

EÖTVÖS LORÁND TUDOMÁNYEGYETEM
TERMÉSZETTUDOMÁNYI KAR

Erdőterületek időbeli változása interaktív térképeken

SZAKDOLGOZAT
FÖLDTUDOMÁNYI ALAPSZAK
TÉRKÉPÉSZ ÉS GEOINFORMATIKA SPECIALIZÁCIÓ

Készítette:
Géczy Anna Laura

Témavezető:
Dr. Gede Mátyás
Egyetemi docens
ELTE Térképtudományi és Geoinformatikai Intézet



Budapest, 2021

Tartalomjegyzék

1.	Bevezetés	4
1.1.	Témaválasztás	5
2.	Interaktív térképek	6
2.1.	Központi Statisztikai Hivatal (KSH) térképei	6
2.1.1.	Térképes Interaktív Megjelenítő Alkalmazás	7
2.2.	Erdőtérkép – Magyarországi Erdészeti Webtérkép	9
2.3.	OENyR - Erdőkár Térkép	11
2.4.	Tűzgyújtási tilalom térkép	13
3.	Az erdők jelentősége	15
3.1.	Erdőterületek csökkenésének okai	15
3.2.	Az erdők pusztulásának következményei az egész Földre vonatkozóan	16
3.3.	Erdőtüzek kialakulásának okai	17
4.	Magyarországi erdő-és vegetációtüzek	18
4.1.	Tavaszi tüzek	18
4.2.	Nyári tüzek	18
4.3.	Klimatikus viszonyok hatása Magyarországon, összefüggések	19
5.	Globális felmelegedés	20
5.1.	Magyarország	20
5.2.	Klímaváltozás fogalma	21
6.	Saját interaktív térképeim	22
6.1.	Adatok előkészítése	22
6.2.	A webes megjelenítés	23
6.3.	Az elkészült térképek	26
7.	Összefoglalás	31
8.	Irodalomjegyzék	32
8.1.	Egyéb kiadványok és elektronikus forrásanyagok	33

9. Ábra-és táblázatjegyzék.....	36
10. Köszönetnyilvánítás	37
Nyilatkozat.....	38

1. Bevezetés

Szakedolgozatom az erdőterületek időbeli változását mutatja be, felvázolva annak okait, a következményeit, összefüggéseit a globális felmelegedéssel és a klímaváltozással kapcsolatban. Az elmúlt években történt hatalmas esőerdőtüzek az Amazonas-medence és Ausztrália területén keltették fel a figyelmet arra, hogy az erdők területének folyamatos csökkenése globális probléma. Mivel a Föld minden szeglete érintett a témában, így Magyarország is, ezért kezdtem el kutatni, hogy megtudjam, hazánkban milyen az erdők helyzete.

Általánosan szót ejtek az interaktív térképekről, azok használatáról, arról, hogy mi tesz egy térképet interaktívvá. Bemutatok már korábban előállított interneten megtalálható és saját készítésű interaktív térképeket. Ezekkel, továbbá ábrákkal és táblázatokkal szeretném bemutatni a tényeket, hiszen vizuálisan minden könnyebben értelmezhető.

Sokféle interaktív térkép készült már el, található meg az interneten. Interaktív térképet szinte bármilyen témában el lehet készíteni, ám ebben a dolgozatban csupán erdőterületekkel kapcsolatos magyar oldalakat fogok megvizsgálni, külön kitérve az erdősültséget ábrázoló térképekre és az erdőrészteteket is tartalmazó térképekre, ahol részletes információkat is kaphatunk az egyes területekről.

Foglalkozok azzal, mekkora jelentőségük, szerepük van az erdőknek a mindennapjainkban, globális szinten mik az erdőterületek csökkenésének az okai, ez mekkora mértékű, a már bekövetkezett és még várható következményeire, a globális felmelegedésre és annak magyarországi vonatkozásaira, a magyarországi különösen veszélyeztetett időszakokat és területeket erdőtüzek szempontjából.

Bővebben csupán a magyarországi területekkel foglalkozom, magyar készítésű térképeket és adatokat használtam fel a következtetések levonására, bemutatására és a térképek készítéséhez. Bemutatom a Magyarország megyéire vonatkozó adatokat majd' egy évtizeden keresztül az erdőtüzek darabszámát és az erdőtüzben leégett területeket hektárban megadva. Ugyanígy megjelenítem a megyékben megfigyelhető változást erdősültség szempontjából is.

1.1. Témaválasztás

Szakedolgozatommal szeretném felhívni a figyelmet a változtatás fontosságára, arra, milyen következményekkel jár, ha nem teszünk semmit az erdőterületeink megóvásáért.

Azért választottam ezt a témát, mert az elmúlt évtizedekben megsokszorozódott az erdőtüzek száma. 2019-ben már az egész világ felfigyelt az Amazonas-medencében történt óriási tüzekre, mégsem történt jelentős beavatkozás. A mai napig számos helyen pusztít a tűz, veszélyeztetve állat- és növényvilágot, emberek életét, és hatalmas szerepe van a globális felmelegedésben. Ez egyértelműen klímaváltozáshoz vezet, mégsem foglalkozunk a témával eleget.

Az amazóniai esőerdőkben történekről már rengetegen publikáltak, az erdőtüzekről számos dolgozat, tanulmány, folyóirat, cikk, videó és térkép készült el. Különböző interaktív térképeken még az is megfigyelhető, hogy az adott pillanatokban mely területeken ég a vegetáció a Földön. Magyarországon nincs szembetűnő erdőterületváltozás, így erről nem található nagy mennyiségű publikáció, de megannyi adat állt rendelkezésemre, amiből informálódni és dolgozni tudtam. Az erdőtüzek száma ellenben magas, így azzal kapcsolatban nagy mennyiségű forrás hozzáférhető.

A természet mindig sokat jelentett számomra. Már gyermekkoromban megismerkedtem az erdő kincseivel, mert a nagypapám erdész, és rengeteget tanultam tőle növényekről, állatokról, gombákról. Mindig sok időt töltöttünk az erdőkben kirándulásokkal, túrákkal színezve. A nyarakat és hétvégéket mindig nagyszüleimnél töltöttem, így természetközeli helyen nőttem fel. Szívügyem az erdők megóvása, fontos számomra, hogy 30-40 év múlva is ilyen környezetben élhessünk, gyerekeink, unokáink is élvezhessék a természet nyújtotta értékeket.

2. Interaktív térképek

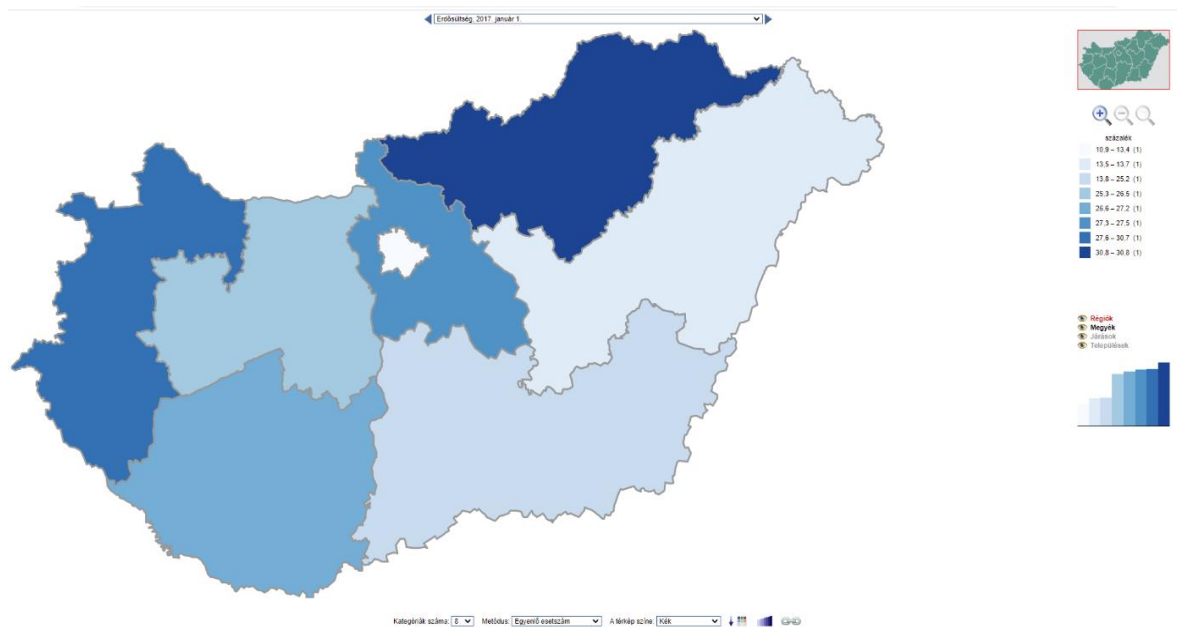
Az interaktív szó jelentése: „1. kölcsönös érintkezést lehetővé tevő (távközlési rendszer); 2. az adatfeldolgozó gép és a beszélő közvetlen kapcsolata útján működő, számítógép és ember együttműködésével létrejövő, párbeszédés (üzemmódú)” (BAKOS 2002). Latin eredetű szó. Digitális interaktív térképeknél a felhasználó irányítja magát a programot, az interaktivitás a felhasználó és a számítógép kölcsönhatásán alapul (DOMBÓVÁRI, 2011). Az interaktív térképek lehetnek statikusak, ilyenkor a térképi ábrázolást a rétegek ki-be kapcsolásával megváltoztathatjuk, továbbá a térkép részleteire kattintva egyéb információkat tudhatunk meg. Lehetnek még dinamikusak, ezeket programozási tudással tudjuk elkészíteni, például JavaScript használatával. A dinamikus interaktív térképek időbeli és térbeli változásokat mutatnak be, megjelenésük megváltoztatható (DOMBÓVÁRI, 2005).

2.1. Központi Statisztikai Hivatal (KSH) térképei

Egy szakmailag független, a kormány felügyelete alatt működő, önálló gazdálkodású, közfeladatot ellátó kormányzati főhivatal. Tevékenységeit törvény vagy törvényi felhatalmazás alapján végzi. Célja, hogy hiteles, objektív, egymással térben és időben összehasonlítható, valamint módszertanilag megalapozott hivatalos statisztikai adatokat szolgáltatson mindenki számára. Feladata hivatalos statisztikai adatok felvétele és az adat-előállítási folyamat végrehajtása, vagyis az adatok feldolgozása, közzététele és elemzése, majd a gazdaság, a társadalom és a környezet folyamatait és állapotát bemutatni. Egyes esetektől eltekintve a statisztikai adatok mindenki számára nyilvánosak.

Az Interaktív grafikonok és térképek oldalon (http://www.ksh.hu/interaktiv_moterkepek?lang=hu) 5 témakörben is megtekinthetünk interaktív térképeket, ebből az egyik a Környezetstatisztika, azon belül megtalálható a környezet kategória, abban pedig választhatunk 5 térkép közül: Erdőgazdálkodású célú terület ezer lakosra, 2017. január 1., Erdősültség, 2017. január 1., A III. tisztítási fokozattal is tisztított szennyvíz aránya az összes közüzemileg tisztított szennyvízből, 2016., A lakosságtól elszállított hulladék egy lakosra, 2016. Ezek egyszerűbb megjelenésű térképek, a képernyő felső részén választhatjuk ki, mely adatokat szeretnénk megjeleníteni. Az alsó részen található funkcióknál kiválaszthatjuk, milyen metódus szerint osztályozza az adatokat: egyenlő osztályköz, egyenlő esetszám vagy természetes töréspontok módszere

alapján. Megadhatjuk, hány kategóriára ossza az adatokat és a 14 féle lehetőség közül mely színekkel jelölje azokat a térképen. A színek sorrendjét megváltoztathatjuk, megjeleníthetjük és elrejtethetjük a hisztogramot. Területi felosztásként választhatunk a régiók, megyék, járások és települések közül. Bármelyik területre kattintva megjelenik az attribútumtábla, itt található az egyes területek neve, kódja és értéke. A térkép jobb szélén látható funkciógombokkal tudunk nagyítani, kicsinyíteni és az áttekintő térképen található piros téglalap mozgatásával. Itt található a jelmagyarázat az egyes értékekkel, a mértékegység, a hisztogram és hogy milyen területi felbontásban láthatjuk az adatokat. URL linken keresztül megoszthatjuk másokkal is a térképet.



1.ábra: Magyarország erdősültsége, 2017. január 1.

2.1.1. Térképes Interaktív Megjelenítő Alkalmazás

A Térképes Interaktív Megjelenítő Alkalmazáshoz (TIMEA) oldalon (<https://map.ksh.hu/timea/>) megannyi interaktív térképet kérhetünk le, a legfontosabb statisztikai adatokat területi jellemzők összehasonlításával éves lebontásban. A folyamatos fejlesztés alatt álló alkalmazás használható Chrome, Firefox, Safari 3 és későbbi verziói, Internet Explorer 11 és az Edge böngészőkkel is.

A térkép alján található adatlekérdező fülre kattintva kiválaszthatjuk, milyen kategóriájú (mutató) térképet szeretnénk megjeleníteni: összesen 24 témakörből és majdnem 300 mutatóból válogathatunk. Az alább látható példában a Környezet és közmű témában az Erdősültséget választottam. Ez az erdőterületek arányát mutatja meg az összterületből, jelen esetben a megyéből kiszámolva százalékos értékben.

Itt területi felbontásként a járásokat lehet még választani, de más adatsornál az ezeken kívül választható területi szintek a régió, a település, 25 km²-es grid, és a jelenlegi legkisebb, az 1 km²-es grid. A közigazgatási határok funkciógombbal a megyék, járások, régiók és települések neveit, határvonalait is megjeleníthetjük a térképen.

A területi adatok forrása: a régió (NUTS 2), a megye (NUTS 3), a járás (LAU 1) és a település (LAU 2) a Földmérési és Távérzékelési Intézet (FÖMI) Magyar Közigazgatási Határok (MKH-10) adatbázisából valók, Egységes Országos Vetületi Rendszer (EOV) ferdetengelyű, szög tartó hengervetületben készültek, 1 : 25 000 méretarányban, 5 méteres pontossággal. A 25 km²-es és az 1 km²-es grid forrása az Eurostat, az Európai Bizottságtól, ETRS89/Lambert Azimuthal Equal Area, magyarul területtartó síkvetület koordináta rendszerben készültek. Mind 2017. január elsejei dátummal.

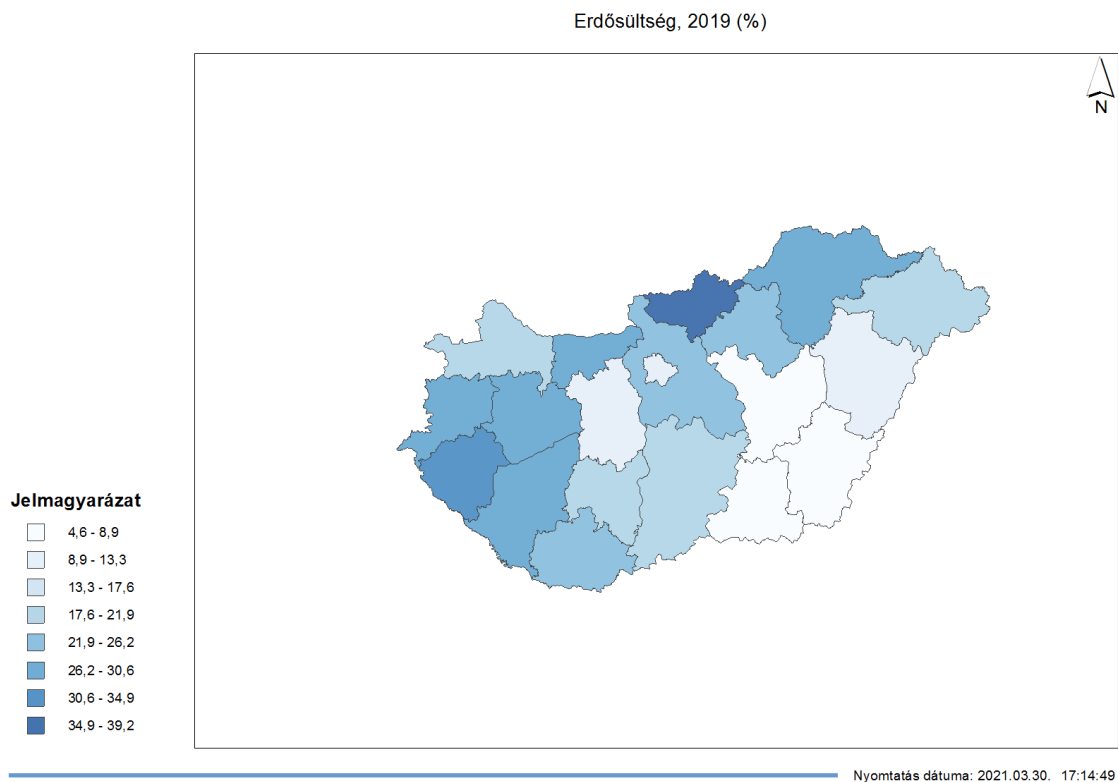
2012 és 2019 közötti adatokat tekinthetünk meg az év kiválasztásával. Az adatok megjelenítéséhez lehet választani: kvantilis (egyenlő elemszámú), mértani sor, természetes töréspontok (Jenks-módszer), szórás és az egyenlő intervallumok osztályozási módszerét. Meg lehet adni egy 3 és 10 közötti számból, hogy hány osztályba sorolja az adatokat, a felületszínezés a 14 színskála közül melyiken történjen és hány százalékos áttetszőséggel jelenítse meg a területeken.

A lekérdezés gombra kattintva tekinthetjük meg, hogyan néz ki a térképünk. Innentől a fejlécen megjelenik a térkép mutatója, az adott év és a mértékegység. Innentől a kategóriák és színezéses beállítások automatikusan változtathatóak, nem szükséges mindig újra a lekérdezésre kattintani.

Alaptérképként beállítható OpenStreetMap, National Geographic, légifotó, topográfiai, egyszerű világos-, vagy sötétszürke térkép, de szigettérképpé is alakíthatjuk, ha a nincs opciót választjuk. A jobb alsó sarokban található jelmagyarázatban csak a kategóriák és azok értéktartományai láthatók. Az egyes területekre rá is kereshetünk, de ha rákattintunk egy területegységre, akkor felugró ablakban is megjelennek a legfontosabb adatai, mint a rá vonatkozó érték mértékegységgel, a neve, és ha egy nagyobb területegységhez tartozik, akkor annak is a neve.

A térképen lehet a gombokkal és az egér görgőjének mozgatásával is kicsinyíteni, nagyítani. További gombokkal az eredeti méretarányra ugorhatunk, találunk egy navigációt szolgáló áttekintő térképet is. A képernyő jobb felső sarkában található funkciókkal állíthatjuk át az oldal nyelvét angolra, kérhetjük le a metaadatokat, egy URL címen keresztül megoszthatjuk másokkal is az elkészült térképünket, visszajelzést küldhetünk a készítőknél és a felhasználói kézikönyvet is itt érhetjük el.

Megtekinthetjük az attribútumtáblát, a lekérdezett adatokat innen CSV formában lementhetjük, a már saját igényeinkre szabott térképet ingyenesen letölthetjük és kinyomtathatjuk alacsony, közepes vagy magas minőségben. Az elkészült térképen látjuk a címet, a mértékegységet, magát a térképet, a jelmagyarázatot, az északjelet és a nyomtatás pontos dátumát, de nincs se méretarány, se aránymérték, se kolofon, se fókálózat, se forrás.



2. ábra: Magyarország Erdősültsége, 2019 (%)

2.2. Erdőtérkép – Magyarországi Erdészeti Webtérkép

A Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal, Erdészeti Igazgatóság (NÉBIH EI) honlapján elérhető a Erdőtérkép, ami az erdőgazdálkodási tevékenységek könnyebb megismerését szolgálja a nyilvánosság számára. A felhasználók vizuális formában kapnak információkat a hazai erdőkről.

Bárki számára szabadon hozzáférhető, általános, ingyenes, naponta frissített térkép. Az itt közzétett adatok csak tájékoztató jellegűek, nem hivatalos adatközlés, csupán tájékoztatásra szolgálnak. Hivatali eljárásra a NÉBIH Erdészeti Igazgatóságtól lehet adatokat igényelni.

A bal oldali 'Info panel' részen elsők között találjuk a 'Rétegek' menüpontot, ami alatt elsőként alap réteget, vagyis háttértérképet választhatunk. Google Hybrid, Google Satellite, Google Streets, Google Terrain, OpenStreetMap, OpenTopoMap valamint a turistautak.hu érhető el. Megjeleníthetünk domborzatárnyékolást, turistautakat vetíthetünk a térképre és az Országos Területrendezési Terv (OTrT) Területfelhasználási kategóriáit is bekapcsolhatjuk.

Második lépésként 'Rávetítések'-t adhatunk meg. Megjeleníthetjük az igazgatási egységeket, mint a kormányhivatalok, erdőtervezési körzetek, erdészeti helységek, regionális osztályok vagy az egységes országos térképrendszer (EOTR) 10 ezres szelvényhálóját is. Új és régi közjóléti létesítményeket, nyomvonalas berendezéseket is láthatóvá tehetünk, mint például kilátó, forrás, erdei kirándulóhely, autóspihenő, tanösvény, játszóhely, kerékpározásra kijelölt nyomvonal vagy állandó erdei tábor. Ezek a térképen pont típusú jelekként jelennek meg, a térkép felett található eszközsorban található 'Elem információ' ikon aktiválásával a jelekre kattintva különböző információkat kaphatunk, például azonosító, név, típus, kezelő neve, befogadóképesség, nyomvonal jelzésének típusa, koordináták. Ezeket táblázatként .csv és .xls formában is letölthetjük.

Az erdőrészleteket megjeleníthetjük erdőtagok, földrészletek, erdőrészletek vagy szabad rendelkezésű erdők felosztásában. Ezekhez is kaphatunk információkat, mint a helyrajzi szám, az illetékes megyei kormányhivatal neve, körzet neve, mely helységhez tartozik, mi az elsődleges rendeltetése, tulajdonformája az adott területnek, része-e a Natura2000 hálózatnak, mi a természetességi állapota, védett terület-e, milyen mértékben tűzveszélyes.

Az erdőrészleteket különböző tematikák alapján is prezentálni tudja a térkép: erdősültség, tulajdonforma, elsődleges rendeltetés, üzemmód, védettség, Natura2000 és tűzveszélyesség szempontja szerint. Ezenfelül a pollenkoncentráció mértékét (alacsony, közepes, magas) hónapokra lebontva, a faállomány típusával együtt is megtudhatjuk az erdőrészletek területein.

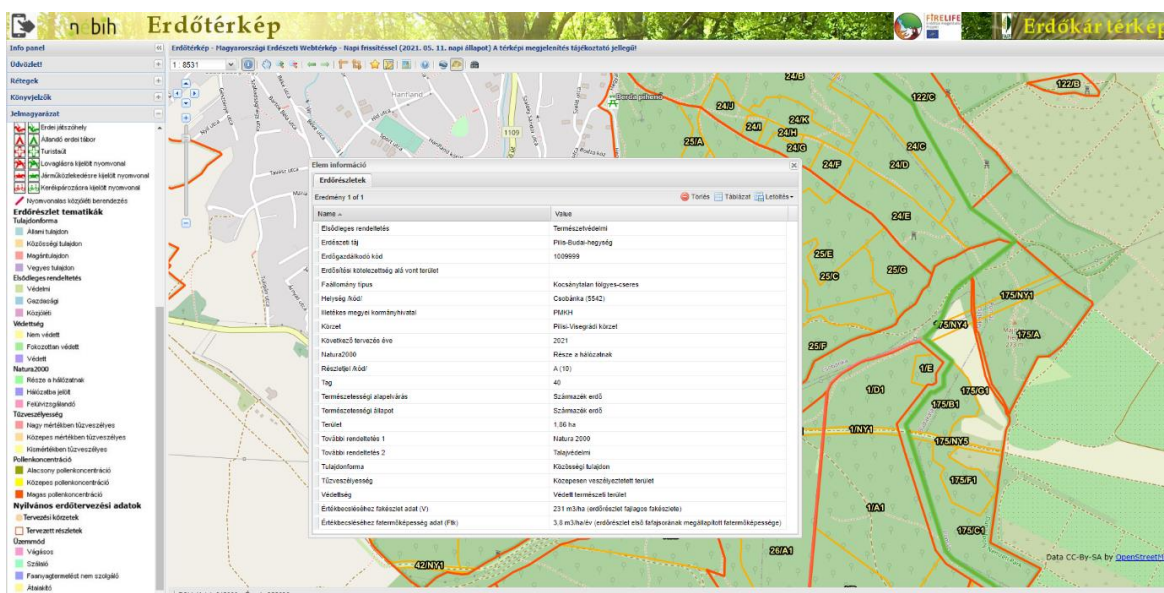
Továbbá a nyilvános erdőtervezési adatokról is ismereteket szerezhetünk: a tervezési körzetekről, tervezett részletjelekről és részletekről, a fahasználati tervről, elsődleges rendeltetési tervről és végül az üzemmód tervről is.

Az 'Info panel' alján könyvjelzőket menthetünk el a térképen belül és részletes jelmagyarázatot is találunk. A térképet nagyítani, kicsinyíteni és mozgatni a gombokkal és az egeret használva is tudjuk.

A térkép felett megtalálhatóak egyéb hasznos lehetőségek is. Legördülő listából megadhatjuk a méretarányt, a részlet állapotot elmenthetjük és .kmz formában exportálhatjuk. Távolságot és területet mérhetünk. Részletekre rákereshetünk természetes azonosító alapján, de World Geodetic System 1984 (WGS-84) és Egységes Országos Vetület (EOV) vetületi rendszer szerinti koordináták alapján is.

Alakzatokat rajzolhatunk a térképre, erre külön segítséget adó ikon is megtalálható, részletes leírással minden opcióhoz. A különböző funkciók: pont, vonal, poligon és szabályos poligon rajzolása, szöveges felirat elhelyezése, geometria módosítása, poligon kivágása már létező poligonból, geometria kiválasztása és mozgatása, az összes geometria törlése, azok méretezése, forgatása, mozgatása, le-és feltöltésük, valamint navigáció.

Egyetlen kattintással átírányít minket a Bedő Albert féle „A Magyar Állam őszes erdősegeinek átnézeti térképe az egyes községek határában uralkodó főfajok kitüntetésével” című 1986-ban készült áttekintő térképre, ami saját korában is rendkívüli térképnek számított, de a témában mai napig a legkitűnőbb térképek között szerepel jelkulcsi, ábrázolási, gondossági és pontossági szempontból is (Schwarz, 2000).



3. ábra: Erdőtérkép – Magyarországi Erdészeti Webtérkép

2.3. OENyR - Erdőkár Térkép

Az Országos Erdőkár Nyilvántartási Rendszer (OENyR) - Erdőkár térkép az Erdőtérképhez sokban hasonló interaktív térkép, amit szintén a Nemzeti Élelmiszer-biztonsági Hivatal Erdészeti Igazgatósága üzemeltet a megyei kormányhivatalok erdészeti

igazgatóságai és a Nemzeti Agrárkutatási és Innovációs Központ, Erdészeti Tudományos Intézet (NAIK-ERTI) közreműködésével.

A térkép célja információközlés vizuálisan, elsősorban a szakmai közönség felé az erdőállományok egészségi állapotáról, az egyes károsítók és károsítások megjelenéséről, azok térbeli elhelyezésével, így ezek nyomon követésére is. Az érdekeltek időben információt szerezhetnek arról, ha védekező intézkedéseket kell tenniük.

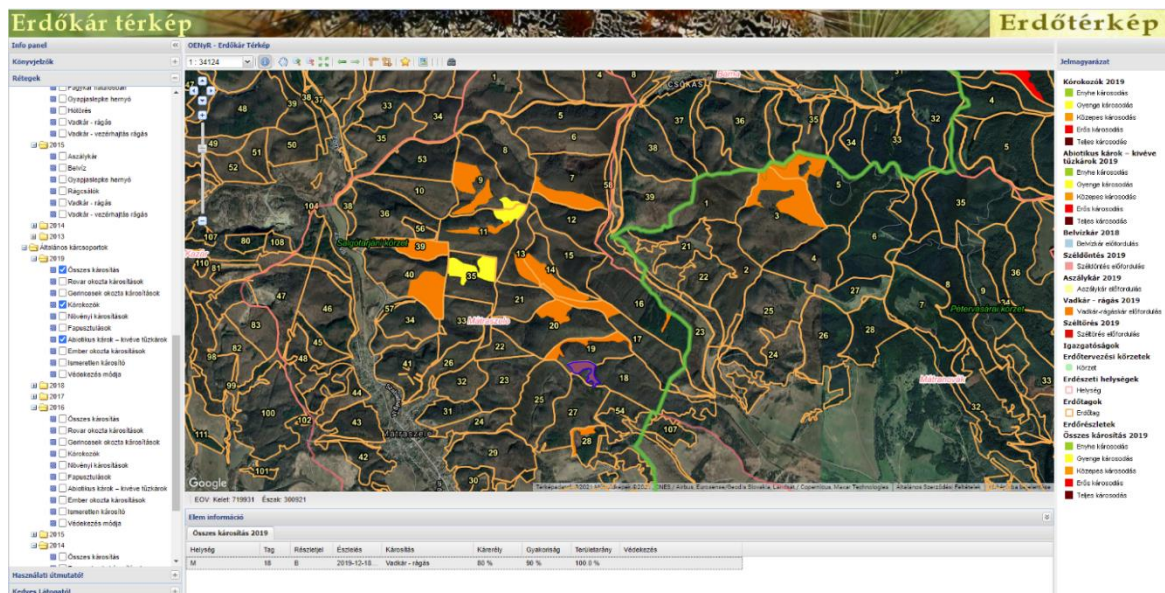
A térkép egységes keretben, széles körben, földrajzi pontokhoz rendelt adatokat nyújt ingyenesen bárki számára. Az OENyR működtetésével a NÉBIH EI bejelentéseket fogad, az információkat feldolgozza, a káreseményekről időszakos tájékoztatást nyújt, ha kell, további intézkedéseket is végez.

Hasonlóan működik, mint az Erdőkár térkép, használata szintúgy egyszerű. Az 'Info panel' -en beállíthatunk alaptérképeket, rávetíthetünk igazgatási egységeket (igazgatóságok, erdőtervezési körzetek, erdészeti helységek), erdőrészteket erdőtagok és erdőrésztelek szintjén, valamint az EVH mintapontokat is feltehetjük a térképre.

A károsításokat megjeleníthetjük két szempont szerint, mindkét esetben éves adatokra bontva 2013 és 2019 között. Az egyik az általános kár csoportok, például ember, rovar vagy gerincesek által okozott károsítások, kórokozók, növényi károsítások, fapusztulások, ismeretlen károsítók vagy a védekezés módja szerinti csoportosítás. Másik szempont a kiemelt károsítások, mint a széldöntés, széltörés, aszálykár, vadkár, fagyás, hótörés, gyapjaslepke hernyó megjelenése vagy pedig rágcsálók okozta károk.

Az 'Elem információ' gomb aktiválásával minden erdőrésztetre, erdőkárra vagy létesítményre vonatkozó adatokat megkaphatunk, így az észlelés időpontját, valamint százalékos adatban megadva a kárerélyt, gyakoriságot és területarányt is.

Koordináták (EOV és WGS84 vetületi rendszerben is) és azonosító alapján is kereshetünk a térképen, egér és az ikonok használatával is tudunk nagyítani, kicsinyíteni, térképhelyzetet váltani. Ugyanúgy megadhatunk könyvjelzőket, elmenthetjük a beállított rétegeket, mérhetünk távolságot és területet is. Eltérő az előbbtől viszont abban, hogy a jelmagyarázat a térkép jobb oldalán szerepel. Azonban fontos azt is elmondani, hogy a térkép még fejlesztés alatt áll.



4. ábra: OENyR - Erdőkár Térkép

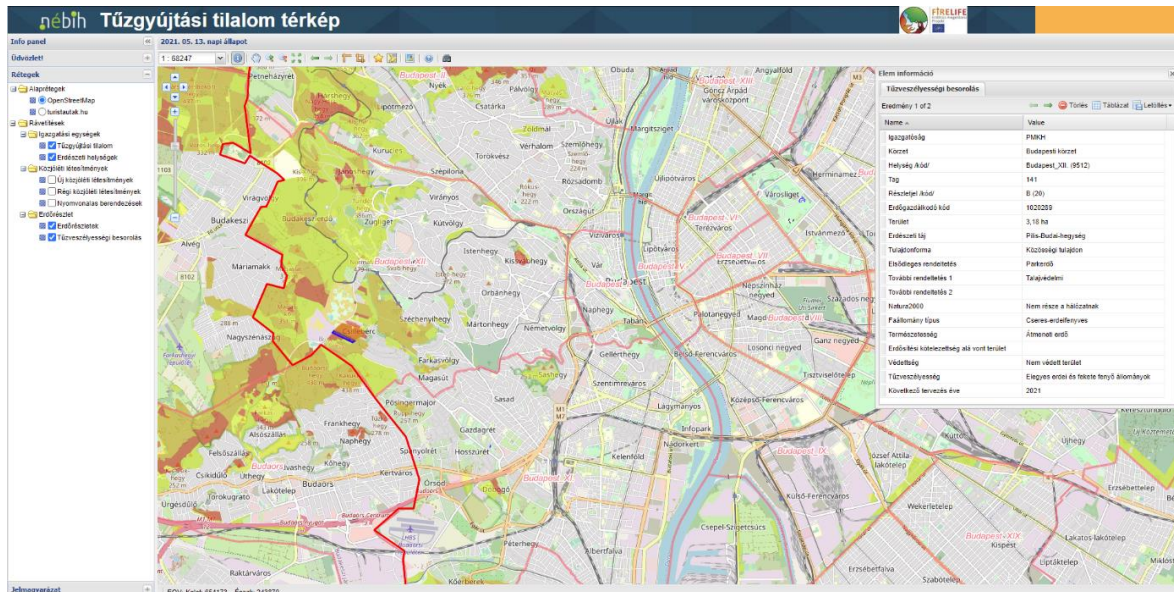
2.4. Tűzgyújtási tilalom térkép

Az erdészeti hatóság által készített harmadik térkép mindig az aznapi állapotot mutatja, hogy mely területeken van érvényben éppen tűzgyújtási tilalom. A térkép minden nap 0 óra 1 perckor frissül, a térképen piros színnel jelölt területeken be kell tartani a tűzgyújtási szabályokat.

Itt is megtalálható az 'Info panel', ahol viszont csupán az OpenStreetMap és a turistautak.hu közül választhatjuk ki az alaprétegünket, továbbá a 'Rávetítések'-ből az igazgatási egységeket, közjóléti egységeket és az erdőrészteteket tudjuk megjeleníteni. Alatta találjuk a jelmagyarázatot.

Az 'Elem információ' használatával bővebb információkat tudhatunk meg az egyes erdőrésztetekről és más elemekről. Az adott részlet melyik körzetbe tartozik, milyen kódokkal rendelkezik, hány hektárnyi a terület, mik a rendeltetései, része-e a Natura2000 hálózatnak, milyen faállomány típusok találhatók meg rajta, védett-e, milyen mértékben tűzveszélyes stb. Ezek az adatok táblázatban letölthetőek. Keresés, mérés, alakzat rajzolása

és egyéb funkciók is ugyanúgy működnek, mint az előbbi térképeknél, EOVS és WGS84 vetületi rendszerben is.



5. ábra: Tűzgyújtási tilalom térkép

3. **Az erdők jelentősége**

Az erdő rendkívül sokszínű tulajdonságokkal rendelkezik: oxigént ad, megkötí a különböző szennyező anyagokat, például rengeteg szén-dioxidot, szenet és a port. Részt vesz a víz körforgásában, víztárolóként működik, elnyeli a vizet, mikroklímát alakít ki, csapadékot generál, talajmegtartó képessége van, véd az árvizek ellen, csökkenti a talajeróziót. Rengeteg állat-és növényfajnak az élőhelye, természetes gyógyszereket biztosít számunkra. Védi a szélétől az élőlényeket, a településeket, a mezőgazdaságokat. Az őslakosok teljes élete az erdőktől függ.

Az erdők irtása a faanyagért már az ókorban is megjelent, főként tüzelőanyagként, építőanyagként vagy fegyverek, például íjak gyártására használták fel. Mára azonban jóval sokszínűbben szolgálják ki az ember igényeit: építkezésekhez alapanyagot szolgál, bútorokat készítenek belőle, gőzgépek fűtőanyagaként használjuk. Főzünk, fűtünk vele, energiaforrásként használjuk. Minden részét felhasználjuk, a terméseiből élelmiszereket, termékeket készítenek.

3.1. **Erdőterületek csökkenésének okai**

Legnagyobb részt a földterületek szabaddá tétele mezőgazdasági célú tevékenységekhez, elsősorban a szarvasmarhatenyésztés és a szójatermelés, második helyen a pálmaolaj-termelés áll, valamint további tényezők a városok kiterjesztése, útépítések és a fakitermelés, aminek nagy része illegálisan folyik.

Az illegálisan kivágott erdők felét pálmaültetvények kialakítására használják. Az ipari állattenyésztés (húsipar, tejipar) és mezőgazdaság miatt egyre több és több területre van szükségük, mivel rendkívül hamar kimerülnek a gyors ütemben és a következményekkel nem számolva művelt földterületek.

A mezőgazdasági termelés és a szarvasmarha-tenyésztés fellendítése érdekében újabb és újabb utakat terveznek építeni, nem mérve fel ennek környezeti/ökológiai és gazdasági hatásait. Hatalmas erdőterületeket pusztítanak el építési területek felszabadítása céljából. Az erdőégetések mellett persze természetes tüzek is jelentkeznek, amik száma szintén egyre növekszik és közvetve azoknak is az ember az okozója. A tüzek kialakulásához és terjedéséhez a megfelelő időjárási viszonyok a szárazság, a meleg és a szél. Nyáron egyre több a forró nap, a hideg évszakok is melegebbek, egyre kevesebb a csapadék, a száraz növényzet nagyon könnyen begyullad és terjed tovább szinte megállíthatatlanul a tűz. A

szélsőséges hőhullámok, az egyre melegedő hőmérséklet és az egyre gyakoribbá váló száraz időszakok miatt előreláthatólag még nagyobb valószínűséggel és gyakorisággal lesznek erdőtüzek, mint idáig.

Az erdők a légszennyezettség miatt tüzek nélkül is pusztulóban vannak, hiszen az emberi tevékenység által a levegőbe kerülő üvegházhatású gázok (fosszilis tüzelőanyagok, közlekedés stb.) a talajba is bekerülnek. A megnövekedett nitrogéntartalom kedvez a kártevőknek, a savas talaj miatt a növények nem tudják felvenni az ásványi anyagokat, a savas esők károsítják a leveleket, kevésbé tudnak védekezni a kártevők ellen, míg az ózonkoncentráció lassítja a növények fejlődését.

3.2. Az erdők pusztulásának következményei az egész Földre vonatkozóan

Hozzájárul a globális felmelegedéshez és a klímaváltozáshoz: a károsanyag-kibocsátás 10%-a az esőerdők irtásából származik. Rengeteg szén jut a légkörbe, ha egy fa elpusztul, vagy elég, szén-dioxidot engednek vissza a környezetbe. Egyes területeken már most több szén-dioxidot termel az esőerdő, mint amennyit elnyel. A fák mennyiségének csökkenésével csökken a megköthető szén-dioxid mennyisége is. A termékeny talajt is tönkreteszi.

A csapadék körforgása is felborulhat, mivel a fák rengeteg vizet párologtatnak, csapadékot generálnak. A trópusokon az esőerdők kivágásával ezeken a területeken megindul az elsivatagosodás. Az erdőkből való párologás hiányában kevesebb felhő keletkezik, ezáltal több sugárzás éri a földfelszínt, több hőhullám sugárzik a levegőbe, magasabb nappali és hidegebb éjszakai hőmérsékletek, a napi átlaghőmérséklet egyenletlen ingadozása várható.

Veszélyezteti az állat-és növényvilágot: sajátos és egyedi élővilágukat megszünteti, rengeteg faj kerül a kihalás szélére. A tüzekben állatok és növények milliói pusztulnak el. Az állatfajok több mint felének, a növényfajok több mint kétharmadának pusztul el a természetes élőhelye, ez veszélyezteti a fennmaradásukat. Sok ritka és fokozottan veszélyes faj csak az esőerdőkben fordul elő, amiknek a száma az elmúlt évtizedben 80%-kal csökkent. Magyarországról hamarosan eltűnnének a hűvös erdőt kedvelő madarak, mint az ökörsem, harkály, süvöltő, a csíz, de az egyik legkülönlegesebb bogarunk, a havasi cincér is, a foltos szalamandra, a kis zöld levelibéka, és a sort még sokáig folytathatnánk (RODICS, 2020).

Csökken az évszázadok óta az esőerdő nyújtotta védelemben élő őslakosok élőhelyének területe, számuk folyamatosan csökken, életminőségük egyre csak romlik. A

tüzekben saját életüket is elveszthetik, nem csupán megélhetésüket. Emellett kényszerkilakoltatás, fegyveres erőszak, megkülönböztetés éri őket.

A tűzvészek felbecsülhetetlen károkat okozhatnak az emberi lakókörnyezetben, az utak, vasutak, a teljes közlekedési infrastruktúra esetében is.

Ahol tűz pusztított, ott az ökoszisztéma csak jelentősen sok idő alatt, vagy egyáltalán nem képes regenerálódni. Jelentős faállomány pusztul el, valamint a tűz mellett a füst is pusztító hatású az élőlényekre, hiszen elzárja a menekülőutat, komoly egészségügyi tüneteket okozhat.

3.3. Erdőtüzek kialakulásának okai

Magyarországon nem olyan gyakoriak a tüzesetek, mint például Ausztrália, vagy az Amazonas-medence területén, ahol nem csak az időjárás nagyon kedvező a tüzek kialakulásához, gyors továbbterjedéséhez, hanem sokkal nagyobb kaliberűek az illegális erdőirtások, viszont a melegebb, csapadékmentes időszakokban hazánkban is nap mint nap fordulnak elő erdő-és vegetációtüzek.

Ezek kialakulása történhet természetes okok miatt, például a villámcsapás, ami a több tízezer amperes áramával vastag fákat is lángra lobbant és száraz időben is jelentkezhethet, a vulkáni működés, a sziklaomlásakor keletkező szikrák. Azonban a természetes kialakulású tüzek aránya Magyarországon nem éri el az 1%-ot sem.

Itthon az erdőtüzek kb. 99%-a az emberi tevékenység, gondatlanság következménye, Leggyakoribb oka a még égő, parázsló cigarettacsikk eldobása. A tűzgyújtási tilalom be nem tartása, mikor még a kijelölt tűzrakóhelyeken is tilos tüzet gyújtani. A gondatlanság, hanyagság miatt nem megfelelően eloltott tüzek, vagy a magára hagyott parázsló tűz, az illegálisan és még csak nem is megfelelően végzett kerti növényi hulladék égetése. Sajnos a szándékos gyújtogatás is jellemző vagy balesetek, ha gyerekek játszanak a tűzzel. Egyes mezőgazdaságokban használják a rét-és tarlóégetés módszerét, ami nem megfelelő felügyelet mellett könnyen átterjed a környező erdőkre is. Az eldobott üvegek is okozhatnak tüzet, a traktorokból és egyéb munkagépekből kipattanó szikrák, valamint a katonai tevékenységek is (NAGY – ABONYI – DEBRECENI – SZABADOS-MOLNÁR, 2015)

4. **Magyarországi erdő-és vegetációtüzek**

Az erdőtüzeket nem könnyű szétválasztani az egyéb vegetációtüzekről, mivel a parlag területeken, nádasokban, réteken, legelőkön, bozótosokban és az egyéb nem erdőterületeken keletkezett tüzek jelentős része átterjed az erdőkre. Három erdőtüzet különböztetünk meg: hazánkban a legjellemzőbbek a felszíni tüzek, ami az erdő talaján található avar, kisebb cserjék és egyéb elhalt növények lángra kapása.

Ezek száraz, meleg, szeles időben könnyen átterjednek a cserjeszintre és a koronaszintre is, ahol már koronatüzet is okozhatnak. A korábbiaknál nagyobb és intenzívebben terjedő tüzek oltása veszélyes, nehezebb, nagyobb költségekkel is jár (Nagy, 2015). Kettő különösen veszélyes időszak van tűzveszélyesség szempontjából hazánkban, az évi erdő- és vegetációtüzek 70-75%-a ebben a két időszakban keletkezik.

4.1. **Tavaszi tüzek**

Az egyik a hóolvadási utáni tavaszi csapadékmentes időszak februártól április végéig. Ilyenkor alkalmazzák a mezőgazdaságban a rét- és tarlóégetést, vagyis az irányított és vágástéri égetést, amire bár számos szabály vonatkozik, gondatlanság miatt könnyen terjed tovább, főképp, mivel a környező vegetáció még nem zöldell, az előző évi száraz lomb, lágyszárú növényzet a száraz időben nagyon könnyen lángra lobban. Ezek főként a fiatal és a lombos erdőkben, cserjésekben, gyepterületeken fordul elő. A tavaszi tüzek legnagyobb részt az Észak-Magyarországi régióban, Pest, Nógrád, Heves és Borsod-Abaúj-Zemplén megyében keletkeznek.

4.2. **Nyári tüzek**

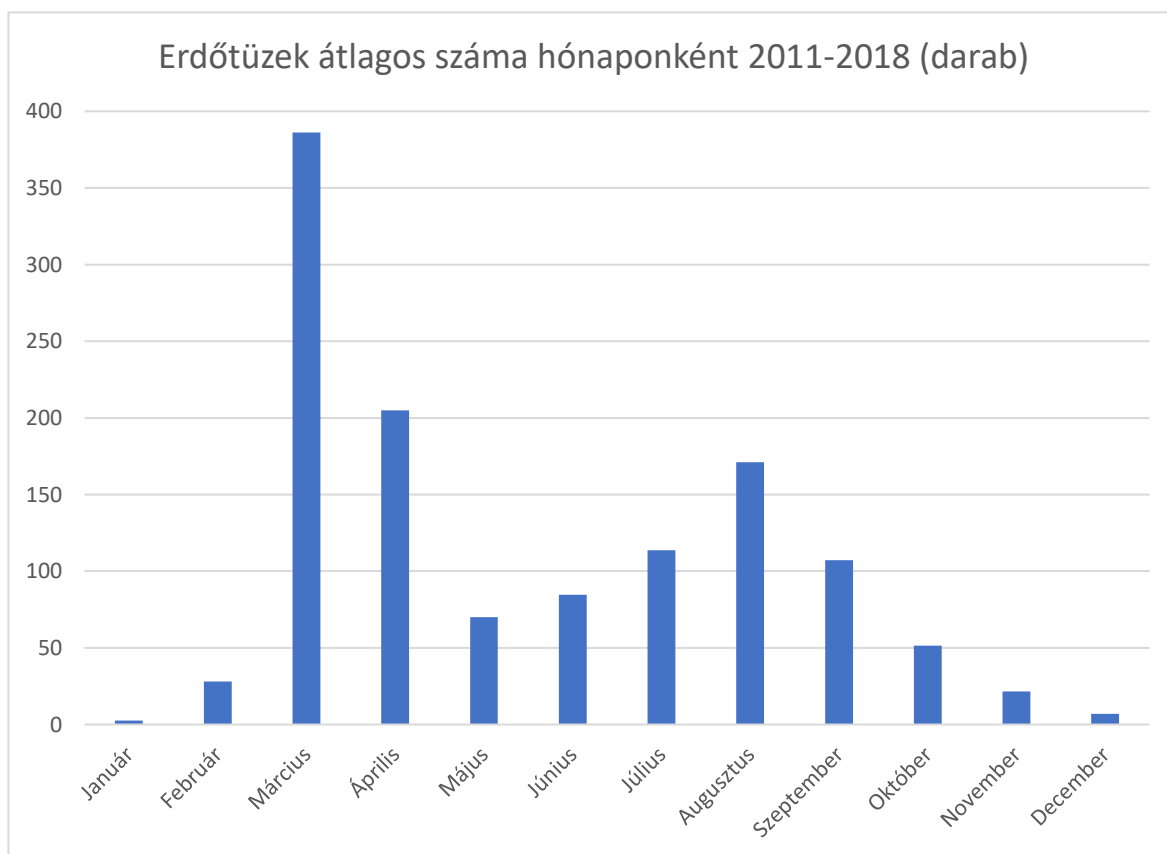
A másik a nyári, július-szeptemberi időszak, amikor a hosszabb csapadékmentes, melegebb időjárási viszonyok miatt teljesen kiszáradnak és lángra kapnak az elhalt gallyak, ágak halma, az erdei avar és tűlevélréteg. Elsősorban ezeket is az emberi figyelmetlenség, hanyagság okozza, a gondatlan tűzrakások és az eldobott cigarettacsikkek. Ezek egyre nagyobb gondokat okoznak, mivel az időjárás folyamatos melegedésének következtében egyre nagyobb intenzitásúak és gyakoribbak a koronatüzek. Főleg az alföldi megyékben jellemzőek a nyári tüzek: Csongrád-Csanád és Bács-Kiskun megyékben, itt is a leginkább

veszélyeztetett területek a fenyvesek, mivel az aszályos időben rendkívül könnyen fejlődik koronatüzzé a legkisebb avartűz is (DEBRECENI –NAGY, 2019).

4.3. Klimatikus viszonyok hatása Magyarországon, összefüggések

Magyarországon is az elmúlt évtizedekben nőtt meg jelentősen az erdőtüzek száma, évente több, mint húszezer erdő-és vegetációtűz keletkezik. Kitolódott a tűzveszélyes időszakok hossza, ma már például októberben is megfigyelhetők erdőtüzek. A keletkező erdőtüzek itt is nagyobbak, intenzívebbek, egyre gyakrabban terjednek át a koronaszintre is, ami a tüzek eloltását nagyban megnehezíti.

Egyelőre Magyarországon nincs erdőterület-csökkenés, az elmúlt évszázadban fokozatos növekedés figyelhető meg (KOVÁCSSEVICS, 2014), de az éghajlat folyamatos melegedésével ez belátható időn belül változhat, hiszen az tüzek száma összefüggésbe hozható a csapadék mennyiségével és az átlaghőmérséklettel is.



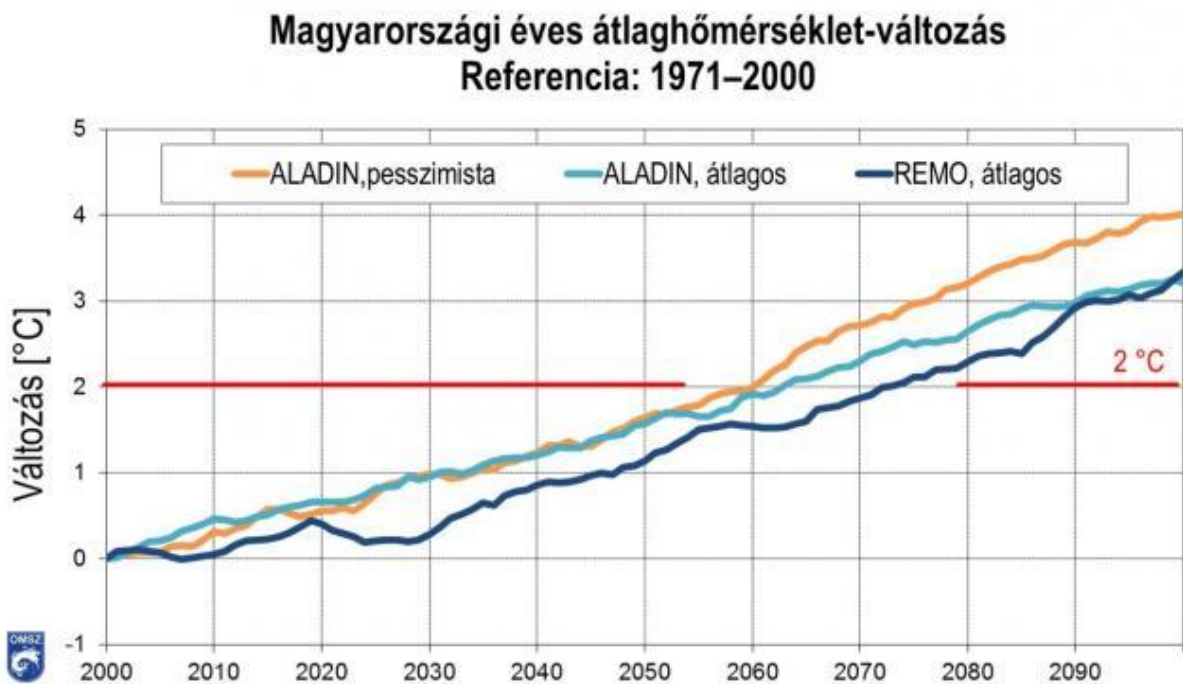
6. ábra: Erdőtüzek átlagos száma hónaponként 2011-2018 (darab)

5. Globális felmelegedés

A globális felmelegedés a Föld globális átlaghőmérsékletének növekedését jelenti tartósan és hosszútávon. A globális melegedésnek nem a létezése a gond, hanem annak gyorsasága, hiszen az átlaghőmérséklet rekord sebességgel nő, az elmúlt 2000 évben ez példa nélküli.

5.1. Magyarország

Magyarországot az átlagosnál jobban érinti a felmelegedés. Az Országos Meteorológiai Szolgálat (OMSZ) tanulmánya szerint az országos átlaghőmérséklet 1,15 Celsius-fokot emelkedett 1901 óta. 2100-ig 3-4 C°-os átlaghőmérséklet emelkedés is elképzelhető (LÁBÓ – ZSEBEHÁZI – LAKATOS, 2018). Az alábbi ábrán látható, Magyarországon milyen hőmérséklet-változások várhatóak a 2000-2100-as időszakban.



7.ábra:

Magyarország éves átlaghőmérséklet-változása a 2000-2100-as időszakban

Hazánk hőmérséklete az átlag felettinek mondható, így itt elhúzódó forró időszakokra, hőhullámokra, aszályokra, elszórtabb, de heves csapadékokra lehet számítani. Gyakori viharos, zivataros időjárás várható, Magyarországon is megjelennek olyan vírusok, amik eddig ezen a területen nem voltak jellemzőek.

Legfőbb felelőse maga az ember, a fenntarthatatlan emberi tevékenység és az általuk kibocsátott üvegházhatású gázok, valamint a természet végletekig való kihasználása. Ebben a folyamatban az erdőterületek csökkenésének, a mesterséges erdőtüzeknek nagyon jelentős szerepe van. Ez egyértelműen klímaváltozáshoz vezet, ami korunk talán legnagyobb problémája.

5.2. Klímaváltozás fogalma

Szoros összefüggésben áll egymással a globális felmelegedés és a klímaváltozás fogalma, sokszor összeolvadnak, pedig a kettő nem ugyanaz. A globális felmelegedés az egyik, de inkább a legjelentősebb oka a klímaváltozásnak. Kiváltó okuk elsősorban mindkettőnek az üvegházhatású gázok koncentrációjának növekedése a légkörben, az emberi tevékenységek.

Mára a Föld hőmérséklete már 1 C°-kal melegebb, mint az ipari forradalom előtt volt. Ennek máris súlyos következményei vannak, de a melegedéssel egyre nagyobb problémák fognak megjelenni. Korábban a 2 C°-os határt húztak meg, de az IPCC, a klímakutatókat tömörítő egyesület jelentése alapján 1,5 fok alá kell szorítani a melegedést. E fölött már súlyosabb kockázatokkal kell számolni. (LÁBÓ – ZSEBEHÁZI – LAKATOS, 2018).

Ha nem állítjuk meg, a korábbinál sokkal kiszámíthatatlanabb időjárás válik mindennapossá, normálissá, amivel az élet is nehezebb kilátásokkal fog működni. A legfőbb következményeket már ismerjük: általánossá válnak a hőhullámok, aszályok, óriási esőzések, a csapadékeloszlás megváltozása, a csapadékhullás hektikusabbá válik, még gyakoribbá és erőteljesebbé válnak majd az erdőtüzek, viharok, hurrikánok. Egyes területeken ellenben állandó vízhiány lép fel, a területeken képtelenség lesz élelmiszert termelni, eddig ismeretlen betegségek jelennek meg, és várhatóan nem lesznek békések a tömeges elvándorlások sem, amik újabb katasztrófákhoz vezethetnek.

Az elmúlt évtizedekben jelentősen növekedett az erdő-és bozóttüzek száma, ez az éghajlat változásával áll összefüggésben. Az átlaghőmérséklet emelkedett, a csapadékmennyiség pedig csökkent, viszont emellett gyakoribbak és hevesebbek a viharok és az azokkal járó tűzveszélyes villámok. A melegebb idő miatt nem csak az erdőtüzek száma növekedett, hanem a tűz terjedési sebessége és intenzitása is nagyobb lett. Nagyobb területeket érintenek a tüzek, oltásuk is nehezebb lett.

6. Saját interaktív térképeim

Elsősorban a Nemzeti Földügyi Központ (NFK) és a Központi Statisztikai Hivatal (KSH) adatbázisait használtam fel (lásd: a 2.2. fejezet) a térképek elkészítéséhez. Az innen kinyert adatokat a Microsoft Excel táblázatkezelő szoftverben készítettem elő, alakítottam át a nekem kedvező formátumba. Az első térkép adatait az 8. számú ábra tartalmazza alább, ezeket az adatokat jelenítettem meg az első számú interaktív térképemen.

Megye	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Bács-Kiskun	108	170	37	38	56	24	113	41
Baranya	78	168	27	17	27	11	44	23
Békés	64	61	11	23	11	8	16	8
Borsod-Abaúj-Zemplén	281	308	109	178	235	93	224	121
Budapest	20	55	28	29	0	0	0	0
Csongrád-Csanád	63	119	29	44	47	19	122	34
Fejér	102	73	20	34	21	9	65	19
Győr-Moson-Sopron	44	57	15	19	16	7	36	10
Hajdú-Bihar	66	130	57	72	71	16	29	17
Heves	227	177	61	85	51	28	63	29
Jász-Nagykun-Szolnok	111	85	34	49	49	21	63	26
Komárom-Esztergom	116	71	32	33	52	19	42	21
Nógrád	126	165	23	47	42	28	85	24
Pest	180	354	79	156	134	50	225	52
Somogy	134	190	36	33	33	15	76	22
Szabolcs-Szatmár-Bereg	104	189	61	125	145	59	97	54
Tolna	34	76	16	16	6	7	27	5
Vas	18	50	21	7	13	6	25	5
Veszprém	66	83	41	27	44	19	61	11
Zala	79	76	24	10	16	13	41	8

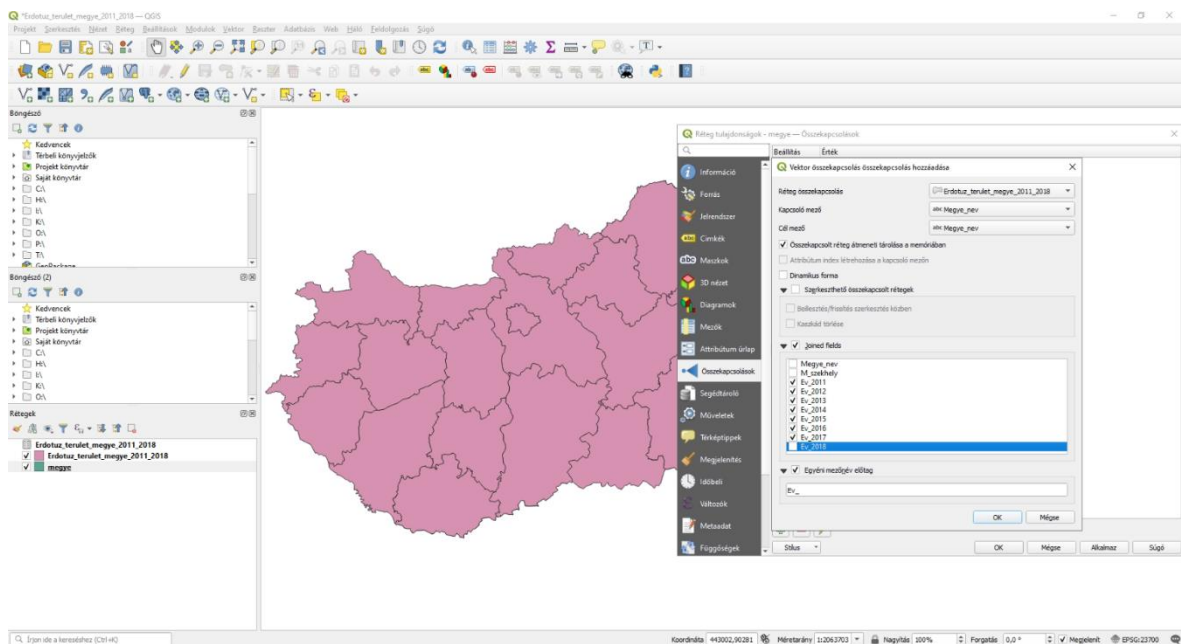
8. ábra: Magyarországon előforduló erdőtüzek száma megyénként 2011-2018

6.1. Adatok előkészítése

Az alaptérképeket a Quantum GIS (QGIS) programmal készítettem el, ami egy felhasználóbarát, szabad és nyílt forráskódú professzionális szintű térinformatikai rendszer, ami az Open Source Geospatial Foundation (OSGeo) hivatalos projektje. Rendkívül hasznos alkalmazás, hiszen általános nyilvános licenccel rendelkezik, bárki számára ingyenesen használható Unix, Linux, Max OSX, Android és Windows környezetben is. Támogat számtalan raszter, vektor valamint adatbázis formátumot és funkciókat is. A projekt önkéntesek által irányított, folyamatosan növekszik a benne a lehetőségek száma. Használata hamar megtanulható, az adatokat benne megjeleníthetjük, szervezhetjük,

szerkeszthetjük, elemezhetjük, nyomtatáskész térképeket állíthatunk össze vele. Bármilyen térkép könnyedén előkészíthető, a térképek megjelenítésének száma végtelen, a kreativitás szab csak határt. A program QGIS 3.14.15 kiadását használtam a munkám során, de már elérhető a legújabb kiadása, a QGIS 3.18. is.

A QGIS-t a webtérképeken ábrázolandó adatok előkészítéséhez használtam. A geometriai alapot egy, a magyarországi megyéket ábrázoló shapefájl adta, amihez a megfelelő tematikus adatokat (melyeket előzőleg CSV-ként mentettem Excelből) a program 'Join' funkciójával kapcsoltam hozzá. Az elkészült anyagot GeoJSON formátumban exportáltam ügyelve a helyes veületállításokra (EPSG:4326) (QGIS, 2021).



9. ábra: QGIS 'Join' funkció használata

6.2. A webes megjelenítés

A webtérképek megjelenítéséhez Leaflet és JavaScript alapokra volt szükségem. A Leaflet egy JavaScript könyvtár böngésző alapú, mobilbarát interaktív térképekhez. Hamar megtanulható a használata, úgy tervezték, hogy felhasználóbarát legyen, egyszerű, de mégis hatékony. Számos módon bővíthető, mindenki számára használható és elérhető, ingyenesen letölthető.

A térkép helyét a HTML dokumentumban egy <DIV> elemmel határoztam meg, melynek méreteit CSS stílusbeállítások adják. A JavaScript kódban a Leaflet térkép objektum létrehozásakor ennek a DIV-nek az azonosítóját kell megadni:

```
var map=L.map('terkep_helye').setView([47.475,19.062], 9);
```

A térképen két réteg található, egy háttértérkép, és maga a tematikus tartalom. A háttértérkép OpenStreetMap, melyet Tile layerként adtam a térképhez:

```
L.tileLayer('http://tile.stamen.com/toner/{z}/{x}/{y}.png', {
  attribution:'&copy;
  <a href="https://www.openstreetmap.org/copyright">
  OpenStreetMap</a> contributors'
}).addTo(map);
```

A tematikus réteghez az adatokat először be kell tölteni a GeoJSON fájlból, majd egy L.GeoJSON réteget létrehozni belőlük. A fájl betöltéséhez a HTML Fetch API-t használtam (Mozilla, 2021).

```
fetch('Erdotuz_terulet_megye_2011_2018.geojson').then(function
(f){return f.text()}).then(function(t){
  d=JSON.parse(t);
  gj=L.geoJSON(d,{style:
  szines}).addTo(map).bindPopup(function(l){return
  l.feature.properties['Megye_nev']+'
  megye'+<br/>'+l.feature.properties['Ev_'+ev]+'
  hektár'});
  map.fitBounds(gj.getBounds());
});
```

Az időben változó adatok megjelenítéséhez a HTML kódban definiálok egy <INPUT TYPE="RANGE"> elemet (egy csúszkát). Ha a felhasználó átállítja a dátumot, a GeoJSON réteget újra kell gyártani úgy, hogy az aktuális évszámnak megfelelő attribútum alapján színezzük a poligonokat.

```
function mutat(ujev) {
  ev=ujev;
  document.getElementById('evszam').innerHTML=ev;
```



```

gj.remove();
gj=L.geoJSON(d, {style:szines}).addTo(map).bindPopup(function(l){return l.feature.properties['Megye_nev']+'megye'+
'<br/>'+l.feature.properties['Ev_'+ev]+' hektár'});
}

```

A kategóriahatárokat és a hozzájuk tartozó magyarázó szövegeket és színbeállításokat egy JavaScript adatszerkezetben definiálok:

```

var kateg=[
  { min: 500, jm:'500-499', szin: 'rgba(200, 38, 24)'},
  { min: 200, jm:'200-499', szin: 'rgba(219, 86, 75)'},
  { min: 50, jm:'100-199', szin: 'rgba(255, 99, 71, 0.7)'},
  { min: 20, jm:'50-99', szin: 'rgba(218, 54, 18, 0.3)'},
  { min: 0, jm:'0-49', szin: 'rgba(255, 99, 71, 0.2)'}
]

```

Ez alapján generálja a program a jelmagyarázatot is, és ettől függ az egyes poligonok színezése is a Leaflet térképen. Ily módon a különféle adatokhoz a kategóriahatárok és a színskála beállítása egyszerűen megoldható.

Az egyes poligonokhoz az attribútumadat alapján a megfelelő stílusbeállítást az alábbi függvény adja:

```

function szines(f) {
  var adat=f.properties['Ev_'+ev];
  for (var i=0;i<kateg.length;i++)
    if (kateg[i].min<=adat) break;
  return { weight: 1, fillColor: kateg[i].szin, color:
    kateg[i].szin, stroke: 1, opacity: 1, fillOpacity: 1};
}

```

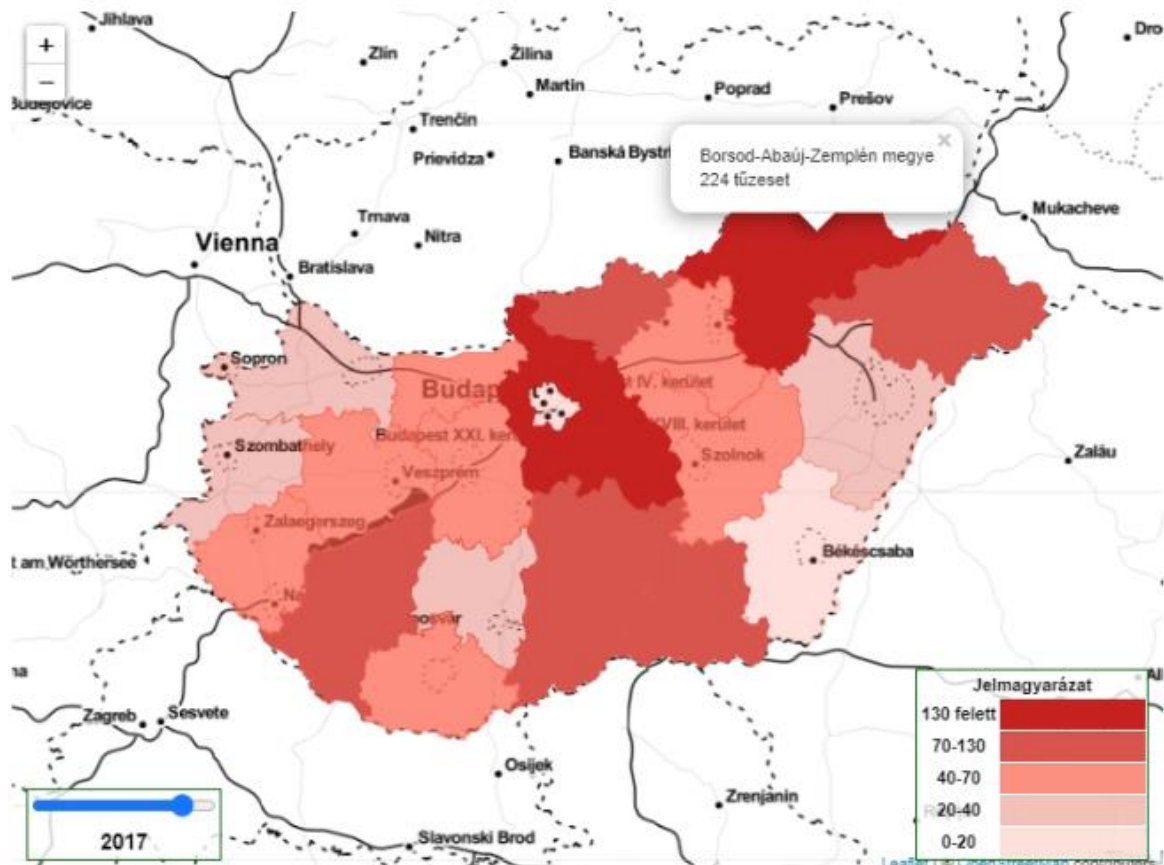
(LEAFLET, 2021)

6.3. Az elkészült térképek

A térképek a tanszéki webszerveren érhetőek el bárki számára a weboldal címének ismeretében. Az elsőként elkészült webtérképem az alábbi URL linken érhető el:

http://mercator.elte.hu/~eo9e52/Szakedolgozat/Erdotuz_esetszam_megye_2011_2018.html

Erdőtüzek száma Magyarországon 2011 és 2018 között (db)



10. ábra:

Első interaktív térképem: Erdőtüzek száma Magyarországon 2011 és 2018 között (db)

Ezen ábrázoltam az erdőtüzek számát megyénként lebontva a 2011 és 2018-as időintervallumon belül. A térkép WGS84 vetületű rendszerű, OpenStreetMap alaptérképpel van megjelenítve. A térképlap bal alsó sarkában található időcsúszkával változtathatjuk meg, melyik évekbeli adatok jelenjenek meg éppen. Nagyítani, kicsinyíteni a bal oldalon található funkciógombokkal, valamint az egér görgőjét használva is tudunk. A térképet mozgatni az egér nyomva tartásával tudjuk. Jobb alsó sarokban található meg a jelmagyarázat, innen tudhatjuk meg az egyes értékhatárokat a színek megjelenítéséről. 5 kategóriába osztottam az adatokat, a legkisebb kategóriához tartozik a legkisebb esetszámú csoport, 0 és 20 közötti

erdőtűzekkel. Felületszínezéses módszerrel ezt jelöltem a legvilágosabb színnel, majd ahogy növekszenek az értékek, úgy a szín is sötétedik, így szemléltetve a különbséget az egyes megyék között. A területekre kattintva megjelenik a megye neve és az adott évben előforduló tüzesetek száma.

Megye	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Bács-Kiskun	232	1510	49	135	978	30	227	71
Baranya	104	259	32	17	13	19	104	24
Békés	184	934	67	93	88	2	94	12
Borsod-Abaúj-Zemplén	2070	4124	424	1862	1596	338	1969	219
Budapest	18	69	69	12	0	0	0	0
Csongrád	199	422	72	113	143	37	196	59
Fejér	279	562	18	51	24	5	82	15
Győr-Moson-Sopron	65	49	7	9	12	2	47	2
Hajdú-Bihar	689	431	315	178	185	45	73	35
Heves	1664	1268	168	691	256	41	191	86
Jász-Nagykun-Szolnok	116	175	95	126	352	12	259	49
Komárom-Esztergom	157	135	68	31	55	31	77	25
Nógrád	780	1163	23	199	209	68	426	36
Pest	589	1433	225	325	148	90	476	50
Somogy	220	415	61	58	55	34	121	29
Szabolcs-Szatmár-Bereg	328	565	126	495	455	171	286	170
Tolna	68	196	29	24	3	7	63	5
Vas	15	47	13	4	2	10	58	2
Veszprém	146	54	74	8	143	23	134	6
Zala	133	166	21	23	11	9	51	12

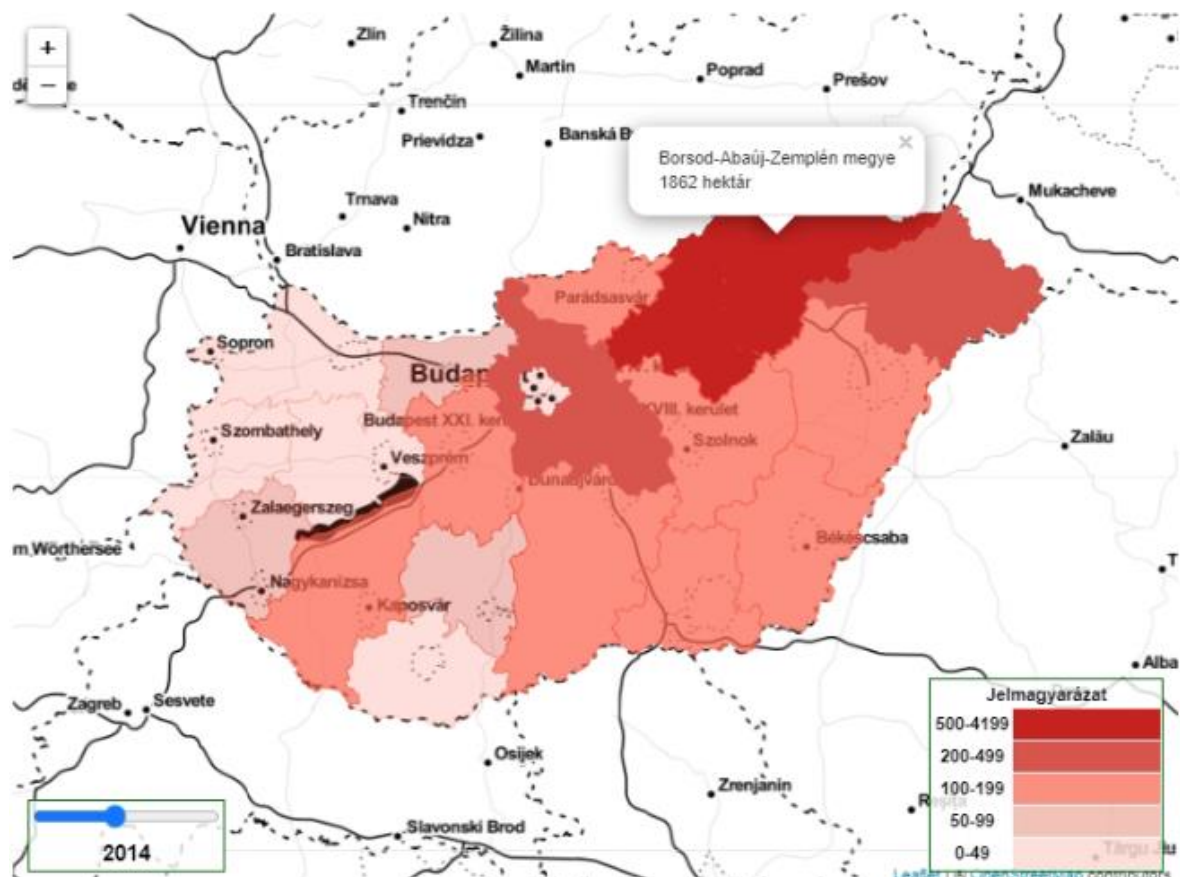
11. ábra: Erdőtűzben leégett területek nagysága Magyarországon 2011 és 2018 között
(hektár)

A 11. ábrán található a második webtérképem adattáblája, az ebből elkészült térkép pedig az alábbi URL linken érhető el:

http://mercator.elte.hu/~eo9e52/Szakedolgozat/Erdotuz_terulet_megye_2011_2018.html

Ezen a térképen az erdőtüzek által leégett területek nagyságát szemléltetem hektárban megadva a 2011 és 2018-as időintervallumon belül megyénként. A térkép felépítése és használata azonos az első térképével, a jelmagyarázatban találhatóak meg színekhez tartozó értéktartományok, illetve pontos adatokat az egyes megyékre kattintva kaphatunk meg.

Erdőtűzben leégett területek nagysága Magyarországon 2011 és 2018 között (hektár)



12.ábra: Második interaktív térképem: Erdőtűzben leégett területek nagysága Magyarországon 2011 és 2018 között (hektár)

Harmadik, és egyben utolsó elkészült térképem a magyarországi megyék erdősültségében történt változást mutatja be. Az erdősültség adatait a 13.ábrán láthatjuk, az ebből elkészült webtérképem pedig az alábbi URL linken érhető el:

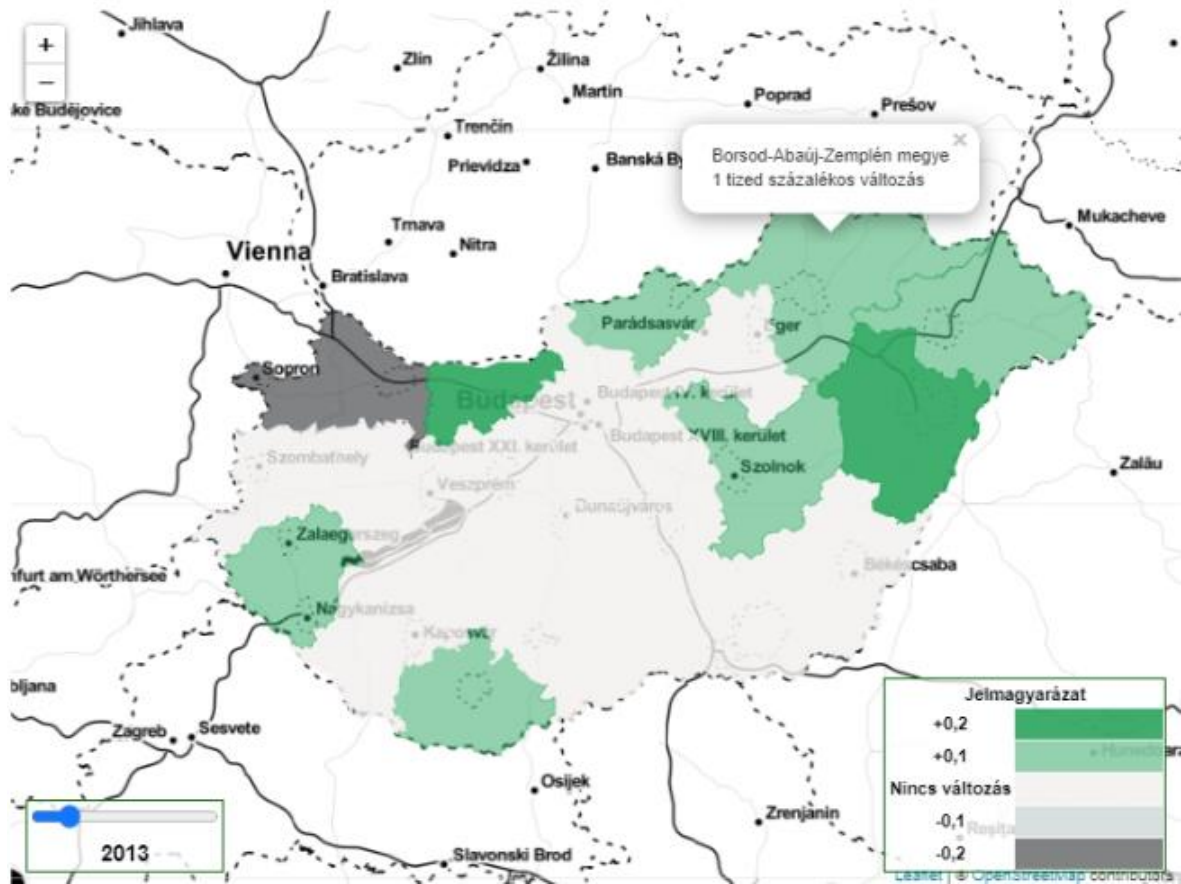
http://mercator.elte.hu/~eo9e52/Szakedolgozat/Erdosultseg_megye_2012_2019.html

Megye	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Budapest	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2
Baranya	25,1	25,2	25,1	25,2	25,2	25,2	25,2	25,1
Bács-Kiskun	20,9	20,9	20,9	20,9	20,8	20,8	20,8	20,8
Békés	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6
Borsod-Abaúj-Zemplén	28,7	28,8	29	29,1	29,2	29,2	29,2	29,2
Csongrád-Csanád	8,9	8,9	8,9	8,9	8,9	8,9	8,9	8,9
Fejér	12,5	12,5	12,4	12,4	12,4	12,4	12,2	12,1
Győr-Moson-Sopron	19,4	19,2	19,2	19,1	19	19	19	19
Hajdú-Bihar	11,1	11,3	11,2	11,2	11,2	11,3	11,3	11,2
Heves	24,3	24,3	24,3	24,3	24,3	24,3	24,3	24,3
Komárom-Esztergom	27,2	27,4	27,4	27,4	27,3	27,3	27,3	27,3
Nógrád	38,9	39	39,1	39,2	39,2	39,2	39,2	39,2
Pest	25,8	25,8	25,9	25,9	25,8	25,8	25,8	25,7
Somogy	29,5	29,5	29,4	29,5	29,5	29,6	29,6	29,6
Szabolcs-Szatmár-Bereg	21	21,1	21,2	21,1	21,2	21,3	21,4	21,4
Jász-Nagykun-Szolnok	5,8	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9
Tolna	17,9	17,9	17,9	17,9	17,9	17,8	17,8	17,8
Vas	28,2	28,2	28,2	28,2	28,2	28,2	28,2	28,2
Veszprém	30,2	30,2	30,2	30,2	30,2	30,2	30,2	30,2
Zala	31,5	31,6	31,7	31,7	31,7	31,7	31,6	31,6

13. ábra: Erdősültség Magyarországon 2011 és 2018 között megyénként (%)

A térképen öt kategóriát jelenít meg. Az egyes színek mindig azt mutatják meg, a megyében mekkora változás történt az előző évi adatokhoz képest. Fehér színnel van kitöltve az a megye, ahol nem történt változás, a zöld színek a növekedést, a szürke és a fekete pedig a csökkenést jelzik. A térkép részeire kattintva láthatjuk is, melyik megyében hány tized százalékos változás történt az előző évhez képest.

Erdősültség változása Magyarországon 2011 és 2018 között az előző évi adatokhoz képest (%)



14. ábra: Harmadik interaktív térképem:

Erdősültség változása Magyarországon 2011 és 2018 között az előző évi adatokhoz képest (%)

7. Összefoglalás

Szakdolgozatom írása során megvizsgáltam különböző interneten található interaktív térképeket, részletes leírást adtam arról, hogyan működnek, mire használhatóak, miért hasznosak. Külön foglalkoztam az erdők és az erdőtüzek jelentőségével, a magyarországi erdő-és vegetációtüzekkel, valamint a globális felmelegedéssel való összefüggésével.

Elkészítettem három saját interaktív térképet az erdőterületekkel és az erdőtüzekkel kapcsolatban. Az összegyűjtött adatokat a QGIS programmal készítettem elő, így feleleveníthettem ennek használatát. Továbbá jobban meg kellett ismerkednem a HTML dokumentumok működésével, a JavaScript kódokkal, a Leaflet-tel, hiszen ezek segítségével jelenítettem meg a térképeimet. Az elkészült térképeimet a tanszéki webszerverre töltöttem fel, ahol mindenki számára megtekinthetők.

8. Irodalomjegyzék

- Bakos Ferenc** (2002): *Idegen szavak és kifejezések szótára*. Budapest, Akadémiai Kiadó
- Debreceni Péter – Nagy Dániel** (2019). *Erdőtűz megelőzési és képzési projekt 2014-2018 Projekt bemutató (Layman riport)*.
https://portal.nebih.gov.hu/documents/10182/1199644/FIRELIFE_layman_report_HUN.pdf/dc944722-7851-c568-6a09-2b6804970061
- Dombóvári Eszter** (2005): *Interaktív térképrejtvények*. Diplomamunka, Eötvös Loránd Tudományegyetem, Térképtudományi és Geoinformatikai Tanszék, Budapest
<http://lazarus.elte.hu/hun/digkonyv/szakdolg/dombovari.pdf>
- Kovácsévics Pál** (szerk.) (2014): *Magyar erdők: a magyar erdőgazdálkodás*. Vidékfejlesztési Minisztérium és a NÉBIH Erdészeti Igazgatóság, Budapest, 978-963-89968-0-0
<http://www.oee.hu/upload/html/2016-02/Magyar%20erd%C5%91k%20-%20A%20magyar%20erd%C5%91gazd%C3%A1lkod%C3%A1s.pdf>
- Lábó Eszter – Zsebeházi Gabriella – Lakatos Mónika** (2018): *Az IPCC 1,5 fokos globális hőmérséklet-emelkedést értékelő Tematikus Jelentésének margójára*.
https://www.met.hu/ismeret-tar/erdekessegek_tanulmanyok/index.php?id=2334&hir=Az_IPCC_1,5_fokos_globalis_homerseklet-emelkedest_ertekelo_Tematikus_Jelentesenek_margojara utolsó elérés: 2021. április 20.
- Leaflet** (2021): *Leaflet*.
https://live.osgeo.org/hu/overview/leaflet_overview.html
- Mozilla** (2021): *Fetch API*.
https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/Fetch_API
- Nagy Dániel – Abonyi Anita – Debreceni Péter – Szabados-Molnár Dominika** (2015): *Erdő- és vegetációtüzek Magyarországon - Átalakuló területi, időbeli jellemzők*. Erdészeti Lapok, CL/4
http://erdeszetilapok.oszk.hu/01802/pdf/EPA01192_erdeszeti_lapok_2015-04_106-108.pdf
- Rodics Katalin** (2020): *A klímaválság hatása a hazai élővilágra*.
<https://www.greenpeace.org/hungary/blog/7747/a-klimavalsag-hatasa-a-hazai-elovilagra/> utolsó elérés: 2021. április 20.
- Schwarz Gyula** (2000): *Bedő Albert „A Magyar Állam erdősegeinek gazdasági és*

kereskedelmi leírása” (1885) című térképének elemzése.

<http://lazarus.elte.hu/~zoltorok/oktat/2000/schwarz/schwarz.htm>

Simonné Dombóvári Eszter (2011): *Interaktív webes alkalmazások lehetőségei a térképészeti alapismeretek oktatásában (4-6-8 osztályos középiskolák számára).*
Doktori (Ph.D.) értekezés, Eötvös Loránd Tudományegyetem, Térképtudományi és Geoinformatikai Tanszék, Budapest

http://lazarus.elte.hu/hun/doktoran/dombovari/simonne_dombovari_e-teljes.pdf

QGIS (2021): *QGIS - A vezető nyílt forráskódú asztali GIS.*

<https://qgis.org/hu/site/about>

8.1. Egyéb kiadványok és elektronikus forrásanyagok

European Union (2013): *The impact of EU consumption on deforestation:*

Comprehensive analysis of the impact of EU consumption on deforestation.

<https://ec.europa.eu/environment/forests/pdf/1.%20Report%20analysis%20of%20i mpact.pdf> utolsó elérés: 2021. április 20.

Forest area (% of land area) – European Union. (2021)

https://data.worldbank.org/indicator/AG.LND.FRST.ZS?locations=EU&most_rece nt_value_desc=true utolsó elérés: 2021. április 25.

Greenpeace Magyarország (2019): *Klimaválság vagy klímakatasztrófa?*

<https://www.greenpeace.org/hungary/blog/4580/klimavalsag-vagy-klimakatasztrofa/> utolsó elérés: 2021. április 22.

<https://portal.nebih.gov.hu/kampanyaink> (dátum nélkül) utolsó elérés: 2021. április 29.

<http://erdotuz.hu> (dátum nélkül) utolsó elérés: 2021. május 3.

<https://portal.nebih.gov.hu/-/nyilvanos-interaktiv-erdoterkep-a-nebih-honlapjan> (dátum nélkül) utolsó elérés: 2021. május 10.

The Intergovernmental Panel on Climate Change.

<https://www.ipcc.ch/> (dátum nélkül) utolsó elérés: 2021. április 25.

NÉBIH: *Erdőtüzek és erdőtüzvédelem Magyarországon.* NÉBIH,

<https://portal.nebih.gov.hu/web/guest/-/erdotuzek-es-erdotuzvedelem-magyarorszagon> (dátum nélkül) utolsó elérés: 2021. április 10.

NÉBIH-EI ÉFÁT /149/2018. számú levél melléklete (2018): *Erdei közjóléti létesítmények és berendezések bejelentése, engedélyeztetése, nyilvántartása.*

https://portal.nebih.gov.hu/documents/10182/1005060/K%C3%B6zj%C3%B3l%C3%A9ti_Ir%C3%A1nymutat%C3%A1s_2018.pdf/845e1f93-1837-3486-a9cf-f92b73a6efbf utolsó elérés: 2021. május 10.

A NÉBIH Erdészeti Igazgatóság tűzmegelezési kiadványa erdőlátogatóknak.

https://portal.nebih.gov.hu/documents/10182/1199317/uj_kiadvany3.pdf/0ed45d25-87ee-ddf3-75b7-ee5694683770 (dátum nélkül) utolsó elérés: 2021. április 22.

Nun Mónika (2020): *Erdőtűz kisokos.*

<https://xforest.hu/erdotuz-kisokos/> utolsó elérés: 2021. április 20.

A pámlaolaj és az esőerdők irtása, Az Európai Parlament 2017. április 4-i állásfoglalása a pámlaolajról és az esőerdők irtásáról. (2017)

https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-8-2017-0098_HU.pdf 2016/2222(INI) (dátum nélkül) utolsó elérés: 2021. április 29.

Pieczka Ildikó (2020): *Az ausztrál bozóttűzek és a meteorológia.*

<https://masfelfok.hu/2020/01/07/az-ausztral-bozottuzek-es-a-meteorologia/> utolsó elérés: 2021. április 22.

Sipos Géza (2019): *A tudomány álláspontja világos: a felmelegedést jórészt mi okozzuk, de jelentősen korlátozhatjuk.*

https://mta.hu/tudomany_hirei/a-tudomany-allaspontja-vilagos-a-felmelegedest-joreszt-mi-okozzuk-de-jelentosen-korlatozhatjuk-109986 utolsó elérés: 2021. április 20.

Tűzgyújtási szabályok a mezőgazdaságban.

<http://erdotuz.hu/tuzgyujtasi-szabalyok/mezogazdasagi-tuzvedelem/> (dátum nélkül) utolsó elérés: 2021. május 5.

XFOREST (2019): *Globális felmelegedés: közérthető összefoglaló.*

<https://xforest.hu/globalis-felmelegedes/> utolsó elérés: 2021. április 22.

Interaktív térképek:

Erdőtérkép – Magyarországi Erdészeti Webtérkép

<https://erdoterkep.nebih.gov.hu/> utolsó elérés: 2021. május 12.

OENyR - Erdőkár Térkép

<https://erdoterkep.nebih.gov.hu/erdokar/index.htm> utolsó elérés: 2021. május 12.

Térképes Interaktív Megjelenítő Alkalmazás

<https://map.ksh.hu/timea/> utolsó elérés: 2021. május 12.

Központi Statisztikai Hivatal (KSH) térképei

http://www.ksh.hu/interaktiv_moterkepek?lang=hu utolsó elérés: 2021. május 12.

Tűzgyújtási tilalom térkép

<https://tuzgyujtasilalom.nebih.gov.hu/> utolsó elérés: 2021. május 12.

9. **Ábra-és táblázatjegyzék**

1. ábra: Magyarország erdősültsége, 2017. január 1 Forrás: KSH
2. ábra: Magyarország Erdősültsége, 2019 (%) Forrás: KSH
3. ábra: Erdőtérkép – Magyarországi Erdészeti Webtérkép
4. ábra: OENyR - Erdőkár Térkép
5. ábra: Tűzgyújtási tilalom térkép
6. ábra: Erdőtüzek átlagos száma hónaponként 2011-2018 (darab) Forrás: NFK
7. ábra: Magyarország éves átlaghőmérsékletének változása a 2000–2100-as időszakban az 1971–2000 időszak átlagához képest az OMSZ-ban alkalmazott regionális klímamodellek különböző forgatókönyvekkel készített szimulációs eredményei alapján. Az adott évhez tartozó érték a megelőző 30 éves időszak változását mutatja. Forrás: Országos Meteorológiai Szolgálat
8. ábra: Magyarországon előforduló erdőtüzek száma megyénként 2011-2018 Forrás: NFK
9. ábra: QGIS 'Join' funkció használata
10. ábra: Első interaktív térképem: Erdőtüzek száma Magyarországon 2011 és 2018 között (db)
11. ábra: Erdőtűzben leégett területek nagysága Magyarországon 2011 és 2018 között (hektár) Forrás: NFK
12. ábra: Második interaktív térképem: Erdőtűzben leégett területek nagysága Magyarországon 2011 és 2018 között (hektár) Forrás: NFK
13. ábra: Erdősültség Magyarországon 2011 és 2018 között megyénként (%)
14. ábra: Harmadik interaktív térképem: Erdősültség változása Magyarországon 2011 és 2018 között az előző évi adatokhoz képest (%)

10. **Köszönetnyilvánítás**

Szeretnék köszönetet mondani témavezetőmnek, Dr. Gede Mátyásnak, aki mindig hatalmas segítséget nyújtott, szakértelmével, hasznos ötleteivel és tanácsaival. Lehetőséget biztosított a rendszeres konzultációknak, így segítette a szakdolgozatom elkészülését.

Hálával tartozom szüleimnek, testvéremnek és a legjobb barátnőmnek. Köszönöm nekik, hogy tanulmányaim során türelemmel és megértéssel támogattak, minden helyzetben mellettem álltak, a beszélgetéseink minden nehézségen átsegítettek.

Külön köszönöm vőlegényemnek, hogy egyetemi éveim alatt végtelen kitartással és szeretettel támogatta céljaim elérését, és nélkülözhetetlen tanácsaival, segítségével és humorával hozzájárult a dolgozatom megírásához.

Nyilatkozat

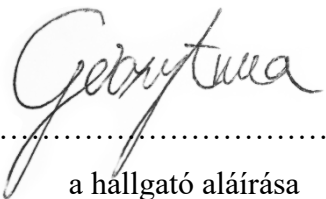
Alulírott, Géczy Anna Laura nyilatkozom, hogy jelen szakdolgozatom teljes egészében saját, önálló szellemi termékem. A szakdolgozatot sem részben, sem egészében semmilyen más felsőfokú oktatási vagy egyéb intézménybe nem nyújtottam be. A szakdolgozatomban felhasznált, szerzői joggal védett anyagokra vonatkozó engedély a mellékletben megtalálható.

A témavezető által benyújtásra elfogadott szakdolgozat PDF formátumban való elektronikus publikálásához a tanszéki honlapon

HOZZÁJÁRULOK

NEM JÁRULOK HOZZÁ

Budapest, 2021. május 16.


.....
a hallgató aláírása