	6,5	4	4	4,5	1,8	2	2,4
10	10	5	5	7	4	4	4	2	2	2
11	11	5	6	8	4	4	5	2,2	2,7	2,7
12	12	6	7	9	5	5	6	2,8	2,8	3
13	13	7	8	8	5	5,5	5,5	2,1	2,1	2,6
14	14	8	9	10	6	-	-	1,3	1,4	1,7
15	15	6,5	7	8	5,5	-	-	1,6	1,6	2,1
16	16	7	8	9	5	5	6	2	2,4	2,5
17	17	9	10	11	7	7,5	7,5	3	3,2	3,5
18	18	10	11	11	6	6	7	2,1	2,3	3,3
19	19	7	8	10	6	6	7	2,6	2,8	3,1
20	20	5	6	8	5	5,5	6	1,8	1,8	2
21	21	7	9	10	7	7,5	7,5	2,8	3	3,8
22	22	5	5,5	7,5	4,5	5	5	2,1	2,2	2,5
23	23	3,5	3,5	5,5	4	4	4,5	1,7	1,8	2
24	24	5	6	8	4,5	4,5	5	2,2	2,2	2,6
25	25	6	6	7	4	4,5	4,5	1,8	1,8	2,1
26	26	5	6	7	-	-	-	1,7	1,7	2
27	27	8	9	9	4	4	6	2,1	2,1	2,7
28	28	7,5	8	8	4	4	5	2,2	2,3	2,6
29	29	10	10,5	11,5	6	6,5	7,5	2,8	3,1	3,5
30	30	8	8	9	6	6	6,5	1,8	2	2
31	31	6,5	7	7,5	-	-	-	1,1	1,2	1,5
32	32	6	8	8	4,5	4,5	5	2	2,1	2,5
33	33	4	5	7	4	4	5	2,1	2,2	2,5
34	34	8	8	8,5	5	5,5	6,5	2,2	2,2	2,5
35	35	7	7	8	5	-	-	0,3	0,5	1
36	36	8	8	10	5	5	6	2	2,3	2,7
37	37	7	8	8	4,5	4,5	5	2	2,4	2,5
38	38	5	6	8	4,5	4,5	5,5	1	1,7	2,6
39	39	8	8	9	4	4,5	5	1,9	2,2	2,7
40	40	8	9	10	5	5,5	6,5	2,8	3	3,3
41	41	7	8	9	5	6	6	2,5	2,7	3
42	42	9	10	10	3	3	4	2,2	2,6	2,8
43	43	4	5	7	3,5	3,5	4	1,8	1,8	2
44	44	8,5	9	9	3	3,5	5	2	2,1	2,5
45	1	9,5	9,5	11,5	6,5	6,5	7	3,2	3,5	3,8
46	2	12	12	13	6	6,5	8	2,8	2,9	3,5
47	3	7	9	10	6	6	7	2,5	2,6	3,1
48	4	8,5	9	10	5	5	6	2,4	2,5	3
49	5	8	9	10	6	6	7	3,5	3,8	3
50	6	7	7,5	9	4,5	5,5	5,5	2	2,3	2,9
51	7	7	7	8	4,5	4,5	5,5	2,5	2,8	3
52	8	4	5	7	4	4,5	4,5	1,8	2	2,2
53	9	6	7	9	5	5	6	2,2	2,8	2,9
54	10	5	5	5,5	3	3	4	1,8	2,4	2,4
55	11	4,5	5	6,5	3,5	3,5	4	2	2,5	2,5
56	12	5	5,5	7	3	3	4	1,7	2,1	2,1
57	13	4	4	5,5	2,5	2,5	3	1,7	2	2
58	14	5	5	6	4,5	4,5	5	1,8	1,8	2
59	15	4	4	6	3	3,5	4	1,8	1,9	2,1
60	16	4	5	5	3	3	3	1,6	1,8	1,8
61	17	5	5	7	4,5	5	5	2	2,3	2,5
62	18	4	4	5	3	3	3	1,8	2	2
63	19	9	9	10	4	4,5	6	2,1	2,2	2,7
64	20	7	7	9	5,5	5,5	6,5	2,4	2,5	3
65	21	6	7	7	4	4	5	1,8	1,9	2,1
66	22	6	6	8	5	5,5	5,5	2,1	2,2	2,6

67	23	7	7	9	5	5,5	6	2,3	2,6	3,1
68	24	5,5	5,5	6	4	4	4	2,3	2,4	2,5
69	25	8	8	9,5	5	5,5	6,5	2,3	2,4	2,7
70	26	10	11	11	5	6	7	2,4	2,5	3
71	27	9,5	10	10	4,5	4,5	6,5	2,2	2,5	3,1
72	28	5	5	6	3	3,5	3,5	1,3	1,5	1,8
73	29	7	7,5	9,5	-	-	-	1,2	1,5	1,6
74	30	7	8	9	3,5	4,5	5,5	2	2,2	2,5
75	31	5,5	6	7,5	4	4	5	2	2,5	2,5
76	32	7	7	8	4	4	5	2,2	2,3	2,4
77	33	7	8	8	4	4,5	5	2,5	2,7	2,8
78	34	8	9	9	5	5,5	5,5	2,2	2,3	2,7
79	35	7	7,5	8,5	3	3,5	4,5	2,2	2,5	2,8
80	36	4	4	5	-	-	-	1,8	1,9	2,1
81	37	7	7	8	4	-	-	2	2,1	2,5
82	38	8	9	9	5	5	5	2	2,5	2,7
83	39	5	5	6	3	3	4	1,5	1,6	2
84	40	4,5	5	6	-	-	-	1,3	1,6	1,7
85	41	5	6	6	3	3	4	1,5	1,6	2
86	42	8	8,5	9,5	5	6	6	2,5	2,6	2,8
87	43	6	6,5	8	4	4,5	5,5	2	2,1	2,5
88	44	8	8	9	5	5	6	2,4	2,5	2,8
89	1	10	10,5	11,5	6	6,5	7,5	2,9	3,5	3,8
90	2	6	6,5	8	4	5	5	1,7	1,8	2,4
91	3	5	6	6	4	4	4	1,8	1,8	2,1
92	4	6	7	8	4	5	6	2	2,2	2,4
93	5	8	8	9	4	4,5	6	2	2,2	2,8
94	6	6	7	7	5	5,5	5,5	2	2,3	2,4
95	7	7	7	9	4	4,5	5	2	2	2,3
96	8	8	9	9	5	5,5	6	1,9	2,2	2,4
97	9	5	6	6	-	-	-	0,9	1,3	1,6
98	10	5,5	6	7	4	4,5	4,5	2,3	2,4	2,5
99	11	5	5	7	4	4	4,5	1,9	2	2,1
100	12	5	5	6	-	-	-	1,5	1,9	2
101	13	5	5,5	7	4	4	5	1,9	2	2,3
102	14	7	7	8	4	5	6	1,8	2	2,5
103	15	6	6	6,5	-	-	-	1,7	1,8	2
104	16	5	6	6	3,5	4	4	1,5	1,8	1,9
105	17	7	7,5	8	4,5	4,5	5,5	2	2,4	2,7
106	18	5	5	6	-	-	-	1,8	1,8	2
107	19	7	7,5	8	5,5	5,5	5,5	2,2	2,5	2,7
108	20	10	11	11	5,5	5,5	6,5	2,4	2,7	3
109	21	8	8,5	10	5	5,5	6	2,5	2,6	2,7
110	22	9	9	10	5	5	6	2,2	2,5	3
111	23	5	5	6	3,5	4	5	1,5	1,5	1,9
112	24	7	8	9	5	5	6	2	2,2	2,8
113	25	8	9	9	5	5	6	2	2,6	3
114	26	7	7,5	8	4	4,5	5,5	2	2,3	3
115	27	6	6	8	4	5	5	2	2,2	2,4
116	28	6	6,5	7,5	4	5	5	1,8	1,8	2
117	29	7	7	8	4	4,5	6	2,2	2,6	2,9
118	30	7,5	7,5	8,5	5	5	6	2,5	2,6	2,9
119	31	6	6	7	4	4	4,5	1,9	2,1	2,2
120	32	10,5	11	12	7	7	7,5	2,7	3,4	3,9
121	33	8	8	9	6	6	6	2,3	2,5	3
122	34	8	8,5	10	6	6	7	2,5	2,7	3,2
123	35	8	8	9	5	5,5	6	2,6	2,8	3,1
124	36	7	7	8	5	5	5,5	2,3	2,4	2,5
125	37	9	10	10	5,5	6	6,5	2	2,3	2,8
126	38	10	10,5	11	5	5	5,5	2,2	2,3	2,7
127	39	8,5	9	9,5	6	6	7	2,8	2,9	3,4
128	40	8	8,5	9,5	6	6	7	2,5	2,7	3,1
129	41	5	6	7	4	4	4,5	2	2	2,5
130	42	8,5	8,5	9,5	6	6	7	2,5	2,6	3
131	43	7	7	8	4	4	5	1,9	2	2,1
132	44	8	8	10	6,5	7	7	3,4	3,5	3,7

Hely:	Fertőd	KO											
Részlet:	2/H												
Év:	2022	Do			D1,3			H					
sorszám	sorszám	júl	aug	szept	júl	aug	szept	júl	aug	szept	júl	aug	szept
133	1	9,00	9,00	10	5	6	6	2,6	2,9	3			
134	2	6,00	6,00	7	4	4,5	4,5	2	2	2,5			
135	3	8,00	9,00	9	5	5,5	6	1,9	2	2,2			
136	4	8,00	8,00	9	5	5	6	2,2	2,5	2,8			
137	5	6,50	6,50	7,5	4,5	4,5	5	1,8	1,8	2			
138	6	7,00	7,50	9	5	5	5,5	2,5	2,5	2,7			
139	7	7,00	8,00	8	6	6	6,5	2,3	2,4	2,7			
140	8	9,00	9,50	9,5	4,5	5	5	2,3	2,3	2,5			
141	9	6,50	7,00	7	4	4	5	2	2	2,1			
142	10	7,00	7,00	7,5	4	4	5	2	2	2,1			
143	11	8,00	8,00	9	5,5	5,5	6	2,2	2,3	2,8			
144	12	7,50	8,00	8,5	5	5	5,5	2,2	2,3	2,7			
145	13	9,00	9,00	10	6	7	7	2,8	3	3,3			
146	14	8,00	9,00	9	4,5	4,5	5,5	2	2,4	2,9			
147	15	7,00	7,00	8	3	5	5	2,4	2,6	2,8			
148	16	5,00	5,00	6	-	-	-	1,6	1,6	1,8			
149	17	10,00	11,00	11	6,5	7,5	7,5	2,8	3	3,5			
150	18	7,00	7,00	8	4,5	4,5	5	1,8	1,8	2			
151	19	5,50	6,00	7	5	5	5,5	2	2,1	2,5			
152	20	6,00	6,00	7	3	-	-	2,1	2,2	2,5			
153	21	8,00	8,00	9	5	5	6	2,3	2,4	2,7			
154	22	6,00	7,00	7	4	4,5	4,5	2,2	2,2	2,3			
155	23	5,00	6,00	7	-	-	-	1,7	1,7	1,8			
156	24	5,00	5,50	7	4	4	4,5	1,6	1,8	1,8			
157	25	5,00	5,00	6	3,5	-	-	1,6	1,6	1,8			
158	26	5,00	5,00	6	3,5	3,5	4	1,8	1,8	2			
159	27	8,00	8,00	9	5	5,5	5,5	2	2,2	2,7			
160	28	6,00	6,00	7	4	4	5	1,8	1,8	2			
161	29	9,00	10,00	10	6	6,5	7	2,6	2,9	3			
162	30	6,00	6,00	7	4	4	4,5	2,2	2,3	2,5			
163	31	7,00	7,00	8	4,5	5	5	2,2	2,3	2,5			
164	32	6,50	7,00	7,5	4	4	4,5	1,8	1,8	2,1			
165	33	7,50	8,00	8,5	5	5,5	6	2,3	2,7	2,8			
166	34	9,00	9,50	9,5	4,5	4,5	5	2,3	2,6	2,8			
167	35	7,00	7,00	8	4	5	5	2	2	2,2			
168	36	7,00	8,00	8	4	4	5	1,6	1,6	2,1			
169	37	7,00	8,00	8	5	5	6	2	2,1	2,4			
170	38	7,00	8,00	8	4	4,5	5,5	2,2	2,4	2,5			
171	39	9,00	10,00	11	7	7	7,5	2,1	2,4	3			
172	40	10,00	10,50	10,5	6	6	7	2,3	2,9	3			
173	41	10,00	11,00	12	6,5	6,5	7,5	2,8	3	3,4			
174	42	9,00	10,00	11	6	6	6,5	2,3	2,4	3			
175	43	13,00	13,00	14	8	8	9	2,5	2,6	3,3			
176	44	10,50	11,00	11	5,5	5,5	6	2,5	2,7	3			
177	1	8,00	8,50	10	5,5	6	6,5	2,8	3	3,8			
178	2	9,00	9,50	10,5	7	7	7,5	3	3,2	3,7			
179	3	7,00	7,00	8	4,5	4,5	5	2,1	2,3	2,6			
180	4	8,00	8,00	8,5	5	5	5,5	2	2,1	2,5			
181	5	6,00	7,00	7	3,5	3,5	4,5	1,7	1,7	1,9			
182	6	6,50	7,00	7	3,5	4	4	2	2	2,2			
183	7	6,00	6,00	6,5	4	4	4,5	1,8	1,8	2			
184	8	7,00	7,00	8	5	5,5	5,5	2,3	2,6	2,8			
185	9	7,00	7,50	9	5	6	6	2	2,2	2,6			
186	10	7,00	8,00	8	5,5	5,5	6	2,1	2,4	2,7			
187	11	9,00	10,00	10	6	6	7	2,2	2,4	3			
188	12	6,00	6,00	7	4,5	5	5	1,9	1,9	2,2			
189	13	6,50	7,00	8	4	4,5	5	2,2	2,2	2,5			
190	14	7,00	7,00	8	3,5	3,5	3,5	1,9	1,9	2,1			
191	15	6,50	7,00	7	3	-	-	1,8	1,8	2			
192	16	8,00	8,00	9	4,5	4,5	5	2,1	2,3	2,7			
193	17	5,00	5,50	6	3	3	3,5	1,9	1,9	2			
194	18	6,00	7,00	7	-	-	-	1,5	1,5	1,7			
195	19	5,00	5,00	6	3,5	3,5	4	1,6	1,7	2			
196	20	7,00	7,00	8	4,5	4,5	5	2	2,2	2,5			
197	21	8,00	8,50	9,5	5,5	5,5	6	2,5	2,7	3			
198	22	7,50	8,00	8	6	6	6,5	2,2	2,3	2,7			

199	23	6,00	6,50	7	3	-	-	1	1,1	1,5
200	24	7,50	8,00	8,5	4	4	5	2	2,2	2,6
201	25	7,00	7,00	8	3	3	3	2,4	2,5	2,6
202	26	5,00	5,00	6	3	3	3	1,8	2	2
203	27	6,00	7,00	7	-	-	-	2	2	2,2
204	28	5,00	6,00	6	-	-	-	1,8	1,9	1,9
205	29	5,00	7,00	7	-	-	-	1,9	1,9	2,1
206	30	7,00	7,00	7,5	5	5	5,5	1,7	1,9	2
207	31	7,00	7,00	8	4,5	5	5	1,8	1,8	2
208	32	5,00	5,00	6	3,5	4	4	1,8	1,9	2,2
209	33	6,00	6,00	7	3,5	4	4	1,6	1,7	2
210	34	9,00	9,00	10	4	4	5	1,9	2,2	2,5
211	35	11,00	12,00	14	7	7	8	2,5	2,7	3,3
212	36	6,00	7,00	7	3,5	3,5	4	1,8	1,9	2,1
213	37	6,00	6,00	7	3,5	3,5	4	1,5	1,7	2
214	38	10,00	10,50	11	3	3	3	2	2,1	2,3
215	39	6,50	7,00	8	-	-	-	2	2,1	2,4
216	40	8,00	8,00	9	3,5	3,5	-	2	2,2	2,4
217	41	10,00	10,00	11	4	4,5	6	2,5	2,7	2,9
218	42	11,00	11,50	13	4,5	4,5	6	1,8	2	2,1
219	43	8,50	9,00	9,5	-	-	-	0,4	0,6	1
220	44	9,00	10,00	10	5,5	5,5	6	1,6	1,9	2,8
221	1	6,00	6,50	8	5	5	6	2	2,3	2,8
222	2	8,00	8,00	9	6	6	7	2,2	2,3	2,8
223	3	6,00	7,00	7	5	5	5,5	2	2,1	2,4
224	4	5,00	5,50	6,5	-	-	-	1,6	1,6	1,8
225	5	8,00	8,00	9	5,5	5,5	6	2,1	2,3	2,6
226	6	5,50	6,00	6	-	-	-	0,7	0,9	1,1
227	7	5,00	6,00	7	-	-	-	0,8	1	1,3
228	8	8,00	9,00	9	5,5	5,5	6	1,9	2	2,4
229	9	9,00	9,50	10	6	6	7	2,2	2,4	2,8
230	10	8,00	8,50	9,5	5	5	6	2,3	2,6	2,8
231	11	7,50	8,00	9,5	5,5	5,5	6	2,2	2,5	3,1
232	12	9,00	10,00	10	6	6	7	2,1	2,6	2,9
233	13	7,00	8,00	9	5	5	6	2,3	2,3	2,6
234	14	4,50	5,00	5	-	-	-	1,3	1,3	1,5
235	15	5,00	6,00	7	4,5	4,5	5	1,9	2,2	2,5
236	16	5,00	6,00	6	4	4	4	1,8	1,9	2,4
237	17	5,00	5,00	6	3,5	3,5	3,5	0,8	1	1,6
238	18	7,00	7,00	8	5	5,5	5,5	2,3	2,5	2,7
239	19	9,00	10,00	10	5,5	5,5	6	2,6	2,7	2,8
240	20	7,00	7,00	8	4,5	4,5	5	2	2	2,4
241	21	7,00	8,00	9	5	6	6	2,3	2,3	2,6
242	22	6,00	6,50	7	4	4	4,5	2,2	2,3	2,5
243	23	8,00	9,00	10	5	6	6	2	2,2	2,7
244	24	7,00	8,00	8	3	3	4	1,9	2,2	2,5
245	25	6,00	6,00	7	3,5	3,5	-	1	1,3	1,6
246	26	8,00	8,50	9	3,5	4	4	2	2,1	2,5
247	27	5,00	5,00	6	3,5	3,5	4	1,8	1,9	2
248	28	10,50	11,00	11,5	6	6	7	2,8	2,9	3,1
249	29	7,00	8,00	8	4	4	4,5	1,9	2,1	2,1
250	30	8,00	9,00	9	6	6,5	6,5	2,2	2,3	2,7
251	31	9,50	10,00	10	6	6	7	2,3	2,5	3,1
252	32	5,00	5,00	6	-	-	-	1,9	1,9	2
253	33	7,50	8,00	9	5,5	6	6	2,2	2,3	2,7
254	34	8,00	9,00	9	5	5,5	6	2,1	2,4	3
255	35	7,00	7,00	9	2	4	6	2,1	2,2	2,6
256	36	9,00	9,00	10	7	7	7,5	2	2,2	2,9
257	37	7,00	8,00	9	5,5	6	6	1,9	2,3	2,4
258	38	8,00	9,00	11	7	7	8	2,1	2,3	3
259	39	10,00	10,50	11	7	7	8	3	3,2	4
260	40	10,50	10,50	11,5	7	7,5	8	2,5	2,6	3,3
261	41	10,00	10,00	11	7	7	7,5	1,8	2	2,5
262	42	9,00	9,00	9,5	5	5	6	2	2,1	2,2
263	43	7,00	7,00	8	4,5	5	5	2	2	2,3
264	44	9,00	9,50	10	6	6	6,5	2,7	3	3,2



## 10. Melléklet: A kérdőíves felmérés eredményei

Helyszín	Kapuvár	Terület (ha)	1	Év	2020-2022
Terület lejtése	sík	Faj			NNY
Talaj kötöttsége	kötött	Köztesnövény			kukorica
Művelet	Részfolyamat	Erőgépcsoport	Teljesítmény (kW)	Munkamélység	Ismétlés
Területelőkészítés	Tuskózás	tuskófúró (Elephate 240 DT)	240		1
	Vágástéri apadék kezelés	kézi			1
Talajelőkészítés	Szántás	cat. D5H + PPU rigol	150	50-60	1
	Tárcsázás	MTZ 82 + UST 2B (7 levél)	72	15-20	2
	simítózás	cat. D5H	150		2
Telepítés	Ültetés	Valtra+Dresser 12C MTZ 82 + SPC (3*75)pneumatikus	130		1
	Vetés	szemenkénti	58		1
Ápolás	Permetezés				
	Tárcsázás				
	Kaszálás	motoros fűkasza			2
	Öntözés				
Tápanyag-utánpótlás	Trágyázás				
Letermelés	Aratás	kézi			1

Helyszín	Hajdúhadház	Terület (ha)	0,66	Év	2015-2017
Terület lejtése	sík	Faj			KST
Talaj kötöttsége	laza	Köztesnövény			kukorica
Művelet	Részfolyamat	Erőgépcsoport	Teljesítmény (kW)	Munkamélység	Ismétlés
Területelőkészítés	Tuskózás	cat.94DS	250		1
	Vágástéri apadék kezelés	fésűs tolólapos dozer (Komatsu D275AX-5)	337		1
Talajelőkészítés	Szántás	Claas challenger E 95 (gumihevederes) + rigol eke	308	50-60	1
	Tárcsázás	MTZ 82	58	15-20	1
	simítózás				
Telepítés	Ültetés				
	Vetés	Kubuta 3soros monoszem	15		1
Ápolás	Permetezés				
	Tárcsázás	lovas ekekapa+kézi kapa			2
	Kaszálás				
	Öntözés				
Tápanyag-utánpótlás	Trágyázás				
Letermelés	Aratás	kézi			1

Helyszín	Tyukod 90/C	Terület (ha)	3,38	Év	2020-2021
Terület lejtése	sík			Faj	OLNY
Talaj kötöttsége	kötött			Köztesnövény	kukorica
Művelet	Részfolyamat	Erőgépcsoport	Teljesítmény (kW)	Munkamélység	Ismétlés
Területelőkészítés	Tuskózás	Láncos kotró (Volvo EC210 CL)			1
	Vágástéri apadék kezelés				
Talajelőkészítés	Szántás	Rába Steiger 250+Tigar mélyszántó eke	184	40cm	1
	Tárcsázás	Rába Steiger 250 + IH 10-770 7,2 nehéztárcsa	184	15cm	2
	simítózás				1
Telepítés	Ültetés	MTZ 952.3 + Bagodi BGF 600	67	50 cm	1
	Vetés	MTZ 952.3 + IH CYCLO 400	67	5-8cm	1
Ápolás	Permetezés	MTZ 952.3 + Lengyel 5m-es szórókerettel	67		1
	Tárcsázás				
	Kaszálás				
	Öntözés				
Tápanyag-utánpótlás	Trágyázás				
Letermelés	Aratás	Claas Lexion 660	261		1

Helyszín	Pusztavacs	Terület (ha)		Év	2021
Terület lejtése	sík			Faj	OLNY, SZNY, A
Talaj kötöttsége	laza			Köztesnövény	dinnye
Művelet	Részfolyamat	Erőgépcsoport	Teljesítmény (kW)	Munkamélység	Ismétlés
Területelőkészítés	Tuskózás	nehéztektor(kirovetz K 700A)			1
	Vágástéri apadék kezelés				
Talajelőkészítés	Szántás	nehéztektor(kirovetz K 700A)	172	60	1
	Tárcsázás	nehéztektor(kirovetz K 700A)	172		1
	simítózás				1
Telepítés	Ültetés	gödörfuró			1
	Vetés	kézi, saját fejlesztésű ültetőgép			1
Ápolás	Permetezés				
	Tárcsázás	MTZ 82	58	15-20	1
	Kaszálás				
	Kapálás	kézi			2-3
Öntözés					
Tápanyag-utánpótlás	Trágyázás	lovaskocsi + kézi pótkocsi	58		1
Letermelés	Aratás	kézi			1

Helyszín	Pród	Terület (ha)	40	Év	2020-2022
Terület lejtése	sík			Faj	NNY
Talaj kötöttsége	kötött			Köztesnövény	kukorica
Művelet	Részfolyamat	Erőgépcsoport	Teljesítmény (kW)	Munkamélység	Ismétlés
Területelőkészítés	Tuskózás	cat.94DS	250		1
	Vágástéri apadék kezelés	fésűs tolólapos dozer (Komatsu D275AX-5)	337		1
Talajelőkészítés	Szántás	Claas challenger E 95 (gumihevederes) + rigol eke	308	50-60	1
	Tárcsázás	John Deere	92	10	2
	simítózás	John Deere	92		1
Telepítés	Ültetés				
	Vetés	Valtra	66		1
Ápolás	Permetezés	Valtra	66		1
	Tárcsázás				
	Kaszálás				
	Kapálás	Valtra	66		1
Öntözés					
Tápanyag-utánpótlás	Trágyázás	Valtra	66		1
Letermelés	Aratás	Claas dominator (négy soros tálc)	132		1

## 11. Melléklet: A 2021-es évi költségszámítás eredményei

Műveletek		Erőgép költsége	Munkagép költsége	Összes költség	Műveleti szorzó	Művelet költsége	Ismétlés	Műveleti költség
<b>Kapuvár</b>	<b>1 ha</b>	Ft/kWh			kWh/ha	Ft/ha	db	Ft
Szántás		292	55	347	93,1	32305,7	1	32305,7
Tárcsázás		411	90	501	16,8	8416,8	2	16833,6
simítózás		292	55	347	10,7	3712,9	1	3712,9
Vetés		411	488	899	11,6	10428,4	1	10428,4
Aratás							1	
								<b>63280,6</b>

Műveletek		Erőgép költsége	Munkagép költsége	Összes költség	Műveleti szorzó	Művelet költsége	Ismétlés	Műveleti költség
<b>Tyukod</b>	<b>3,38ha</b>	Ft/kWh			kWh/ha	Ft/ha	db	Ft
Szántás		257	55	312	93,1	29047,2	1	29047,2
Tárcsázás		257	90	347	16,8	5829,6	2	11659,2
simítózás		257	55	312	10,7	3338,4	1	3338,4
Vetés		411	488	899	11,6	10428,4	1	10428,4
Aratás		423		423	58,9	24914,7	1	24914,7
								<b>79387,9</b>

Műveletek		Erőgép költsége	Munkagép költsége	Összes költség	Műveleti szorzó	Művelet költsége	Ismétlés	Műveleti költség
<b>Pród</b>	<b>40 ha</b>	Ft/kWh			kWh/ha	Ft/ha	db	Ft
Szántás		205	55	260	93,1	24206	1	24206
Tárcsázás		338	90	428	16,8	7190,4	2	14380,8
simítózás		338	55	393	10,7	4205,1	1	4205,1
Vetés		411	488	899	11,6	10428,4	1	10428,4
Aratás		566		566	58,9	33337,4	1	33337,4
								<b>86557,7</b>

## 12. Melléklet: A 2022-es évi költségszámítás eredményei

Műveletek		Erőgép költsége	Munkagép költsége	Összes költség	Műveleti szorzó	Művelet költsége	Ismétlés	Műveleti költség
<b>Kapuvár</b>	<b>1 ha</b>	Ft/kWh			kWh/ha	Ft/ha	db	Ft
Szántás		307	55	362	93,1	33702,2	1	33702,2
Tárcsázás		437	89	526	16,8	8836,8	2	17673,6
simítózás		307	54	361	10,7	3862,7	1	3862,7
Vetés		437	474	911	11,6	10567,6	1	10567,6
								<b>65806,1</b>

Műveletek		Erőgép költsége	Munkagép költsége	Összes költség	Műveleti szorzó	Művelet költsége	Ismétlés	Műveleti költség
<b>Tyukod</b>	<b>3,38h</b>	Ft/kWh			kWh/ha	Ft/ha	db	Ft
Szántás		265	55	320	93,1	29792	1	29792
Tárcsázás		265	89	354	16,8	5947,2	2	11894,4
simítózás		265	54	319	10,7	3413,3	1	3413,3
Vetés		437	474	911	11,6	10567,6	1	10567,6
Aratás		426		426	58,9	25091,4	1	25091,4
								<b>80758,7</b>

Műveletek		Erőgép költsége	Munkagép költsége	Összes költség	Műveleti szorzó	Művelet költsége	Ismétlés	Műveleti költség
<b>Pród</b>	<b>40 ha</b>	Ft/kWh			kWh/ha	Ft/ha	db	Ft
Szántás		217	55	272	93,1	25323,2	1	25323,2
Tárcsázás		348	89	437	16,8	7341,6	2	14683,2
simítózás		348	54	402	10,7	4301,4	1	4301,4
Vetés		437	474	911	11,6	10567,6	1	10567,6
Aratás		271		271	58,9	15961,9	1	15961,9
								<b>70837,3</b>

## 13.1.