

EÖTVÖS LORÁND TUDOMÁNYEGYETEM
INFORMATIKAI KAR

Az ArcGIS Online Dashboard felület kiala-
kítása és a háttérben futó folyamatok bemutatása

DIPLOMAMUNKA
TÉRKÉPÉSZ MESTERSZAK

Készítette:

Németh Nóra

Belső témavezető:

dr. Kerkovits Krisztián András
adjunktus

Külső témavezető:

dr. László Péter
térinformatikus

ELTE Térképtudományi és Geoinformatikai Intézet



Budapest, 2021.

EÖTVÖS LORÁND TUDOMÁNYEGYETEM
INFORMATIKAI KAR
TÉRKÉPTUDOMÁNYI ÉS GEOINFORMATIKAI TANSZÉK

DIPLOMAMUNKA TÉMABEJELENTŐ

Hallgató adatai:

Név: Németh Nóra
Neptun kód: M7A3C6

Képzési adatok:

Szak: térképész, mesterképzés (MA/MSc)
Tagozat: Nappali

Még csak külső témavezetővel rendelkezem

Külső témavezető neve: dr. László Péter

munkahelyének neve: Budapest Közút Zrt.
munkahelyének címe: 1115 Budapest Bánk bán utca 8-12.
beosztás és iskolai végzettsége: térinformatikus, doktori (PhD)
e-mail címe: peter.laszlo@budapestkozut.hu

Belső konzulens neve: dr. Kerkovits Krisztián András

munkahelyének neve: ELTE IK Térképtudományi és Geoinformatikai Tanszék
munkahelyének címe: 1117, Budapest, Pázmány Péter sétány 1/A.
beosztás és iskolai végzettsége: adjunktus, doktori (PhD)

A diplomamunka címe: ArcGIS Online Dashboard felület kialakítása és a háttérben futó folyamatok bemutatása

A diplomamunka témája:

(A témavezetővel konzultálva adja meg 1/2 - 1 oldal terjedelemben diplomamunka témájának leírását)

Diplomamunkában szeretném bemutatni, miképp lehet alkalmazni az ArcGIS Online Dashboard felületét vállalati statisztikák elkészítésére. A dolgozatomban kitérek a háttérben futó folyamatok ismertetésére, melyek során a felhasznált adatállomány előkészítését hajtjuk végre. A feldolgozás során több program együttes alkalmazására is szükség van, többek között: PostgreSQL, FME és ArcGIS Desktop. A folyamatok lényege, hogy megfelelő formátumú és minőségű adat álljon rendelkezésre a Dashboard statisztikák elkészítéséhez.

Budapest, 2020.12.15.

Tartalomjegyzék

Bevezetés.....	4
1. Big Data	6
1.1 A Big Data fogalma.....	6
1.2 A Térbeli Big Data (Geospatial Big Data) fogalma	7
2. Térbeli Big Data Budapest Közút Zrt.-nél.....	9
2.1 Adatgyűjtés.....	11
2.2 Adatfeldolgozás	12
3. Alkalmazott térinformatikai megoldások és szoftverek	15
3.1 Adattárolás, adatformátumok	16
3.2 Adat jellege, adatstruktúrák, felhasznált adatok.....	18
3.3 Adatelérés, publikálás, adatszolgáltatás	19
3.4 Adatvizualizációs módszerek	23
4. Statisztikai adatvizualizációs felület kialakításának koncepciója	24
4.1 Segéd tábla létrehozása FME szoftverrel	28
4.2 Adatbázisnézetek kialakítása.....	40
4.3 Térképszolgáltatás létrehozása	44
4.4 Dashboard felület kialakítása.....	47
Összegzés	56
Irodalomjegyzék	57
Ábrajegyzék	59
Mellékletek	61
Köszönetnyilvánítás.....	79

Bevezetés

Az adat napjaink kulcsfontosságú tényezőjévé vált. Az információs robbanás óta folyamatosan születnek újabb és újabb adatgyűjtő-, adatfeldolgozó és adattároló megoldások. Mindezek összefüggő rendszert képeznek, egészen a nyilvánosság számára történő publikálásig, vagyis a megjelenítésig. Az adatok mögött rejlő információ megértése számos területen egyre nagyobb szerephez jut. Az adatok attribútumainak bővülésével az azokból kinyerhető információ mennyisége folyamatosan növekszik.

A növekedést felismerve egyre szélesebb körben terjedtek el olyan megoldások, amelyek képesek a nagy mennyiségű adatok tárolására, feldolgozására és megjelenítésére. Ezek összefoglalására született meg a Big Data kifejezés. Napjainkban a rendelkezésre álló adatok mennyiségét több trillió gigabájtra becsülik, azonban ebből csak néhány százalék az, amely potenciálisan alkalmas elemzések elvégzésére. A Big Data definíciója szerint három fontos alapeleme van az adat természetének: mennyiség (volume), sebesség (velocity) és változatosság (variety), mely a későbbiekben további dimenziókkal, megbízhatóság (veracity), vizualizáció (visualization) egészült ki (Olasz, 2017). Az adat milyensége mellett a definíció magába foglalja az adatfeldolgozási eljárásokat és az erre kialakított informatikai infrastruktúrát is.

Az információs adattartalom szempontjából kiemelkedő jelentőséggel bírnak a térbeli referenciával rendelkező adatok. A mai modern felmérőeszközök segítségével hatalmas mennyiségű adat állítható elő. Így ma már nem az a kérdés, hogy van-e adatunk, hanem az, hogy ezt hogyan tudjuk hatékonyan feldolgozni, azokból milyen információ nyerhető ki, és a kinyert információt hogyan tudjuk átláthatóvá tenni. A különböző informatikai megoldások bevonásával a téradatok tárolására, feldolgozására és megjelenítésére számos lehetőség áll rendelkezésünkre. Ezeket eltérő módon alkalmazhatjuk attól függően, hogy mi az az információ, amelyet ki szeretnénk nyerni a felméréseinkből, milyen további elemzési megoldásokat társíthatunk hozzájuk, és ezt hogyan szeretnénk mindenki számára könnyen átláthatóvá tenni.

A Budapest Közút Zrt. keretein belül számos térinformatikai adatbázist tartunk nyilván. Ezek legnagyobb része a cég által, mobil lézershakkerrel felmért háromdimenziós pontfelhőből származik. Az Informatikai Igazgatóság felel azért, hogy a cég alapvető feladataihoz szükséges nyilvántartási adatokat gyűjtse és karbantartsa, az ehhez szükséges alkalmazásokat üzemeltesse és folyamatosan fejlessze. A feladatok végrehajtásához geodéziai pontosságú adatok szükségesek, melyek a lehető legfrissebb felmérésekből kell, hogy származzanak. A felmérések időbeliségének nyomon követése érdekében, szükséges, hogy az adatbázisban ezt leíró adatként

tároljuk. Végtelennek tűnő adattáblák és rekordok helyett célszerű a téradatokat egy grafikus felületen szemléltetni, mivel sokkal egyszerűbben át lehet látni, hogy egy adott területen szükséges-e új méréseket végezni vagy sem. A cég szempontjából ezért kiemelten fontos, hogy egy olyan összefoglaló statisztikát készítsünk, amely alapján áttekinthető, hogy adott évben/adott területen hány mérés volt, és ezen mérések feldolgozása mennyi időt vett igénybe, ezzel segítve a cég további felméréseinek ütemezését.

Erre kínál megoldást az ESRI ArcGIS Online felhő alapú Dashboard alkalmazása, amelynek segítségével lehetőség van arra, hogy az adatainkat új módon szemléltessük. A megoldásra a társaság munkája során még nem volt példa. A fejlesztés egy új üzleti megoldás első eleme, így a cég más partnerei számára is előremutató lehet. Kutatómunkámban szeretném bemutatni, hogy a társaság által felmért útszakaszokból hogyan lehet az ArcGIS Online Dashboard felületét használva egy áttekinthető statisztikát, vezetői összefoglaló rendszert fejleszteni, amelyben a térbeli adatokon nyugvó vizuális elemek meghatározóak. Ehhez olyan megoldásokat kellett találni, amelyek a már meglévő adatok struktúráját nem módosítják és csak a szükséges attribútumokat tartalmazzák. Fontos volt, hogy a kiválasztott megoldások biztosítsák a naprakész adatok megjelenítését és más adatok összekapcsolhatóságának lehetőségét is, ezáltal végeredményben egy olyan adatvizualizációs megoldást tudunk nyújtani, ami megkönnyíti a hatalmas adatmennyiség áttekintését és elősegíti a folyamatos termelés optimalizálását.

Dolgozatomban szeretném bemutatni, hogy a cégen belül rendelkezésre álló térinformatikai adatokat, eszközöket és szoftvereket felhasználva, átgondolt adatfeldolgozási és adatkonverziós megoldások révén hogyan lehet egy hatékony adatvizualizációs felületet kialakítani. A szervezet munkásságának bemutatása után részletesen kifejtem az erre alkalmazott módszereket és bemutatom az elért eredményeket.

1. Big Data

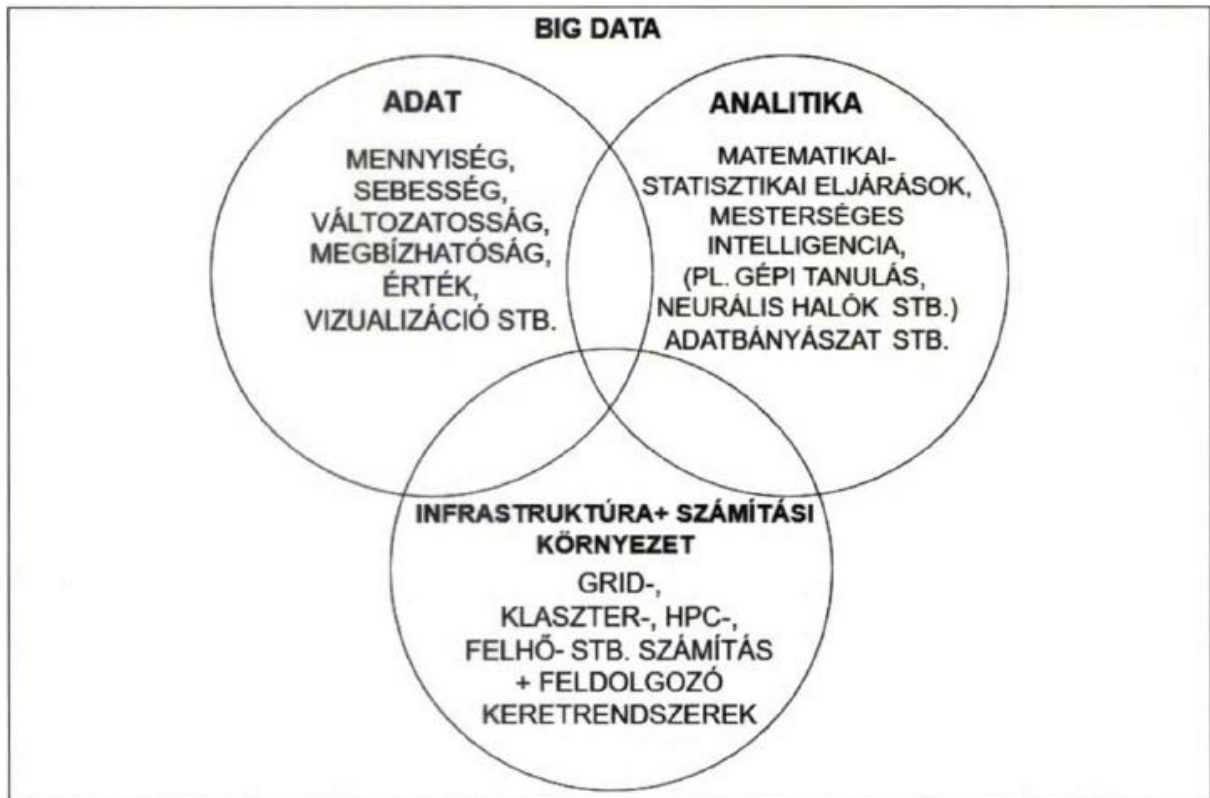
A XXI. században az információ kulcstényezőnek számít. Az információ alapeleme az adat, amelynek mennyisége exponenciálisan növekszik. A napjainkban elért technológiai fejlettség hozománya, hogy rengeteg adatgyűjtő, adatfeldolgozó és adatmegjelenítő eljárást ismerünk és alkalmazunk a mindennapokban. Az adatmennyiség növekedési ütemének gyors változását már az 1970-1990-es években is felfedezték, amikor még nem léteztek digitális adatbázisok. Ekkor jelenik meg először a Big Data koncepció (Olasz, 2017).

Napjainkban ez már nem ismeretlen fogalom, egyre több helyen találkozhatunk vele, mégis fontos megérteni, hogy mit is értünk Big Data, vagy Térbeli Big Data alatt, mert a fogalom mögött rejlő meghatározások jól bemutatják dolgozatom témáját, hogy miként juthatunk el a nagy mennyiségű adatoktól azok átfogó és jól érthető bemutatásáig.

1.1 A Big Data fogalma

A korai definíciók elsősorban az adat mennyiségének és jellegének leírására összpontosultak. A „3V” mennyiség (volume), sebesség (velocity) és változatosság (variety) hármast Laney (2001) fogalmazta meg először, mint az első kísérleti definíciót a Big Data leírására, de ezek napjainkra már kiegészültek további dimenziókkal, mint a megbízhatóság (veracity), megjelenítés (visualization), de ide tartoznak még különböző adatfeldolgozó eljárások, algoritmusok és az alkalmazott számítástechnikai infrastruktúra eszközei is (Olasz, 2017).

Egy 2012-ben megfogalmazott definíció jól összefoglalja, hogy mit is értünk ma Big Data alatt, amely szerint a *„Big Data egy olyan kifejezés, amely magába foglalja a nagy tömegű adatkészletek felvételezését, feldolgozását, elemzését és megjelenítését ésszerű időn belül, amely a hagyományos IT-technológiák által nem érhető el. Tágabb értelemben, erre a célra használt platformok, eszközök és szoftverek együttesen adják a Big Data-technológiákat.”* – (NESSI, 2012). A fogalom mára már kiegészült a Big Data Analitika elnevezés rövidítéséből származó Big Analitika kifejezéssel is. Ez egy összefoglaló megnevezés azokra az elemzési eljárásokra, amelyek megfelelnek a Big Data követelményeinek és képesek ezen hatékony módon elemzést végezni (Olasz, 2018). Az 1. ábra jól szemlélteti a Big Data három fő alkotóelemét, amelyek folyamatosan bővültek és új meghatározásokkal egészültek és egészülnek ki akár napjainkban is.



1. ábra: A komplex Big Data definíció elemei (Olasz, 2018)

Az adatgyűjtő eszközök fejlődése a térinformatikai iparágban is jelentős változásokat hozott. Az ezáltal elérhető, egy időben felmérhető adatmennyiség növekedése szükségessé tette a téradatok feldolgozásának és megjelenítésének fejlődését is. Erre szolgálnak a különböző térinformatikai szoftverek, az informatikai modulokra épülő fejlesztések, amelyek térbeli problémák megoldására jöttek létre.

1.2 A Térbeli Big Data (Geospatial Big Data) fogalma

A téradatok feldolgozása során az adatok térbeli és időbeli jellemzői kiemelkedően fontosak az általánosan vett Big Data adataihoz képest. Térbeli vonatkozásuk miatt sok területen döntéstámogató szerepe van annak, hogy mindig az aktuális állapotokat mutassák be. A modernbb mérőműszerekkel (lézershennerek, szenzorok) már háromdimenziós pontfelhőket is képesek vagyunk előállítani, amelyek a korábbiaktól eltérő feldolgozási eljárásokat igényelnek. Ebből is látható, hogy a hagyományos értelemben vett Big Data meghatározás jellemzői itt is érvényben vannak, mint a mennyiség, sebesség és változatosság, de némely adattulajdonság-jellemzők a Térbeli Big Data esetében hangsúlyosabbak lehetnek. Ilyen például a megbízhatóság, kapcsoltság, érték és megjelenítés (Olasz, 2018).

Adattárolási típusonként eltérő lehet, hogy a Térbeli Big Data milyen tulajdonságokkal rendelkezik a mennyiség, sebesség és megjelenítés szempontjából, azokhoz milyen elemzési eljárásokat szokás alkalmazni. Munkámban vektoros adatmodellel fogok dolgozni, ezért csak az erre vonatkozó szempontok szerint szeretném ismertetni az ehhez kapcsolódó tulajdonságokat Olasz nyomán.

A vektoros adattípusba tartozó tér adatok geometriáját tekintve lehetnek pontszerű, vonalas vagy felületi elemek. Ezek vonatkozhatnak például a felszínborítottságra, környezeti adatokra, ingatlan-nyilvántartási adatokra, közmű- és közlekedési hálózatokra. Az adatok nyilvánításában fontos szempont, hogy valós idejű, dinamikusan változó adatszolgáltatást tegyünk lehetővé ezzel is biztosítva az adatok pontosságát és megbízhatóságát, amely a Budapest Közút Zrt. számára is egy fontos követelmény a felhasználók részéről. A vektoros adatok megjelenítésének lehetőségei sokfélék. Az OGC (Open Geospatial Consortium) és egyéb formátumkonverziós és adatpublikációs szabványok lehetővé teszik a vektoros tér adatok webes platformokon való megjelenítését és elemzését (Olasz, 2018).

A Térbeli Big Data elnevezés valójában a Big Data meghatározásból válhatott ki az eltérő tárolási és elemzési metódusok miatt ezért nem lehet őket egyként kezelni. Konkrét, átfogó definíció még nem született a szakirodalomban, de Olasz 2018-as cikkében az alábbi megfogalmazást javasolta a Térbeli Big Data meghatározására:

„A Térbeli Big Data technológia nagy mennyiségű, nagy sebességű és igen változatos tér adat (vektor, raszter, pontfelhő, helycímkézett szöveges adatok) gyors és hatékony feldolgozására képes, ehhez felhasználja az innovatív Térbeli Big Analitika eszközeit (térinformatikai, raszteres képfeldolgozó matematikai-statisztikai algoritmusok összessége) és a modern Big Data infrastrukturális és számítási környezet elemeit, így lehetővé válik a tér adatok összekapcsolt feldolgozása, adatcseréje, és megjelenítése. Ezáltal megvalósítja a nagy adatokon alapuló térbeli és időbeli döntéstámogatás technológiai alapját, amely különös figyelmet szentel a tér adatok forrásainak megbízhatóságára és a biztonsági elvárásokra.” – (Olasz, 2018).

A fenti meghatározás jól összefoglalja, hogy miért is fontos megfelelő módon kezelnünk ezt a nagy mennyiségű tér adat-információt. Napjainkban a térképek jelentősége megváltozott. A térinformatika fejlődésével egyre több tudományterületen jelennek meg a térbeli referenciával rendelkező adatok. A digitális térképek egy új fejezetet nyitottak a térképészet számára, ezzel új kihívások elé állítva a kartográfusokat. A Big Data kontextusában fontos, hogy a tér adatokkal ellátott információkat grafikailag, térképekkel kiegészítve tudjuk szemléltetni. A vizuális megjelenítésben hangsúlyozni kell a lényeges adatokat, az adatok közötti

összefüggéseket, hogy azokat jól áttekinthetővé tegyünk, kiegészítve olyan interaktív funkciókkal, amelyek további elemzések elvégzésére képesek (szűrés, összehasonlítás, keresés, navigálás) és ezekre a digitális térképek világában több megoldás is létezik (Robinson et al., 2017).

Az 1980-as évektől a térinformatika jelentősége egyre erősebb lett. Ennek következménye volt, hogy a környezet, amelyben korábban a felhasználók a térképeket használták, szintén megváltozott. A nyomtatott térképek helyett a digitális térképek kerültek előtérbe, amelyek egyre több felhasználási területen (természettudomány, társadalomtudomány, nyilvántartási adatok, navigáció) váltak munkaeszközzé. Ezután már nem maga a térképi megjelenés lett a végcél, hanem azok a funkciók, amelyeket a térinformatikai környezetben el lehet végezni (szerkesztések, lekérdezések, keresések) (Menno–Ormeling, 2010).

2. Térbeli Big Data Budapest Közút Zrt.-nél

A Budapest Közút Zrt. számára is elengedhetetlen, hogy a rendelkezésre álló nagy mennyiségű téradatokból a felhasználói számára biztosítsa ezt a funkcionalitást.

A Budapest Közút Zrt. feladata, hogy a Fővárosi Önkormányzat tulajdonában lévő utakat, hidakat, műtárgyakat, forgalomtechnikai létesítményeket nyilvántartsa, felelős azok karbantartásáért és üzemeltetési feladataiért kiegészülve azokkal az önkormányzatok tulajdonában lévő utakkal, amelyek a közösségi közlekedés szempontjából jelentősek. A Fővárosi Önkormányzat kezelésében lévő főútvonalakat, közutakat és közterületeket területileg a 432/2012. (XII. 29.) Kormányrendeletben foglalták össze (net.jogtar.hu, 2021).

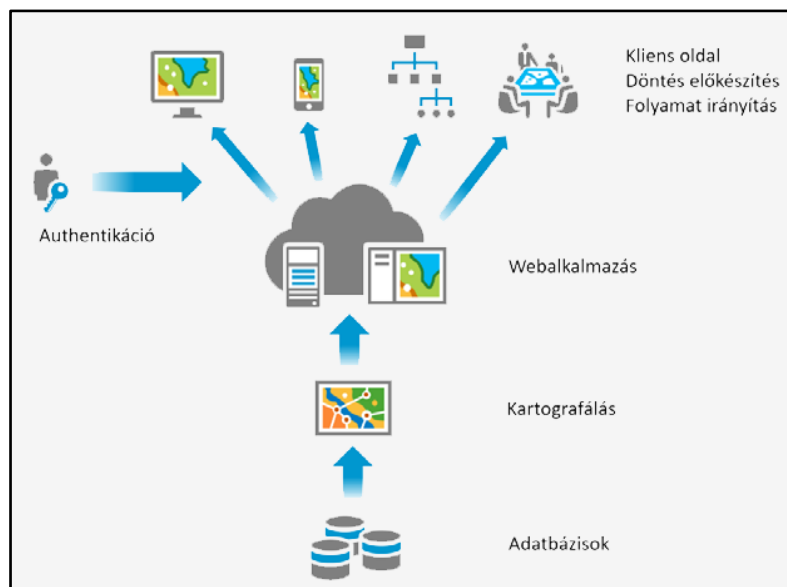
A cégen belül az Informatikai Igazgatóság feladata a téradatgyűjtés és adatfeldolgozás, az ezekből származó adatok nyilvántartása és publikálása Budapest teljes területére vonatkoztatva. A karbantartási és nyilvántartási munkák elvégzéséhez geodéziai pontosságú téradatokra van szükség, amelyeknek a lehető legfrissebb állapotot kell bemutatniuk, mivel a cég által szolgáltatott adatokra épül más – mérnöki pontosságot igénylő – szakágak munkájának elvégzése. A növekvő adatigények kiszolgálására 2013-ban kezdődött meg egy háromdimenziós közúti adatgyűjtő és adatfeldolgozó rendszer, a KARESZ (Közúti Adatgyűjtő Rendszer) kialakítása. Célja, hogy a fővárosi feladatokhoz szükséges alaptérképi és nyilvántartási adatokat összegyűjtse, rendszerezze és karbantartsa. Az adatok téradatbázisokban tároljuk, amelyek folyamatosan frissülnek. A széleskörű és nagy mennyiségű téradatok megjelenítésére szolgál a

Budapest Közút Zrt. által kezelt és üzemeltetett KAPU (Közterületi Adatpublikációs Rendszer) webes térinformatikai portál (2. ábra).



2. ábra: KAPU-felületen futó KARESZ TÉRKÉP térinformatikai modul (részlet)

A korszerű felmérési eljárásoknak és a szerződésben álló ügyfelek által szolgáltatott adatoknak köszönhetően a cég több terabájtnyi téradatot kezel és tart nyilván. A mögötte álló térinformatikai rendszerek összehangolt működése (adatbázisszerver, GIS szerver, webes térképszolgáltatások) teszik lehetővé, hogy a felhasználók számára értékes információkkal szolgáljon a város közeledésére és nyilvántartási adataira vonatkozóan (3. ábra).



3. ábra: A KAPU rendszer áttekintése (budapestkozut.hu, 2021)

A KAPU fenntartásához szükséges munkafolyamatok több fő részből állnak: adatgyűjtés előkészítése, adatgyűjtés, pontfelhő feldolgozás, adatbázis struktúra kialakítása, vektorizálás, nyilvántartás és adatpublikáció. Munkámban az adatgyűjtési és vektorizálási eljárásokhoz kapcsolódó kiegészítő statisztikai szolgáltatást szeretnék bemutatni, ezért főként az ezekhez a munkafolyamatokhoz tartozó tevékenységeket szeretném ismertetni.

2.1 Adatgyűjtés

A Budapest Közút Zrt. tulajdonában lévő adatok legnagyobb része saját felmérésekből származik. A méréseket egy földi lézer szkennerek (TLS – Terrestrial Laser Scanner) Riegl VZ 400 és egy bármilyen járműre (autóra, hajóra, villamosra) szerelhető mobil lézerszkennerek (MLS – Mobile Laser Scanner), Riegl VMX-450, és segítségével végezzük el (4.ábra). A mobil lézerszkenneres műszerhez egy kamerából és precíziós navigációs rendszerből álló műszer-egyesítés is tartozik. A mérés során a lézerszkennerek által előállított háromdimenziós pontfelhő mellett fényképek is készülnek LadyBug kamerával, ezáltal a felmért objektumok mérhetővé és elemezhetővé válnak.



4. ábra: Felmérőautó a felszerelt Riegl VMX-450 típusú lézerszkennerekkel és a LadyBug kamerával
Forrás: https://raketa.hu/uploads/2020/06/IMG_7530-1600x1066.jpg

A mérésekből három adattípust dolgoznak fel. Az egyik a mérések útvonalából származó úgynevezett trajectory, a lézerszkennertől felmért pontfelhő és a kameraképek. Ezek szolgáltatják a digitalizáláshoz szükséges adatállományt.

A felmérések szervezése és gyakorisága alapvetően három tényezőtől áll össze: általános adatállomány-frissítésből, a beérkező megrendelésekből és bejelentésekből, valamint a 432/2012. (XII. 29.) Kormányrendelet által meghatározott utak felméréséből. Utóbbiak felmérése 2 évente történik, az egész fővárost pedig 2-3 évente mérik fel. Az egyedi megrendelések és bejelentések olyan kisebb-nagyobb változásokat jelentenek, ahol a forgalmi rend, a burkolat típusa, a sávbeosztás vagy egyéb fontos változás történt. Ezeket a szakaszokat ilyenkor külön felméri, a területnek és felméréendő objektumoknak megfelelő felmérési módot választva. Egyes változások esetén elegendő, ha kameraképek készülnek, de komplexebb változások esetén lézerszkennelt adatra is szükség van.

2.2 Adatfeldolgozás

A felmérésekből származó adatokból utófeldolgozást követően speciális célszoftverek segítségével történik a vektorizálás. Az adatok automata/félautomata vektoros kiértékelése mellett nem csak az elemek térbeli háromdimenziós elhelyezkedését rögzítik, hanem további attribútumok is felvételre kerülnek attól függően, hogy milyen objektumról van szó. Ezáltal további elemzéseket lehet elvégezni az adatokon, a publikált felületen objektumonként lekérdezhetők, szűrhetők, adott esetben szerkeszthetők az elemek.

A vektorizálás pontosan definiált folyamatok mentén történik. Alapvetően kétféle vektorizálási eljárás van használatban a cégnél:

- Az egyik a város teljes úthálózatának kampányszerű felmérése, ahol az adott kampány keretein belül definiálják, hogy milyen objektumokat digitalizálnak. Jelenleg a cég a negyedik kampánynál tart. Hogy néhány példát említsek, a város teljes úthálózatáról rendelkezünk forgalomtechnikai adatokkal (burkolat felfestések, közlekedési lámpák, jelzőtáblák), útestre vonatkozó adatokkal (útburkolat, szegélyek) és növényzetre vonatkozó adatokkal (fa, fűfelületek).
- A vektorizálás másik módja, amikor beérkező igények szerint történik egy adott terület feldolgozása. Ilyenek például a nagyobb forgalomtechnikai változással járó útszakasz-átépítések vagy például újonnan létrehozott kerékpáros nyomvonalak digitalizálása.

A munkát segíti a cég által összeállított KARESZ-objektum katalógus (5. ábra), amely tartalmazza az egyes objektumtípusok kódját, kitöltendő attribútumaik leírását, az adattábla sémáját. Egy intranetes wiki oldal további segítséget nyújt az adott objektumok pontos meghatározásában, képekkel illusztrálva (6. ábra).

Objektum katalógus V4					
Info	Típus kód ↑	Típus név	Objektum osztály	Objektum csoport	
	BA01	Padka	Földmunka, burkolatok, szegélyek	Útüzemeltetés	<input type="checkbox"/> Összes kiválasztása
	BA02	Burkolat határoló vonala	Földmunka, burkolatok, szegélyek	Útüzemeltetés	<input type="checkbox"/> Általános elemek
	BA03	Burkolat	Földmunka, burkolatok, szegélyek	Útüzemeltetés	<input type="checkbox"/> Általános közmű elemek
	BA04	Járda és kerékpárút határoló vonala	Földmunka, burkolatok, szegélyek	Útüzemeltetés	<input type="checkbox"/> Aluljárók
	BA07	Rézsővédelem	Földmunka, burkolatok, szegélyek	Útüzemeltetés	<input type="checkbox"/> Burkolati Jelek
	BA08	Terep törésvonal	Földmunka, burkolatok, szegélyek	Útüzemeltetés	<input type="checkbox"/> Burkolati jelzőtestek
	BA09	Taktikus STOP és vezetőkö elemek	Földmunka, burkolatok, szegélyek	Útüzemeltetés	<input type="checkbox"/> Csomóponti elemek
	BA10	Vezető elem segédvonal	Földmunka, burkolatok, szegélyek	Útüzemeltetés	<input type="checkbox"/> Dilatációs szerkezetek
	BA11	Szegélyek	Földmunka, burkolatok, szegélyek	Útüzemeltetés	<input type="checkbox"/> Egyéb építmény elemek
	BA12	Szegély segédvonal	Földmunka, burkolatok, szegélyek	Útüzemeltetés	<input type="checkbox"/> Egyéb forgalomtechnikai létesítmények
					<input type="checkbox"/> Ellenőrző elemek

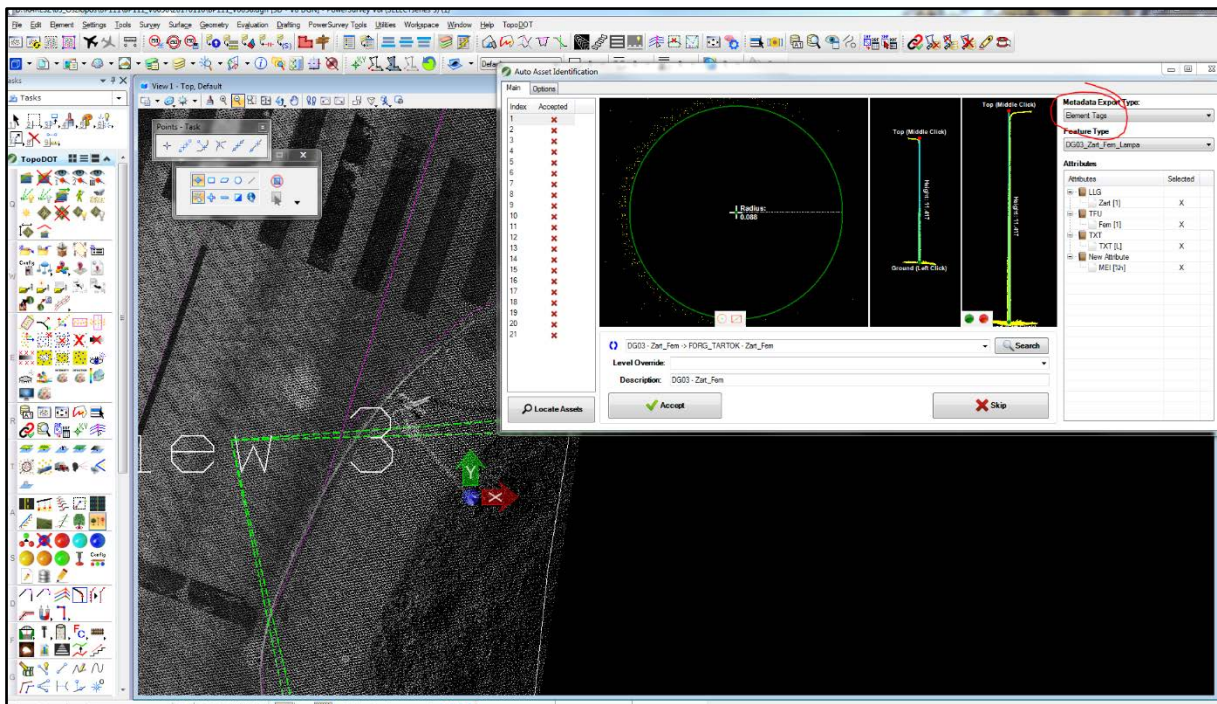
5. ábra: KARESZ-objektum-katalógus a negyedik kampány objektumairól

Attribútum adatok [szerkesztés]				
Attribútum kódok	Attribútum adatok	Attribútum értékek	Képek	Megjegyzés
TEU	Burkolatváltás elhelyezkedése	Burkolt úttest széle		
		Lejsztni vonala		

6. ábra: Burkolat határolóvonla: attribútumadatokat leíró wiki oldal elemzést segítő magyarázó képekkel

A kiértékelendő területekről úgynevezett munkaterületek készülnek, amelyeken belül el kell végezni a digitalizálást. Ezek egyedi azonosítóval rendelkező, térben lehatárolt poligonokat jelentenek, amelyek tartalmazzák a digitalizálási folyamatokkal kapcsolatos attribútumokat (digitalizáló neve, digitalizálás kezdete, munkaterület száma, a kiértékeléshez felhasznált adatok

szkenelési dátuma, digitalizálási program neve stb.). Ezen lehatárolt poligonok mentén kell elvégezni a vektorizálást, amely kétféle programmal: a TopoDot (7. ábra) és a PointCloudScene programokkal történik. A kiértékelés során egyaránt használják a felmérésekből származó pontfelhő-állományt, de mellette fontos a kamera és utcaképek megjelenítése is, hogy jól átlátható legyen: pontosan milyen elemek is vannak az adott területen. Az utcaképek a GoogleStreet-View-hoz hasonló megoldással, de saját adatokból és technológiával készülő panorámaképek („Budapest Panoráma”).



7. ábra: Pontszerű elem (lámpaoszlop) kiértékelése TopoDot programban

A kiértékelés befejezése után az adatokat ellenőrzik. Ezek egy része manuálisan, másik része automata folyamatok felhasználásával történik. A többlépcsős ellenőrzések után az elfogadott vektoros adatállományok adatbázisba való feltöltése egy adatkonverziós eljárásra használt szoftver (FME) által megírt folyamattal történik, amelyet a koordinátorok vagy a csoportvezetők futtatnak le. A folyamat képes a tetszőleges formátumú forrásadatot a megfelelő adatbázisba tölteni. Az adatok konvertálása közben a definiált KARESZ-séma alapján a megfelelő réteg a megfelelő adatbázisba kerül, megörökölve a digitalizálás során előállított attribútumértékeket. A program futás közben további kiegészítő ellenőrzéseket végez az elírások, téves betöltés és üres elemek elkerülése érdekében Amennyiben hibát talált, ezeket e-mailben listázza az operátoroknak, illetve a sikeres betöltés után is érkezik egy visszaigazoló üzenet. A felmérések és az adatfeldolgozás során előállt nagy mennyiségű adatot adatbázisba töltjük.

3. Alkalmazott térinformatikai megoldások és szoftverek

A térinformatika számos lehetőséget nyújt az adatok tárolására, feldolgozására és megjelenítésére vonatkozóan. Térinformatikai rendszerek (GIS – Geographical Information System) alatt értjük azokat a számítógépes rendszereket, amelyek képesek a földrajzi helyhez köthető adatok gyűjtésére, tárolására, kezelésére, elemzésére, megjelenítésére és lehetőséget adnak ezek együttes, gyors, integrált áttekintésére (Márkus, 2010). Attól függően, hogy mit szeretnénk bemutatni vagy milyen műveleteket szeretnénk a téradatokkal elvégezni az alkalmazott hardver és szoftver technológiák eltérőek.

A térinformatikai adatok webes környezetben való megjelenítése három alappillérből áll:

- Az első az adattárolás módja, amelynél fontos szempont, hogy a tárolási megoldások képesek legyenek a térbeli adatok kezelésére.
- Második eleme az adatok szolgáltatására szükséges szerver oldali komponens, ami a web irányából teszi elérhetővé az adatokat webes szolgáltatás formájában (pl.: WMS – Web Map Service, WFS – Web Feature Service).
- A harmadik elem pedig a böngészőben futó kliens oldali komponens, ami az adatok interaktív megjelenítését teszi lehetővé (Simó, 2017).

A Budapest Közút Zrt. több térinformatikai szoftvert együttesen alkalmaz. Ezek közül munkám során főként az ESRI által szolgáltatott termékeket használtam, amelyek a következők:

- ArcGIS Desktop – ArcMap 10.7
- ArcGIS Server 10.7
- ArcGIS Online.

Az ArcGIS Desktop alkalmas földrajzi információk kezelésére, amely átfogó térinformatikai alkalmazásokat tartalmaz különböző feladatok elvégzésére (térképezés, lekérdezés, téradatbázis-kezelés, adatelemzés stb.) (ESRI, 2012). A munkám során az ArcGIS Desktop ArcMap 10.7-es verzióját használtam az adatbázisokhoz való kapcsolódáshoz, kartografáláshoz és az előállt térkép szerver oldali publikálásához.

Az ArcGIS Server lehetőséget nyújt arra, hogy az általunk előállított térképeket web-szolgáltatásként publikáljuk, ezzel biztosítva az adatok webes oldalról történő elérését és megjelenítését.

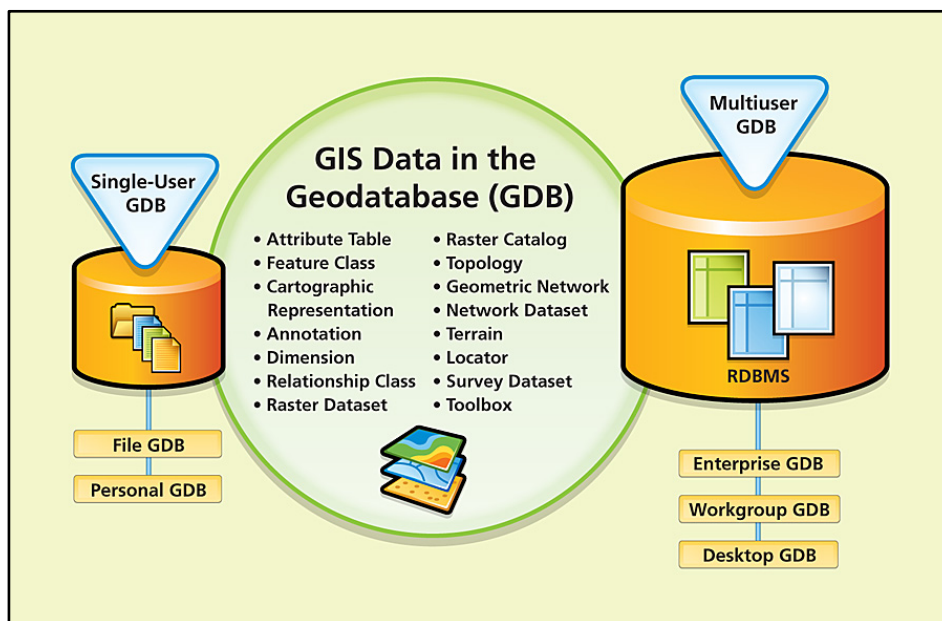
Az ArcGIS Online egy felhő alapú szolgáltatás, amely képes az általunk alkalmazott szerverrel kommunikálni, ezáltal képesek vagyunk a webes térképszolgáltatásokból további térképeket vagy alkalmazásokat készíteni.

3.1 Adattárolás, adatformátumok

Az ESRI ArcGIS szoftverkörnyezetben a téradatokat alapvetően geodatabázisban (geodatabase, GDB) tároljuk, amely vektoros és raszteres térinformatikai fájlformátum tárolására egyaránt alkalmas. A geodatabázis valójában egy „tároló”, amely különböző adattáblák gyűjteményét jelenti (ESRI, 2021b). Az adattáblák két részből állnak: vannak a felhasználó által definiált adatok és az ún. rendszertáblák, amelyek a geodatabázis funkcionalitását tartalmazzák. Ezek tárolják a relációs adatbázis sémáját, az adattáblák közötti kapcsolatot, valamint az adatbázis szabályait és működési jellemzőit, amelyek az alkalmazott geodatabázis formátumok esetén eltérőek lehetnek (Simó, 2021).

A geodatabázisoknak öt típusát különböztetjük meg (8. ábra):

- Personal Geodatabase,
- File Geodatabase,
- Enterprise Geodatabase,
- Workgroup Geodatabase,
- Desktop Geodatabase.

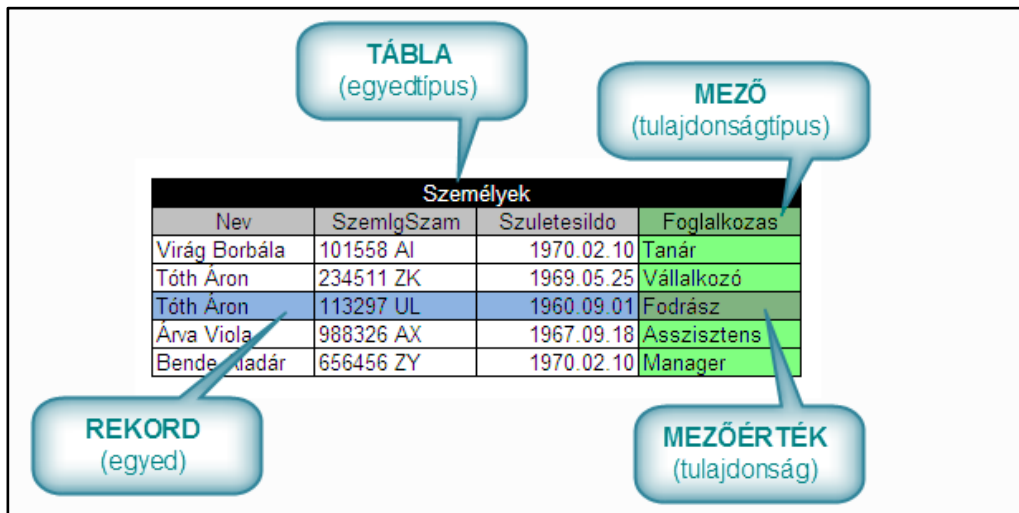


8. ábra: Geodatabázis-típusok és építőelemeik (ESRI, 2009)

Az első két lehetőség fájl alapú térinformatikai adattárolást tesz lehetővé, limitált tárolási kapacitással, korlátozott hozzáférési és szerkesztési lehetőséggel. A harmadik lehetőséget, szokás többfelhasználós (multiuser) geoadatbázisnak is nevezni, mert korlátlan számú hozzáférést biztosít, valamint csak az adatbázis szervertől függ, hogy mennyi adattartalom tárolására képes (ESRI, 2021b).

A cégen belül ArcSDE Enterprise geoadatbázist használunk. Az ArcSDE (Spatial Database Engine – Térbeli Adatbázis Motor) valójában egy úgynevezett közbeékelődő (middleware) megoldás az alkalmazott relációs adatbázis-kezelők és az ArcGIS alkalmazások (ArcMap, ArcCatalog) közötti kapcsolat megteremtésére. Az ArcGIS Server ArcSDE technológiája lehetőséget nyújt az adatok verziókezelésével a többfelhasználós szerkesztésre és a törzsadatok folyamatos frissítésére. Ahhoz, hogy ez megfelelően működni tudjon, szükség van egy külső adatbázisszerverre is. A társaságnál a PostgreSQL relációs adatbázis-kezelő rendszert (RDBMS – Relational Database Management System) alkalmazzuk. Az ArcSDE technológia egyik előnye, hogy nagy mennyiségű és különböző formátumú (táblázatos, vektoros és raszteres) adat tárolását teszi lehetővé, az adatbázisok adatbázis-kapcsolat által könnyen hozzáférhető az ArcGIS Desktop alkalmazásain belül. Másik előnye, hogy egyidejű hozzáférést biztosít több felhasználó számára is. A jogosultságok beállítása adatbázis szinten megvalósítható, így az egyes felhasználók eltérő jogosultsági szinttel rendelkezhetnek ugyanazon adatbázis használatához. A hozzáférés az interneten keresztül is elérhető. A felhasználók jogosultság esetén csatlakozni tudnak az adatbázisokhoz, azokat szerkeszthetik, módosíthatják vagy törölhetik, adott esetben pedig csak olvasási lehetőséggel rendelkezhetnek.

A leírt környezet alapvető tulajdonsága, hogy biztonságos adattárolást tesz lehetővé: a biztonsági mentésekkel bármikor visszaállítható a rendszer. Az ArcSDE Enterprise geoadatbázis különböző típusú térinformatikai adatkészletek gyűjteményét jelenti, amelyeket táblázatos formában relációs adatbázisban tárolnak (ESRI, 2021b). A relációs adatbázis tárolási módszerének lényege, hogy egy általunk meghatározott objektumtípus elemeit táblák tartalmazzák. Az objektumok leíró adatait rekordokban tároljuk, ahol egy rekord egy meghatározott elemet reprezentál, tehát egyedi az adatbázisban. Erre szolgál az elsődleges kulcs megléte, ami tulajdonképpen egy egyedi azonosítót jelent. A rekordokat mezők (attribútumok) építik fel, amelyek eltérő adattípussal (text, integer, date stb.) rendelkezhetnek, biztosítva ezzel az adattárolási lehetőségek sokféleségét (Simó, 2017) (9. ábra).



9. ábra: Relációs adatmodell (Szabó, 2021)

Az adatok lekérdezésére az adatbázisban az SQL (Structured Query Language) lekérdező eszközkészletét használjuk. Ez egy olyan szabvány, amelyet a cég által használt PostgreSQL relációs adatbázis-kezelő rendszerben is alkalmazunk. A lekérdezésekkel megadott szempontok szerint könnyen leválogathatjuk a számunkra lényeges információkat, az indexek segítségével pedig gyorsítani tudjuk a kereséseinket.

3.2 Adat jellege, adatstruktúrák, felhasznált adatok

A Budapest Közút Zrt.-nél tárolt és publikált téradatak – amelyekből dolgoztam a munkám során – vektoros formátumban, háromdimenziós, térbeli referenciával rendelkező geometriai objektumok. Az összes adat EOV-koordinátarendszerben definiált, ahol a térbeli információt a geoadatbázisokban tároljuk. A munkám során a geoadatbázisok elemei közül az alábbiakat használtam:

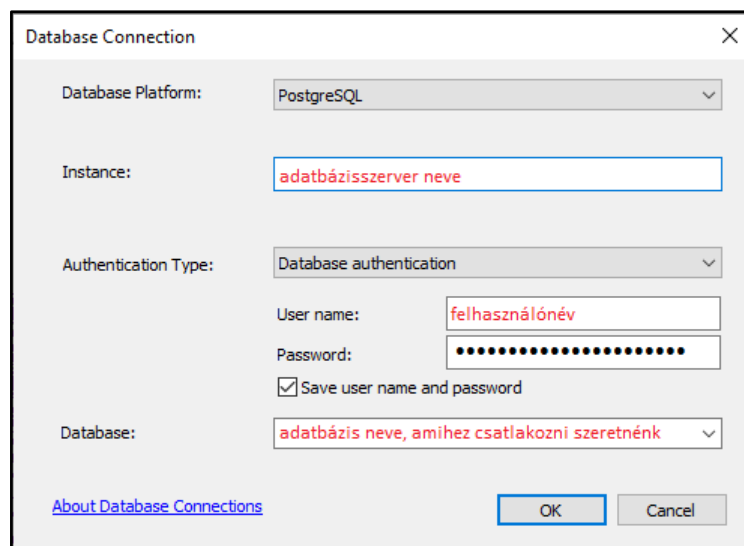
- Feature Class (térképi elemosztály, adatbázistábla): azonos geometriával (pont, vonal vagy poligon) és tulajdonsággal rendelkező adatok összessége. Az egyes elemek leíró adatait attribútumtáblában tároljuk, ahol egy rekord egy elemnek felel meg. Az attribútumtáblák előre definiált sémával rendelkeznek, ami megadja, hogy adott térképi elemosztályon belül milyen attribútumokat rendelünk hozzá az adott elemhez. Ezt általában ritkán változtatjuk.
- Feature Dataset (elemosztály adatkészlet): a térképi elemosztályok együttes tárolására szolgál, ahol az adott térképi elemosztály egy nagyobb csoportba is besorolható (jelen esetben például az egyes objektumtípusok egy nagyobb

objektumcsoport részei attól függően, hogy mely szakágak alá tartozik az adott elemosztály). A benne tárolt elemosztályok koordináta-rendszere megegyezik.

- Table (adattábla): geometriával nem rendelkező adattábla
- Database View (adatbázisnézet): SQL-lekérdezéssel létrehozott nézet adott adatbázisról, ami egy virtuális táblát generál. Tartalmazza az eredeti adatbázis lekérdezett elemeit, geometriáját. Az adatbázis nézetek személyre szabhatók, az eredeti adatbázis sémától eltérő struktúrával is rendelkezhetnek. Fő előnyük, hogy mivel lekérdezések alapján dolgozik, mindig az adatbázis legfrissebb állapotát fogja visszatükrözni.

3.3 Adatelérés, publikálás, adatszolgáltatás

Az adatokat külön PostgreSQL-szerveren tároljuk, ezért azok közvetlen elérésére úgynevezett adatbázis-kapcsolatot (Database Connection) kell létesíteni a szerver és a szerveren lévő adatbázis között. Ezeket az ArcMap Catalog ablakában lehet felvenni az *Add Database Connection* lehetőséggel, ahol a bejelentkezéshez szükséges adatokat egy .sde állományban tároljuk. Itt lehet megadni, hogy adott adatbázishoz milyen felhasználói jogkörrel akarunk csatlakozni (10. ábra).



10. ábra: Adatbázis-kapcsolathoz szükséges paraméterek megadása ArcMap, Catalog ablakban

Jelen esetben kétféle jogosultsági körrel dolgoztam. Az egyik az adatbázis tulajdonosi jogköre, akik rendelkeznek az összes szerkesztési lehetőséggel (létrehozás, módosítás, törlés); a másik pedig a cégen belül az adatok publikálására használt felhasználói jogkör. Ezeket

következetesen alkalmazzuk attól függően, hogy milyen műveleteket akarunk elvégezni, de a publikálás mindig az erre létrehozott publikáló felhasználóval történik, mivel ezt a felhasználót regisztrálták az ArcGIS Server adminisztrátori csoportjába. Célszerű az adatbázis-kapcsolatoknak olyan elnevezést adni, ami tartalmazza a csatlakozási jogkör (username) és a csatlakoztatott adatbázisszerver nevét (instance).

A térképek kartografálását ArcMap szoftverrel végezzük el. A kartografálási feladatok elvégzése után tudjuk publikálni az elkészült térképi állományunkat a szerverre. A művelet során adjuk meg, hogy melyik szerverre szeretnénk publikálni a térképszolgáltatást és hogy a szolgáltatás milyen paraméterekkel rendelkezzen a szerver teljesítményét figyelembe véve.

A térinformatikai állományok weben történő megosztása ArcGIS Serveren keresztül történik. Az adatszolgáltatás webszolgáltatások révén valósul meg, amelyek interfészen keresztül lekérdezését az ArcGIS REST API teszi lehetővé. A szerveren található összes térinformatikai szolgáltatás egy URL alapján érhető el, ahol az elérni kívánt szolgáltatás végpontja a szerveren meghatározott hierarchiában elfoglalt helyére utal (ESRI, 2021a). Az elérési útvonal az alábbi elemekből áll:

`https://<host>/<site>/rest/services/<folder>/<serviceName>/<serviceType>`

- `https://<host>`: Az ArcGIS Server hálózatba kapcsolt számítógépének domainje.
- `/<site>`: A webhely neve, ami alapértelmezetten `/arcgis`
- `rest/services`: A REST szolgáltatások végpontját jelöli. Az URL ezen része kis- és nagybetűre érzékeny, ezért ezt mindenképp kisbetűvel kell megadni. Az összes szolgáltatás megjelenik, ami megtalálható a gyökérkönyvtárban, adott esetben mappákkal együtt.
- `/<folder>`: Az adott mappa neve, amely tartalmazza az elérni kívánt szolgáltatást. Ez alatt listázódik az összes, adott mappában lévő elem. A mappanevek szintén kis- és nagybetűre érzékenyek.
- `/<serviceName>/<serviceType>`: A szolgáltatás neve és szolgáltatás típusa. A szolgáltatás neve kis- és nagybetűre érzékeny. A név megegyezik a publikáláskor definiált névvel (ESRI, 2021b).

Az interfész elérése a cégen belül munkamenet-azonosítóval (token) lehetséges, amely a felhasználó azonosítására szolgál és tartalmazza annak minden jogosultsági beállítását. Az autentikáció fontos eszköz bármely vállalat adatának védelme érdekében, ezért konkrét címetek

és eléréseket a dolgozatomban mellőzni fogom. Az ArcGIS REST rendszer különböző erőforrások (resources) hierarchiáját jelenti. Ezek közül nem mindegy, hogy melyekkel dolgozunk, mert adott erőforrásokhoz eltérő műveletek (operation) tartoznak.

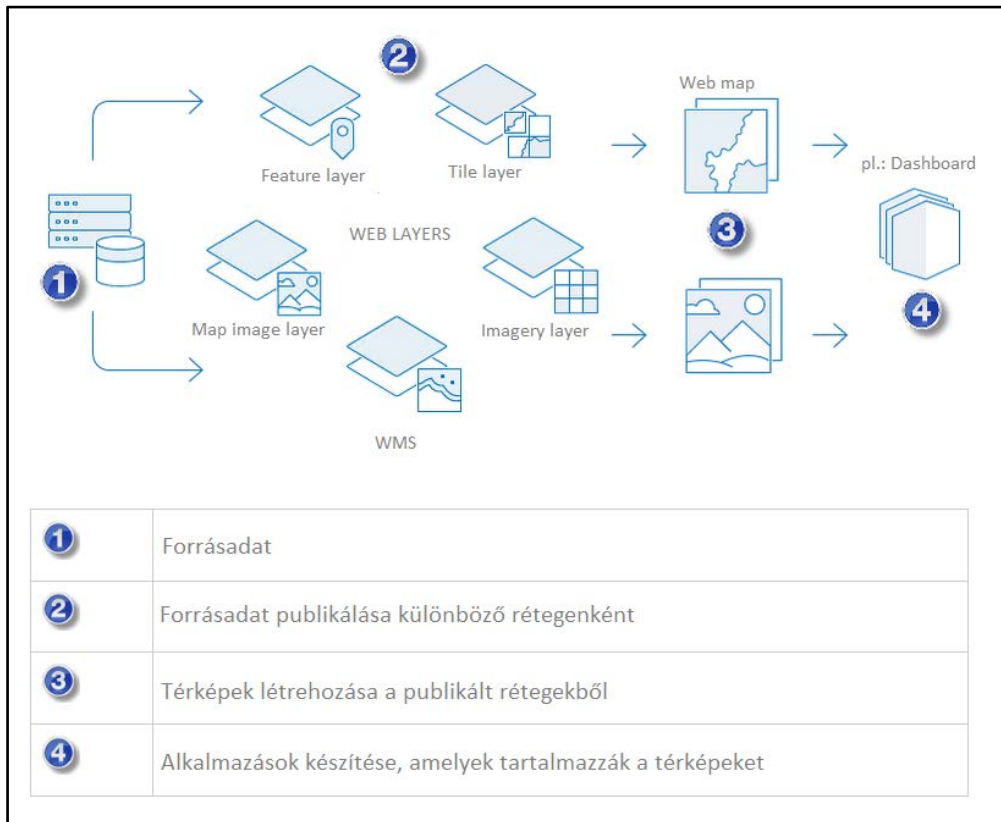
A cégnél térképszolgáltatásokat (MapServer) használunk, amelyek hozzáférést biztosítanak a szerveren tárolt térképi tartalomhoz: alap információk az adott térképről, a térképhez tartozó rétegek, térbeli referencia, térbeli kiterjedés (extent), térképi méretarány, de adott esetben metaadatok is felvételre kerülnek (pl.: térkép készítője, kulcsszavak), amik segítenek azonosítani az adott szolgáltatást. Az egyes térképszolgáltatásokon belül további funkciók érhetőek el, mint például a lekérdezés, keresés. Szerkesztésre ezen belül nincs mód (ESRI, 2021c). A térképszolgáltatás REST API-s elérését az alábbi módon adjuk meg:

```
https://<host>/<site>/rest/services/<folder>/<serviceName>/MapServer
```

A térképszolgáltatások tartalmazzák a bennük lévő rétegeket is (layer), amelyek rétegsorrend szerint egy azonosító számmal (ID) rendelkező rétegszolgáltatások (feature service). Ezek lehetnek táblák, adatbázisnézetek, amelyek legalább egy térbeli attribútummal rendelkeznek. A rétegszolgáltatások tartalmazzák azok adattábláit, minden attribútummal, tárolják a geometria típusát, a méretarányra vonatkozó beállításokat, a térbeli referenciát és az egyes rétegek szimbolikáját is. A réteg szintű elérés által több műveletet is végre lehet hajtani a kérés során: lekérdezés, létrehozás, törlés, módosítás, szerkesztés, ha ehhez a megfelelő jogosultságok rendelkezésre állnak (ESRI, 2021d). A rétegek REST API-n keresztül az alábbi módon érhetőek el:

```
https://<host>/<site>/rest/services/<folder>/<serviceName>/MapServer/<layerID>
```

Az ArcGIS Online felhő alapú tárhelyébe URL-elérések megadásával lehet az adott térképszolgáltatásokat bekötni. Ez teremti meg a kapcsolatot az ArcGIS Online felhő alapú tárhelye és a szerveren tárolt térképek között. Az URL alapján kéréseket (request) küldünk a REST API felé, amelyre több típusú válasz (response) is érkezhethet. Ezek GET típusú kérések, ahol a teljes kérés az URL-be van kódolva. Ezekkel a kérésekkel visszakapható a szolgáltatásban tárolt összes elem (ESRI, 2021a). Az ArcGIS Online felületén belül a regisztrált adatforrásokból különböző elemeket hozhatunk létre. A felületen létrehozott elemek kiindulási alapja a forrásadat (1), ami jelen esetben a szerveren tárolt térképszolgáltatásokat jelenti. A második építőelem a forrásadatból létrehozott különböző webes rétegek (web layers (2)), amelyek földrajzi jellemzőket (pont, vonal, poligon stb.) tartalmaznak. A rétegekből webes térképek készíthetők (web map (3)), amelyek alapjául szolgálnak a felületen létrehozható alkalmazásoknak (4) (11. ábra) (ESRI Inc., 2021e).



11. ábra: ArcGIS Online felületén belül alkalmazható elemek és kapcsolódásuk

A létrehozható webes szolgáltatások közül a feladat megoldása során a következő elemeket alkalmaztam:

- Funkciós réteg (feature layer): azonos földrajzi tulajdonsággal rendelkező elemeket tartalmaz. Ez a rétegtípus lehetővé teszi az adatok szerkesztését, elemzését és a benne talált egyedi elemeken lekérdezéseket hajthatunk végre azok attribútumai alapján.
- Webes térkép (web map): több különböző webes rétegből állítható elő. Tartozik hozzá egy alaptérkép is, amely egyénileg személyre szabható. A térkép mellett néhány funkciót is tartalmaz: nagyítás, pásztázás. Lehetőség van az alkalmazott rétegek szimbolizálására és azok egyéb elemeinek konfigurálására (popup, réteg neve a térképen, referencia-méretarány beállítása).

Az ArcGIS Online egy olyan felhőalapú platform, amely lehetővé teszi a vállalatok számára, hogy megosszák térképeiket a vállalat tagjai vagy a nyilvánosság előtt, azokból különböző alkalmazásokat készítsenek. A dolgozatom során ezen a tárhelyen hoztam létre a statisztikai áttekintő felületet az ArcGIS Dashboard segítségével.

3.4 Adatvizualizációs módszerek

A térképek olyan adatvizualizációs megoldást nyújtanak, amelyek egyértelműen utalnak az ábrázolt adatok földfelszínen való elhelyezkedésükre. Az elhelyezkedés mellett az adatok leíró attribútumait és a kartográfia eszközeit felhasználva egyértelműen azonosítható, hogy az ábrázolt objektum milyen tulajdonságokkal rendelkezik és adott esetben azt is, hogy milyen minőségi és mennyiségi jellemzőkkel bír. A leíró adatok vizualizációjára a kartográfiában tematikus térképeket alkalmazunk, ahol a tárgyi törvényszerűségeknek megfelelően kétféle (tárgyi ismérvet bemutató) térképtípust különböztetünk meg:

- statikus és
- dinamikus térképeket.

Attól függően, hogy a rendelkezésre álló adatokból kvalitatív (minőséget bemutató) vagy kvantitatív (mennyiséget bemutató) információt szeretnénk kinyerni különböző ábrázolási módszereket alkalmazhatunk (pl.: diagrammódszer, felületi módszer, jelmódszer). A minőségi ismérvek az eltérő tulajdonságú elemek jellegére utalnak, ezért érdemes olyan ábrázolási módot választani, ahol ezek jól elkülönülnek egymástól. A mennyiségi ismérvek az adatok mennyiségének, eloszlásának néhány esetben azok konkrét értékeit jelentik. Az alkalmazott ábrázolási módnak szemléltetnie kell az adatok egymáshoz viszonyított mennyiségét vagy adott esetben hangsúlyoznia kell a kiugró értékeket. A statikus térképek lehetőséget adnak arra, hogy egy adott időpillanatra vonatkoztatva kapjunk információt; a dinamikus térképekkel pedig a térbeli és időbeli intervallumokra vonatkozó adatokat tudjuk szemléltetni.

A hagyományos értelemben vett tematikus kartográfiában ezen minden ismérv egy térképen való bemutatása nehezen olvasható térképet eredményez. A térinformatika eszköztárával kiegészülve azonban lehetőség van egy olyan szintetikus térkép előállítására, amely képes az egymással szoros kapcsolatban lévő adatok egyértelmű bemutatására. A digitális térképek esetében a lényegi információt a leíró adatok hordozzák. A lekérdezési, szűrési és keresési lehetőségek által egyben statikus, valamint térben és időben is dinamikus adatmegjelenítésre is képesek.

Jelen esetben a térképeken ábrázolni kívánt információ nem a konkrét, földfelszínen található objektumok, hanem a térbeli referenciával rendelkező felmérési és digitalizálási munkafolyamatok mennyiségi, minőségi és időbeli eloszlásának bemutatását célozza. Végeredményben egy olyan tematikus ábrázolási módot szeretnék kidolgozni, amely a térinformatika adatfeldolgozó és adatelemző eszközeit felhasználva egy sokkal dinamikusabb, interaktívabb

és gazdagabb térképi adatmegjelenítést tesz lehetővé. Az ArcGIS Onilne Dashboard alkalmazása képes ezek együttes és hatékony alkalmazására.

Az ArcGIS Dashboard egy olyan adatvizualizációs lehetőséget nyújt, amellyel a hagyományos értelemben vett térképi megjelenítés mellett azok információtartalma tovább bővíthető. A statisztikai elemzések során bevált ábrázolási módszerek (kördiagram, vonaldiagram) és számos más egyénileg konfigurálható elem (kategória-választó, adatszűrési lehetőségek) adható hozzá a felülethez az adatok mögött rejlő információ megértését segítve. Az egyes elemek a térképek kiegészítéseként jelennek meg, a böngésző ablakán belül bárhol elhelyezhetők. A Dashboard átfogó képet nyújt az adatokról, kihangsúlyozhatók a lényegi információk és alkalmas statisztikai elemzések bemutatására, így kiváló eszköz arra, hogy a szervezet adatainak pontos és naprakész megjelenítését a szerveren tárolt térképszolgáltatások integrálásával lehetővé tegye.

4. Statisztikai adatvizualizációs felület kialakításának koncepciója

A Dashboard felület létrehozása egy új megoldást nyújt a rendszerben tárolt felmérési és digitalizálási adatok elemzésére. A felmérési útvonalokról és a digitalizálás állapotáról korábban az osztályvezetők által megküldött statisztikai összefoglalók alapján lehetett csak információt szerezni, amelyek főként szöveges megfogalmazásban, diagramokkal szemléltetve valósultak meg. Ez azonban nem teszi lehetővé, hogy Budapest egészére vonatkozóan átláthassuk, hogy adott városrészek mikor, milyen arányban és mekkora szakaszon lettek felmérve, a felmért útvonalakból származó adatokat mikor dolgozták fel, ami az adatfeldolgozás szempontjából is fontos. Jól átlátható, hány munkaterület került feldolgozásra, az egyes munkaterületek digitalizálása mennyi időt vett igénybe vagy adott területen mennyi a digitalizált objektumok száma, területe, hossza.

A cél az, hogy a rendelkezésre álló nagy mennyiségű téradatból egy olyan adatvizualizációs megoldást nyújtsunk, ami lehetővé teszi, hogy az adatok térbeli elhelyezkedése mellett azok leíró attribútumait felhasználva egy interaktív, gazdagabb információtartalommal rendelkező térképet hozzunk létre. A cégnél jelenleg ez az első ilyen alkalmazás, korábban még nem volt rá példa, hogy adatainkat ilyen módon jelenítsük meg, de a felület könnyű testreszabhatósága miatt akár más projektek keretében is szolgáltatathatunk hasonló megoldásokat, ezáltal egy piacképes terméket tudunk nyújtani a megrendelőink felé.

Ahhoz, hogy a koncepció megvalósuljon olyan megoldásokat kellett választani, amelyek a már meglévő adatok struktúráját nem módosítják, és lehetővé teszik, hogy más, az

adatelemzés és adatmegjelenítés szempontjából fontos elemeket egymáshoz tudjunk kapcsolni. A rendelkezésre álló adatbázisokból az adatelemzés szempontjából fontos attribútumokat le kellett válogatni, hogy a felesleges adatok beolvasása ne terhelje a rendszert. Adott esetben egyes attribútumok mezőtípusa nem felelt meg a Dashboard felületen megcélzott funkció eléréséhez, ezért néhány esetben mezőtípusok módosítására (pl.: szövegből dátum képzése) és származtatott mezők létrehozására is szükség volt. Mindemellett az egyik legfontosabb szempont, hogy a kiválasztott módszer képes legyen a folyamatosan frissülő adatbázisokkal szinkronizálni, hogy mindig az aktuális felmérési és digitalizálási állapotokat tükrözze.

Ezt szem előtt tartva az alábbi munkameneteket végeztem el:

- Segéd tábla létrehozása FME programmal
- Adatbázisnézetek kialakítása
- Térképszolgáltatás létrehozása
- Dashboard felület kialakítása.

A munkám során a cég adatai közül a következő adatbázisokat és elemosztályokat használtam fel. Az egyes elemosztályok elnevezésének megértését segíti a felsorolásban kifejtett leírásuk. Az <a1> elem az adatbázis elemeit létrehozó jogkört jelzi:

- Adatbázisok:
 - karesz_v4: A negyedik kampányban digitalizált objektumok adatbázisa
 - kareszweb: A KARESZ-felmérések összesítő adatbázisa
- Adatbázis adatkészletek:
 - karesz_v4.<a1>.b: Útüzemeltetéssel kapcsolatos objektumok elemosztályait tartalmazó adatkészlet
 - karesz_v4.<a1>.d: Forgalomtechnikához köthető objektumok elemosztályait tartalmazó adatkészlet
 - kareszweb.<a1>.mls_trajectory: Az MLS-mérések trajectory szakaszára vonatkozó elemosztályokat tartalmazó adatkészlet
 - kareszweb.<a1>.vectormap: A vektorizációs munkafolyamatok elemosztályait tartalmazó adatkészlet
- Elemosztályok:
 - karesz_v4.<a1>.ba03: Burkolat, felület típusú elemosztály
 - karesz_v4.<a1>.ba11: Szegélyek, vonal típusú elemosztály
 - karesz_v4.<a1>.bc01: Fa pont, típusú elemosztály

- karesz_v4.<a1>.bc04: Fűfelületek, felület típusú elemosztály
- karesz_v4.<a1>.da01: Hosszirányú burkolati jel, vonal típusú elemosztály
- karesz_v4.<a1>.da05: Egyéb vonalas burkolati jel, vonal típusú elemosztály
- karesz_v4.<a1>.dg01: Közúti jelzőtáblák, pont típusú elemosztály
- karesz_v4.<a1>.dg03: Tartószerkezet, pont típusú elemosztály
- karesz_v4.<a1>.dh01: Közúti jelzőlámpafej, pont típusú elemosztály
- kareszweb.<a1>.mls_trajectory_scanned: Az MLS-felmérésekből előállított útszakaszokat tartalmazó elemosztály
- kareszweb.<a1>.lehatarolas: A munkaterületeket tartalmazó elemosztály

Az adatokat úgy kellett leválogatni és átalakítani, hogy azok megfeleljenek az áttekintő felületben alkalmazott elemek funkcionalitásának. A felületnek az alábbi elemeket és funkciókat kell tartalmaznia:

- Térképek:
 - A munkaterületek jelenjenek meg a feldolgozásukhoz használt MLS-mérések szerinti éves bontásában.
 - A feldolgozott MLS-mérésekből származó trajectory útvonalak jelenjenek meg felmérési évek szerinti bontásban.
- Diagramok:
 - Kördiagram:
 - Adott térképi nézetben az MLS-mérések hosszát (geox) mutassa be éves bontásban mérési típusonként elkülönítve két kördiagram jelenjen meg (LIDAR és LadyBug, csak LadyBugos mérések).
 - Adott térképi nézetben a munkaterületeken digitalizált objektumok áttekintésére szolgáló kördiagram. Összesen három diagram szerepeljen, ahol az egyes diagramok különböző geometria típusba tartozó elemeket összesítik terület, hossz és darabszám alapján feltüntetve az adott objektumtípus nevét is.
 - Idősoros diagramok:

- Adott térképi nézetben a feldolgozott felmérési útvonalakat mutassa be a felmérés éve szerint havi bontásban, ahol a bemutatni kívánt értéket a geox hossz adja. A felmérések legyenek mérési típusonként elkülönítve.
 - Adott térképi nézetben jelenítse meg, hogy a munkaterületek adatbázisba töltésekor hány méter volt adott év adott hónapjában betöltött munkaterületek geox hossza. A betöltött adatok a munkaterületekhez használt MLS-mérések szerinti éves bontásban különüljenek el.
- Mutató:
- Legyen feltüntetve, hogy mennyi az épp digitalizálás alatt lévő munkaterületek száma és az összesen hány méter geox hosszuk felel meg.
- Szűrési lehetőségek:
- Idősoros adatokra vonatkozó szűrő:
Az idősoros adatokat ábrázoló diagramokhoz legyen egy külön szűrő, ahol be lehet állítani, hogy milyen intervallumra vonatkozóan mutassa az adatokat (előző negyedév, idei év, előző év).
 - MLS-mérés típusa:
Lehessen szűrni a mérés típusának megfelelően, hogy a térképen és a statisztikában szereplő elemek csak a kiválasztott méréstípus adatait jelenítsék meg.
 - MLS-mérések év:
Lehessen szűrni, hogy mely évben zajlott az MLS-mérés. A térképen és a statisztikában szereplő elemek csak a kiválasztott évre vonatkozóan jelenítsék meg az adatokat.
 - MLS-mérés negyedév:
Lehessen szűrni, hogy mely negyedévben zajlott az MLS-mérés. A térképen és a statisztikában szereplő elemek csak a kiválasztott évre vonatkozóan jelenítsék meg az adatokat. Kiegészíti az MLS-mérések év szűrési lehetőséget.
 - Munkaterületek aktualitása:
Ki lehessen választani, hogy a munkaterületeket ábrázoló térképen csak az aktuális, csak az archív, vagy az összes munkaterületet

szeretnénk látni. Ez legyen összekapcsolva a munkaterületek adatbázisba töltésének eloszlását mutató vonaldiagrammal.

- Digitalizálás alatt lévő területek:

Az aktuálisan digitalizálás alatt lévő területek áttekintésére szolgáló szűrés. Az erre kialakított mutatóval álljon kapcsolatban és ennek értékét a szűrőben megadott intervallumokon belül módosítsa. Lényege, hogy lehessen látni a munkaterületek digitalizálásának haladását azáltal, hogy lekérdezhetjük a jelenlegi, múltbeli, heti és kétheti adatokat.

- Munkaterület szűrő:

A munkaterület számának beírásával le lehet szűrni a térképen megjelenő munkaterületeket és az adott munkaterületen digitalizált objektumok megjelenítésére szolgáló kördiagramokat.

- Kampány szűrő:

A munkaterületeket kampány szerint lehessen szűrni.

4.1 Segéd tábla létrehozása FME szoftverrel

A munkaterületek szempontjából fontos információ, hogy adott területen milyen objektumtípusokat digitalizáltak. A digitalizált objektumokat a munkaterületektől eltérő adatbázisban tároljuk. Az 24-25. oldalon található listából a karesz_v4 adatbázisba tartozó elemosztályokat használtam a feldolgozás során. Ezekből egy segéd táblát kellett létrehoznom, ami hozzáfűzhető a később kialakított munkaterületeket tartalmazó adatbázisnézethez.

A feladat megoldására az FME szoftvert alkalmaztam. Az FME (Feature Manipulation Engine) egy olyan adatmanipulációs eszköz, amely rengeteg adattípus együttes feldolgozására képes. Ez volt az első olyan szoftver, amely lehetővé tette a térbeli adatok ETL (Extract, Transform, and Load – Kinyerés, átalakítás és betöltés) típusú adatfeldolgozását (Safe Software, 2021b).

Lényege, hogy a forrásadatot a felhasználó igény szerint alakíthatja át és az így kinyert adat betölthető a cél adatformátumba. Az adatok beolvasása során nincs adatvesztés, a forrásadat nem sérül, és különböző paraméterek segítségével lehetőség van limitálni a beolvasni kívánt adatok mennyiségét (lényeges attribútumok, szükséges elemosztályok). Az FME gazdag adatmodellel rendelkezik, ami képes minden lehetséges geometriát és attribútumtípust kezelni.

A szoftver alkalmazásai közül az alábbiakat használtam:

- FME Workbench 2020.0
- FME Data Inspector 2020.0.

Az FME Workbench az adatok feldolgozására és konverziójára szolgál. Az adatkonverzió úgynevezett transzformerek segítségével történik, amelyek egymáshoz kapcsolódva folyamatábra-szerűen mutatják az adatátalakítás lépéseit. Ez a fajta grafikus megjelenítés jól szemlélteti a folyamatok haladását egészen a célig (Safe Software, 2021a). Az egyes transzformerek között kapcsolati vonalak (connection) jelzik az összeköttetést. A grafikus felület egyik nagy előnye, hogy a kapcsolati vonalak felett folyamatosan látjuk, hogy hogyan változik a beolvasott adatok elemszáma a konverzió során. A transzformerek által valósul meg az adatátalakítás. Minden transzformer sajátos funkcióval rendelkezik, és azon belül további egyedi paraméterek konfigurálhatók a hatékony adatfeldolgozás érdekében. A szoftver több, mint 400 ilyen adatkonverziós eszközzel rendelkezik, ami szoftver-verzióként eltérő mennyiségű lehet.

Az FME Data Inspector elsősorban az adatok megtekintésére, téradatok esetében azok térbeli megjelenítésére is szolgál. A megjelenítés nem csak a beolvasáskor vagy a végkimeneti adatok ellenőrzésekor lehetséges, hanem az *Inspector* transzformer segítségével a folyamatban lévő transzformerek bármelyikéhez hozzákapszolható, ami megnyitja az Inspector alkalmazást. Ezáltal az éppen aktuális munkamenet könnyen ellenőrizhető.

Az adatelemzések során fontos, hogy olyan adatfeldolgozó eljárást válasszunk, amelyik megfelel az elérni kívánt eredménynek. Az FME diverzitása minden elemében lefedi a feladat elvégzéséhez szükséges folyamatok támogatását.

Az FME segítségével a kaeresz_v4 adatbázis 9 elemosztályából létrehoztam egy geometria nélküli táblát, amely tartalmazza az adott munkaterületen megtalálható, a negyedik kampány szempontjából jelentős objektumtípusokat. A segéd táblának tartalmaznia kell a következőket:

- Munkaterület száma: ez fogja megteremteni a kapcsolatot a később a munkaterületekből létrehozott adatbázisnézet adataival
- Objektumtípus neve: gyakorlatilag az az elemosztály, amelyet beolvastam
- Objektumtípus mennyiségi mérőszáma: az objektumtípus statisztikai áttekintésére létrehozott mérőszám. Terület típusú elemnél négyzetméter, vonalas típusú elemnél méter, pont típusú elemnél darabszám.
- Összesített mennyiségi értékek: Egy geometriatípusba tartozó elemek mennyiségének összegét tartalmazó mező.

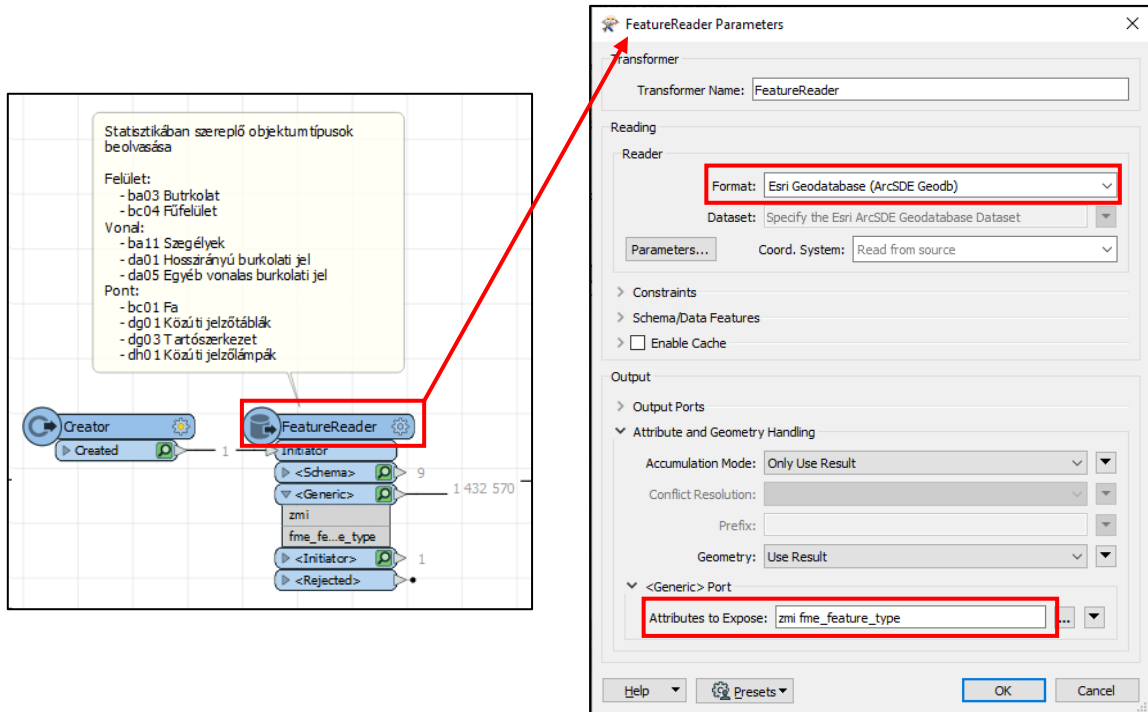
A segédtábla vázát (üres tábla a szükséges sémával) előre létrehoztam az adatbázisban, hogy a folyamat végén be tudjam tölteni az adatokat. A segédtábla létrehozásánál a séma kialakítása döntő jelentőségű volt ahhoz, hogy végül ezeket az objektumokat a Dashboard felületen diagramokkal lehessen szemléltetni. A folyamat során számos logikai feltételt definiáltam annak érdekében, hogy az adatok rendszerszerűen jelenjenek meg a táblában. Végeredményben egy geometria nélküli táblát hoztam létre, de előtte ki kellett nyerni a geometriák bizonyos mennyiségi jellemzőit: terület mérete, vonal hossza. Az előállított segédtábla attribútumait és jelentését az 1. számú melléklet tartalmazza.

A szükséges objektumtípusok adatainak beolvasására a *Feature Reader* transzformer szolgál. A transzformer paramétereit között ki kell választanunk, hogy milyen típusú adatforrásból szeretnénk dolgozni. Az ArcSDE geoadatbázis behívásához meg kell adnunk az ArcCatalog által eltárolt adatbázis-kapcsolatot tartalmazó connection fájl elérési útvonalát, amely alapján a program beolvassa a szükséges adatokat. A *Feature Types to Read* lehetőséggel pontosítani tudjuk a beolvasni kívánt objektumtípusokat tartalmazó elemosztályokat. A statisztika szempontjából a jelenlegi kampány elemei a legfontosabbak, ezért itt csak ezekre az objektumtípusokra kértem az adatok beolvasását. A digitalizált objektumokra vonatkozó térképi elemosztályok mindegyike tartalmaz egy attribútumot, amely összeköthető a munkaterületek azonosítására szolgáló munkaterület számmal. Ez a *zmi* mező, amely a KARESZ-adatforrás fájl nevét tartalmazza. A mező értékei az *_* karakter mentén vannak felosztva. A felosztásban az első két elem utal a munkaterület számára (12. ábra).

KARESZ adatforrás file neve
BP111_V0128_20180103T114107_B10_AA_TD
BP111_V0128_20180103T114107_B10_AA_TD
BP131_V0220_20210310T085945_B0_A
BP131_V0072_20201019T102957_B0_A
BP131_V0072_20201019T102957_B0_A
BP131_V0072_20201019T102957_B0_A
BP111_V0582_20180508T145547_B15_AA_TD
BP111_V0582_20180508T145547_B15_AA_TD
BP111_V0582_20180508T145547_B15_AA_TD

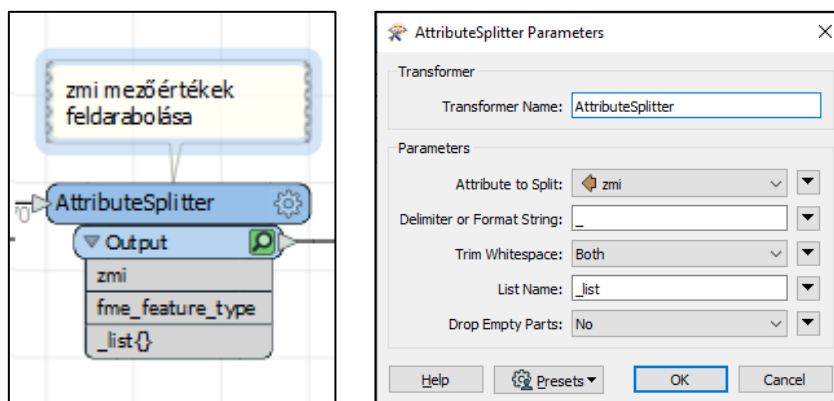
12. ábra: A *zmi* mező értékei

Mivel más attribútumra nem volt szükségem, ezért csak a zmi mezőt és a kiválasztott elemosztályok nevét (fme_feature_type) olvastam be. A kapcsolati vonal felett látható, hogy nagyjából másfél millió egyedi elem került beolvasásra (13. ábra).



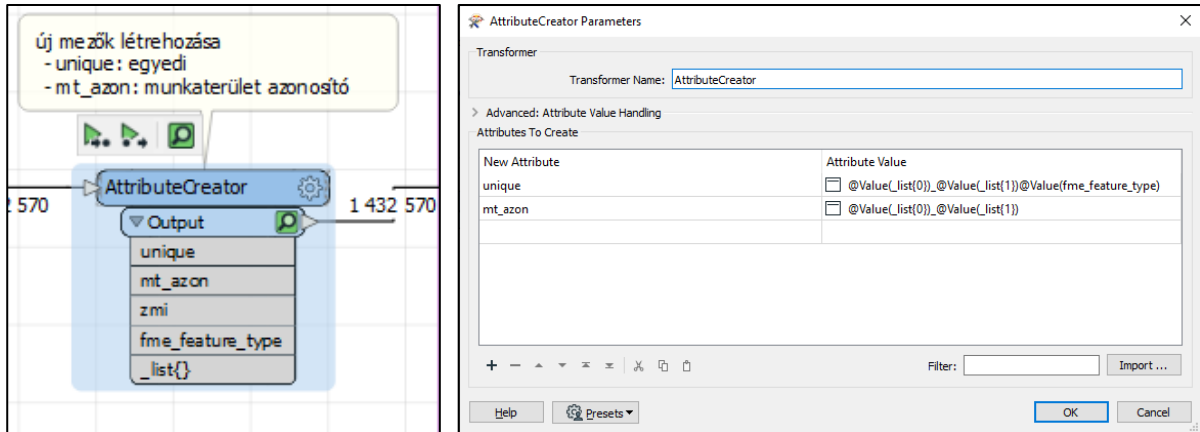
13. ábra: FeatureReader transzformer és fontosabb paramétere

Hogy a munkaterületek számát kinyerjem az *AttributeSplitter* transzformerrel megvágtam a zmi mező karakterláncait az alulvonás karakter mentén. A levágott szövegdarabokból listát készítettem. A lista egy FME-n belül definiált mezőtípus, ami kezdetben egy üres halmaz és attól függően, hogy hány elemünk van a lista a megadott szempontok szerint elemekkel töltődik fel. Jelen esetben ahányszor a szövegben szerepelt az alulvonás karakter, annyi plusz egy elem kerül be a listába (14. ábra).



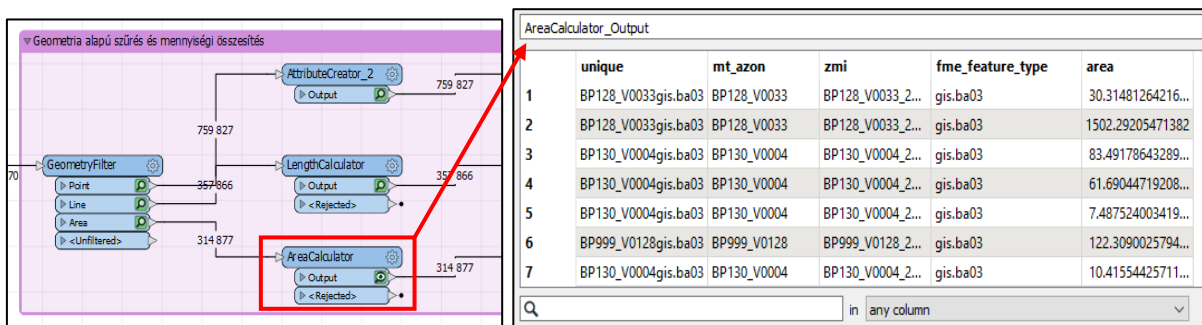
14. ábra: AttributeSplitter transzformer és paramétere

Következő lépésként az *Attribute Creator* transzformerrel két új mezőt hoztam létre. A *unique* mező egy adatelemzést-segítő attribútum, amire később volt szükségem. Lényege, hogy az összes elemhez hozzárendeli a munkaterület azonosítóját. A másik attribútum *mt_azon* a munkaterületek azonosítója, amelyek a korábbiakban létrehozott lista első két elemét jelentik (15. ábra).



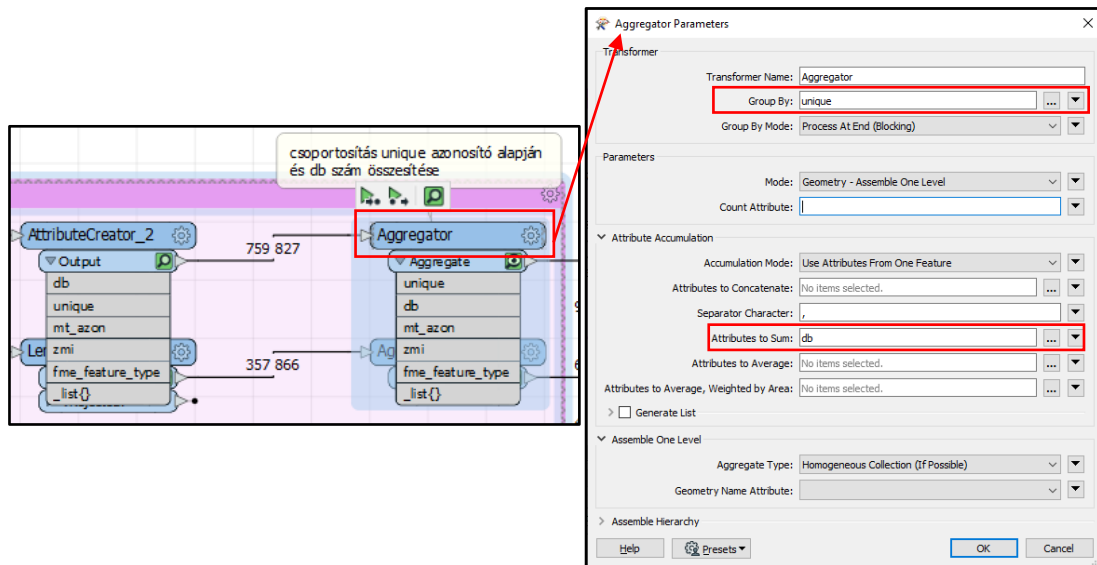
15. ábra: *AttributeCreator* és paraméterei

A következő nagyobb szakasz a geometria szerinti osztályozást végzi el. A *Geometry Filter* megvizsgálja, hogy a beérkező elemek milyen geometriatípusba tartoznak (Point, Line, Area). A geometria alapú leválogatás az eltérő mennyiségi mértékegységek szempontjából jelentős. Darabszám mérése csak a pontszerű elemeknél fontos, a terület típusú és a vonalas elemeknél már térbeli alapon számított mértékegységekre van szükség. A terület számítására az *AreaCalculator*, a hossz számítására a *LengthCalculator* transzformereket használtam (16. ábra).



16.. ábra: Geometria alapú szűrés és az *AreaCalculator* transzformer kimenetének előnézete

A pontszerű elemek darabszámához az *AttributeCreator_2* transzformerrel létrehoztam egy db mezőt. Alapértéke minden esetben 1. Az adott munkaterületen található pontszerű objektumok darabszámának összesítésére az *Aggregator* transzformert használtam. Ezen belül a korábban létrehozott unique mező alapján csoportosítottam az elemeket, így azokra az elemekre, amelyek egy munkaterületen vannak, darabszám szerint összegzem a db mező értékét az *Attributes to Sum* paraméter beállításával (17., 18. ábra).



17. ábra: Pontszerű objektumok számának összegzése Aggregator transzformerrel és annak paramétereit

Table					
Aggregator_Aggregate					
	unique	db	mt_azon	zmi	fme_feature_type
1	BP111_V0310gis.bc01	190	BP111_V0310	BP111_V0310_20170118_P_PCS	gis.bc01
2	BP111_V0192gis.bc01	68	BP111_V0192	BP111_V0192_20170112_P_PCS	gis.bc01
3	BP120_V0222gis.dg01	5	BP120_V0222	BP120_V0222_20201210T091746_B0_A	gis.dg01
4	BP131_V0229gis.dh01	301	BP131_V0229	BP131_V0229_20210210T163753_B0_A	gis.dh01
5	BP128_V0477gis.dh01	6	BP128_V0477	BP128_V0477_20200706T160138_B0_A	gis.dh01
6	BP111_V0448gis.dg01	198	BP111_V0448	BP111_V0448_20180423T082257_B15_AA_TD	gis.dg01
7	BP188_16d1209gis.dg03	18	BP188_16d1209	BP188_16d1209_20190508T143127_B0_A	gis.dg03

18. ábra: Pontszerű objektumok objektumtípusonkénti összegzésének részeredménye

Az aggregálást a másik két geometriatípus esetében is elvégeztem annyi eltéréssel, hogy az összegezni kívánt mező értéke terület típusú elemeknél az area, vonal típusú elemeknél pedig a length mező alapján történt. Az aggregálás után a kapcsolati vonalak felett jelzett elemszám mutatja, hogy hány darab egyedi értékű elem található a unique mezőben. A mennyiségi értékek kinyerése után már nincs szükség a geometriára, ezért ezt a *GeometryRemover* transzformerrel eltávolítottam a geometriára vonatkozó attribútumokat. Ezután már csak az attribútumokkal kellett dolgoznom (19. ábra).

The screenshot displays a GIS workflow and its results. The top part shows a workflow with three Aggregator tools and a GeometryRemover tool. The bottom part shows a 'Table' window with a list of features and a 'Feature Information' window showing details for a selected feature.

Table

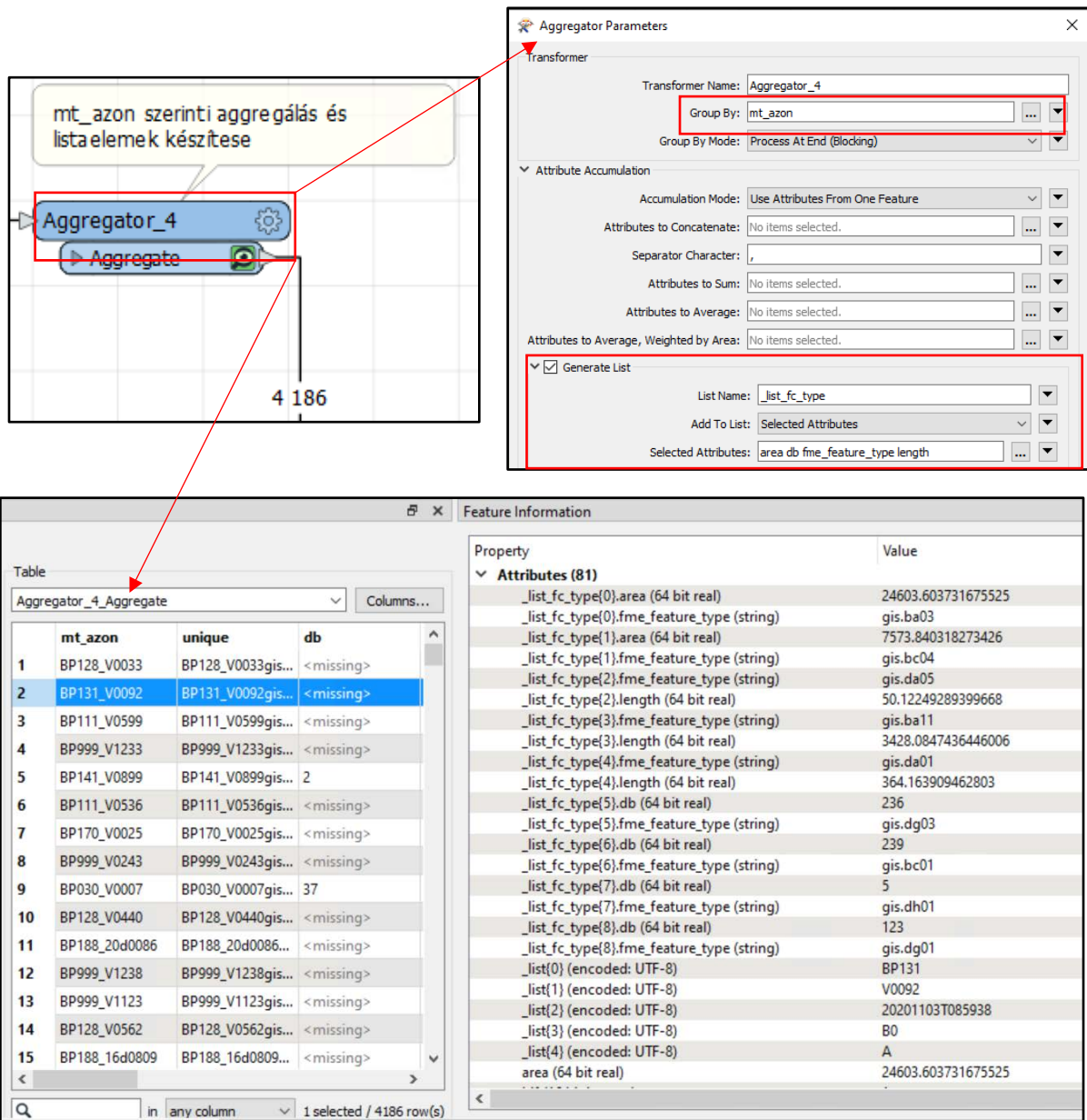
	unique	db	mt_azon	zmi
26	BP128_V0275gis.ba03	<missing>	BP128_V0275	BP1
27	BP111_V0146gis.bc04	<missing>	BP111_V0146	BP1
28	BP111_V0561gis.bc04	<missing>	BP111_V0561	BP1
29	BP128_V0523gis.bc04	<missing>	BP128_V0523	BP1
30	BP128_V0215gis.ba03	<missing>	BP128_V0215	BP1
31	BP111_V0107gis.ba03	<missing>	BP111_V0107	BP1

Feature Information

Property	Value
Feature Type	GeometryRemover OUTPUT
Coordinate System	NonEarth Meter 0
Dimension	3D
Number of Vertices	0
Min Extents	nan, nan, nan
Max Extents	nan, nan, nan
Attributes (48)	
_list(0) (encode...	BP111
_list(1) (encode...	V0561
_list(2) (encode...	20180424T094547
_list(3) (encode...	B15
_list(4) (encode...	AA

19. ábra: *GeometryRemover* transzformer részeredménye

A következő lépésben az egyes objektumtípusokat a hozzájuk tartozó munkaterületek azonosítója szerint kellett csoportosítanom. Ezáltal visszanyertem az összes egyedi munkaterület-azonosítót. Adott munkaterületen azonban több objektumtípus is lehet, ezért szükség volt az aggregálás során újabb listaelemek létrehozásához. A *Generate List* lehetőséget kiválasztva megadtam, hogy készítsen listákat *_list_fc_type* névvel az area, db, fme_feature_type és length mezőkből. Így minden munkaterülethez listáztam az adott munkaterületen lévő objektumféleségek összes attribútumát (20. ábra).

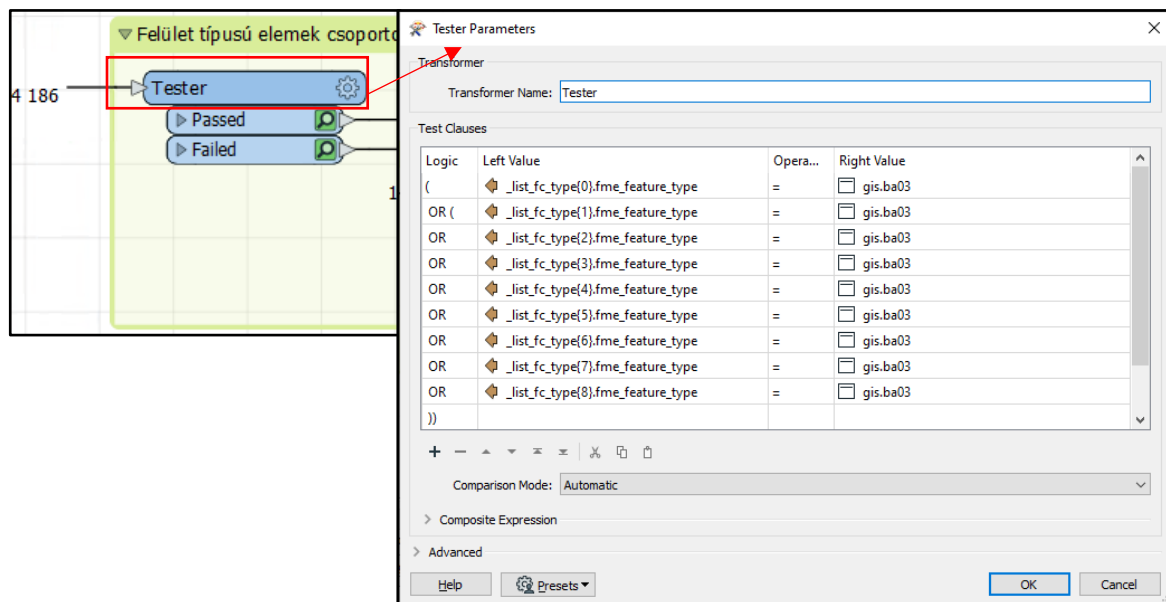


20. ábra: Aggregator_4 transzformer paramétereit és kimenetét

A létrehozott listában a {}-en belül szereplő szám jelöli, hogy adott munkaterületen a 9 objektumtípusból mennyi található. Az ábrán kiválasztott munkaterületen a listaelemek számozása 0-tól 8-ig tart. A számozás attól függően változik, hogy épp hányféle objektumtípus található az adott munkaterületen, ezért előfordulhat, hogy az, amelyik az ábrán most az első elem, az egy másik munkaterületen már más helyen szerepel, vagy nincs is ilyen objektum. Ezért szükség volt a listaelemeket rendszerezni. A folyamat további részében a korábbi area, db, fme_feature_type mezőkre nem volt szükségem, ezért a jobb átláthatóság érdekében ezeket egy *AttributeRemover* transzformer segítségével kizártam a folyamat további részében.

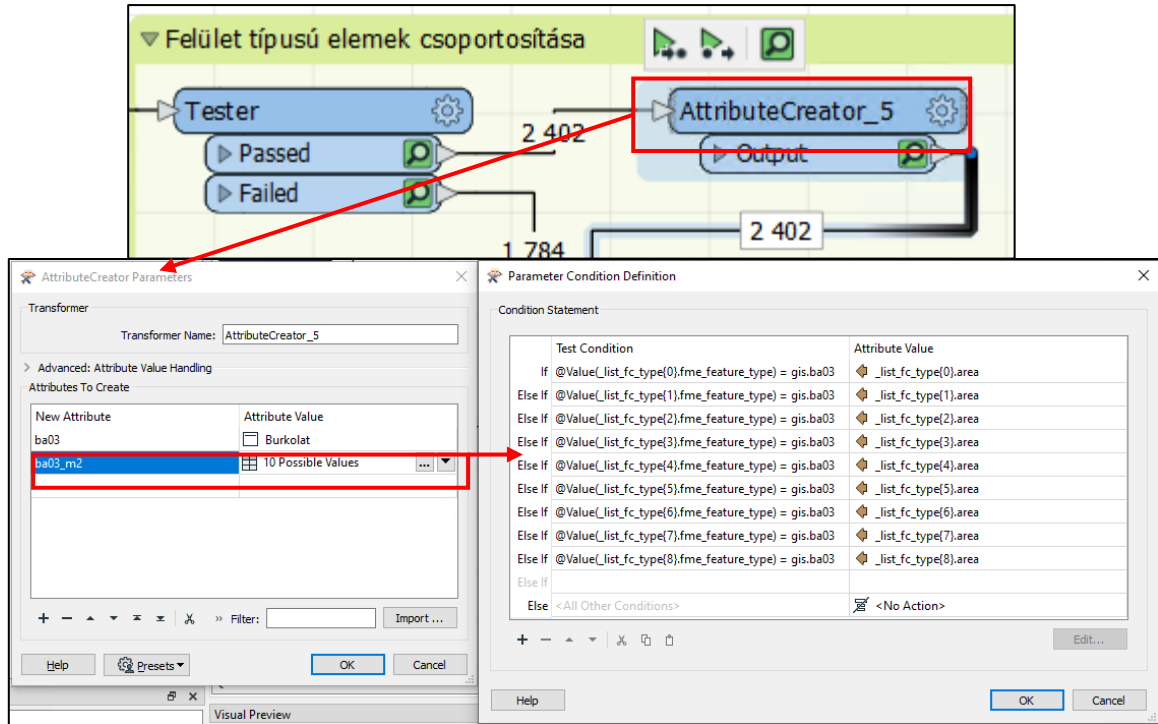
Az attribútumok rendszerezéséhez többszörösen összetett logikai feltételeket határoztam meg. Alapvetően a 9 objektumtípushoz (füfelületek, szegélyek, fa stb.) 3 geometria-típus (poligon, vonal, pont) tartozik. Mindegyik objektumtípushoz létrehoztam két új mezőt, ahol az egyik tartalmazza magát az objektumtípus megnevezését, a másik pedig a hozzá tartozó mennyiséget, jelölve a létrehozott mező nevében a rá vonatkozó mértékegységet. (pl.: ba03, ba03_m2). A logikai feltételeket mindhárom esetben azonos módszerrel végeztem el, ezért ezek közül csak egyet mutatnék be részletesen. A többi ennek mintájára történt.

A terület típusú objektumok (Burkolat – ba03, Fűfelületek – bc04) leválogatására a *Tester* transzformert használtam. Az első logikai vizsgálatnál megadtam, hogy válogassa le azokat az elemeket, ahol az `_list_fc_type{ }.fme_feature_type` bármelyike megegyezik a burkolat elemosztály elnevezésével (`gis.ba03`) (21. ábra).



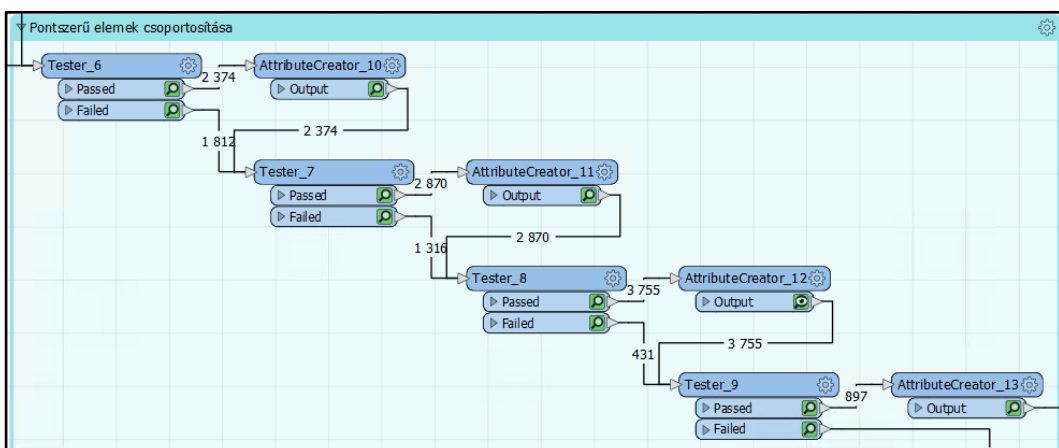
21. ábra: Tester transzformer és paraméterei

A feltételt teljesítő elemeket (Passed) az *AttributeCreator_5* transzformerhez kapcsoltam, amelyben létrehoztam a burkolat típusú elemek tárolására szolgáló ba03 és azok területértékét tároló ba03_m2 mezőket. A terület értékének kinyeréséhez további logikai feltételt kellett meghatároznom, hogy biztos a burkolatra vonatkozó területi érték kerüljön a ba03_m2 mezőbe (22. ábra).



22. ábra: AttributeCreator_5 és paraméterei és a ba03_m2 mező előállításának feltétele

A folyamat további részében ugyanezeket a transzformereket használtam a többi objektumtípus leválogatásához és értékeik társításához. Az egyes transzformereket mindig összekapcsoltam egymással. Így minden egyes kimenetnél a létrehozott attribútumok hozzáadódnak a táblához. A vonalas és pontszerű elemek transzformereit a 23. és a 24. ábra szemlélteti. A paramétereket minden esetben a fentiek mintájára állítottam be.



23. ábra: Pontszerű elemek attribútumainak kialakítására használt transzformerek és csatlakozásai

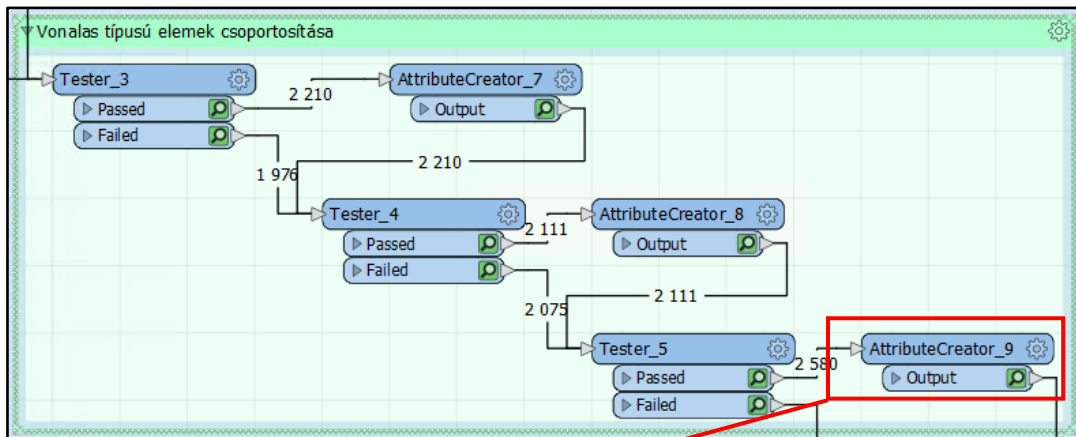
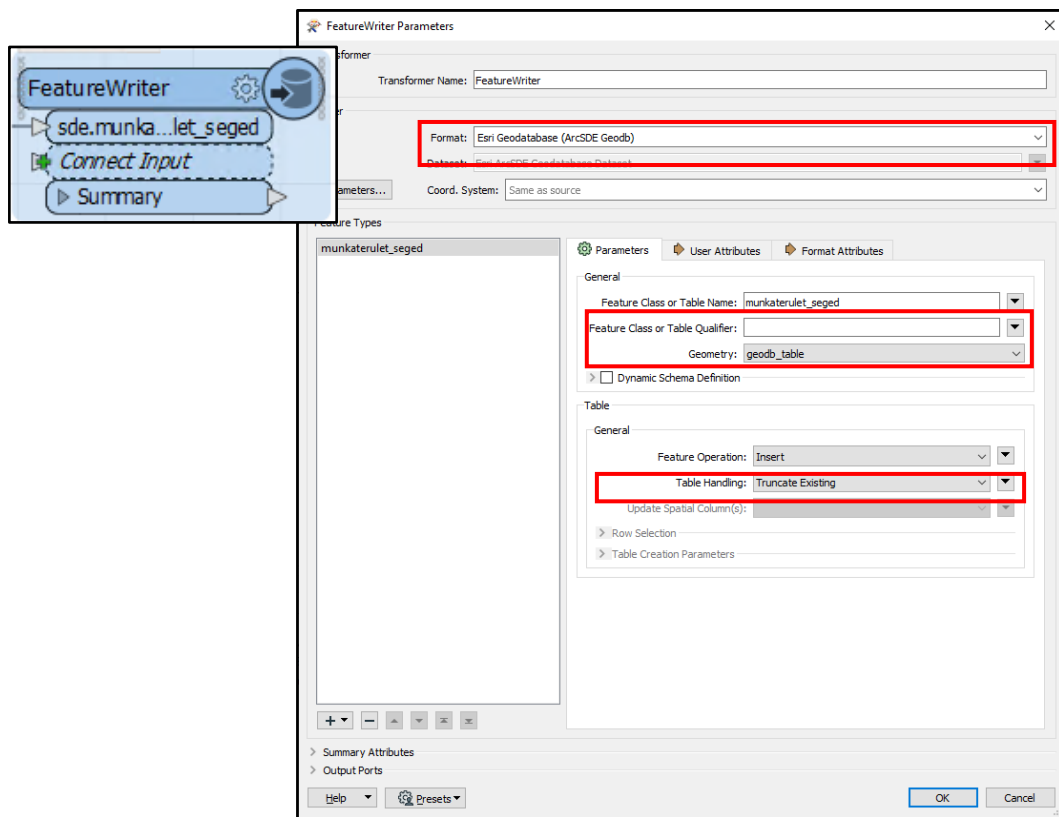


Table					
AttributeCreator_9_Output					
	da05	da05_m	bc04	bc04_m2	mt_azon
1	Egyéb vonalas burkolati jel	7.990249085706...	Füfelületek	10765.78347443961	BP128_V0033
2	Egyéb vonalas burkolati jel	50.12249289399...	Füfelületek	7573.840318273426	BP131_V0092
3	Egyéb vonalas burkolati jel	111.4512622068...	Füfelületek	6872.6646463174275	BP111_V0599
4	Egyéb vonalas burkolati jel	211.0185364282...	Füfelületek	581.6916046549352	BP111_V0536
5	Egyéb vonalas burkolati jel	36.22820642808...	<missing>	<missing>	BP188_20d0086
6	Egyéb vonalas burkolati jel	97.91850377349...	Füfelületek	549.3466166785078	BP999_V1238
7	Egyéb vonalas burkolati jel	40.93093503021...	Füfelületek	83.32813384132452	BP999_V1123

24. ábra: Vonalas típusú elemek attribútumainak kialakítására használt transzformerek és csatlakozásai (fent) az AttributeCreator_9 transzformer kimeneti eredményének részlete (lent)

A többszörösen összetett logikai vizsgálatok után az eredményt egy *AttributeManager* transzformerben összesítettem. Ez a transzformer az összes beérkező mezőt összeolvasztja. Ez már tulajdonképpen a végleges tábla, de még hozzá kellett adnom az összesítő mezőket, ahol az adott geometriatípusba tartozó elemek mennyiségi értékeit összegeztem (pl.: $m2_sum = ba03_m2 + bc04_m2$). Ezeket egy újabb *AttributeCreator* transzformerben hoztam létre, ahol logikai feltételek alapján összegeztem a megfelelő értékeket. A végén egy *AttributeRemover* transzformerrel eltávolítottam a felesleges unique és zmi mezőket, mert ezekre a végleges táblában már nincs szükségem.

A folyamat végén az eredmény adatbázisba töltéséhez a *FeatureWriter* transzformert használtam. A transzformer paramétereit között kiválasztottam a célformátumot (ArcSDE geoadatbázis), és megadtam az adatbázishoz tartozó connection fájl elérési útvonalát. A *Feature Class or Table Name* paraméternél megadtam az adatbázisban korábban létrehozott segéd tábla nevét (munkaterulet_seged). Ez biztosítja, hogy a folyamat végén az előállt adatok a megfelelő táblába kerüljenek. A *Geometry* mezőben a *geodb_table* opciót választottam, ami megfelel a céladatbázisban szereplő adattárolási formátumnak (geometria nélküli tábla). A *Feature Operation* paraméternél az *Insert* lehetőséggel betöltöttem a létrehozott adatokat a táblába (25., 26. ábra).



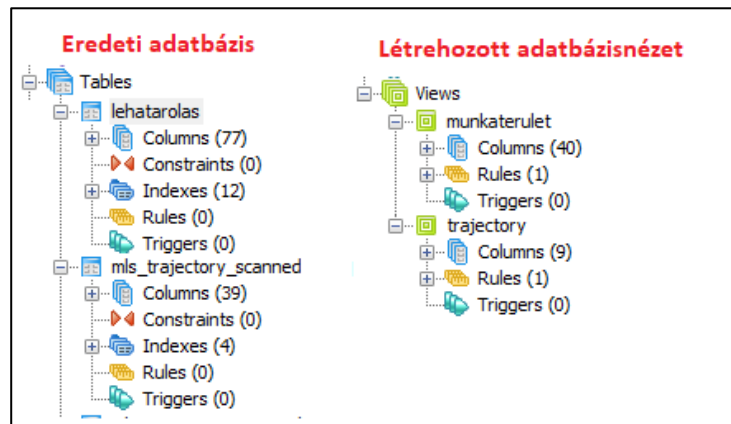
25. ábra: FeatureWriter transzformer és paramétereit

ba03	ba03_m2	bc04	bc04_m2	m2_sum	ba11	ba11_m	da01	da01_m
<Null>	<Null>	Füfelületek	19,415325	19,415325	<Null>	<Null>	Hosszirányú burkolati jel	10,366398
Burkolat	385,298999	<Null>	<Null>	385,298999	<Null>	<Null>	Hosszirányú burkolati jel	312,375093
Burkolat	9509,318988	Füfelületek	1319,48372	10828,802708	Szegélyek	1262,505673	Hosszirányú burkolati jel	1165,692557
<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	Hosszirányú burkolati jel	76,262073
Burkolat	80769,787448	Füfelületek	12585,457348	93355,244796	Szegélyek	10727,995293	Hosszirányú burkolati jel	10196,193164
Burkolat	17868,530837	Füfelületek	2050,429343	19918,96018	Szegélyek	1230,778096	Hosszirányú burkolati jel	455,734371
Burkolat	1067,571746	<Null>	<Null>	1067,571746	<Null>	<Null>	Hosszirányú burkolati jel	25,914384
Burkolat	7030,089142	Füfelületek	1720,006978	8750,09612	Szegélyek	941,157259	Hosszirányú burkolati jel	25,129744
Burkolat	5130,454048	Füfelületek	3191,518793	8321,97284	Szegélyek	1234,518377	Hosszirányú burkolati jel	90,646035
Burkolat	91786,801135	Füfelületek	2781,164143	94567,965278	Szegélyek	6809,749264	Hosszirányú burkolati jel	6429,739463
Burkolat	8040,418254	Füfelületek	295,070066	8335,48832	Szegélyek	640,525809	Hosszirányú burkolati jel	718,343071
Burkolat	6040,643741	Füfelületek	2249,141801	8289,785542	Szegélyek	1794,382631	Hosszirányú burkolati jel	1793,183762
<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	Hosszirányú burkolati jel	10,01782
<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>	Hosszirányú burkolati jel	83,937539
Burkolat	25918,987358	Füfelületek	3735,270316	29654,257674	Szegélyek	2912,434955	Hosszirányú burkolati jel	811,018466
Burkolat	1014,258344	Füfelületek	919,051332	1933,309676	Szegélyek	20,278486	Hosszirányú burkolati jel	8,79048
Burkolat	4282,278997	Füfelületek	77,296464	4420,865988	Szegélyek	08,88276	Hosszirányú burkolati jel	420,0994

26. ábra: Létrehozott segéd tábla egyes attribútumai

4.2 Adatbázisnézetek kialakítása

Az adatbázisnézetek létrehozása megfelel a célkitűzésekben leírt követelményeknek. Előállításukhoz az 24-25. oldalon szereplő adatbázisokból a kareszweb adatbázis elemosztályait használtam, valamint az FME folyamattal létrehozott munkaterulet_seged táblát. Ezek alapján két nézetet készítettem el: a munkaterületek megjelenítésére szolgáló munkaterulet és az MLS-mérések megjelenítésére szolgáló trajectory adatbázisnézetet (27. ábra).



27. ábra: Létrehozott adatbázisnézetek és az eredeti adattáblák megjelenése pgAdmin programban

A nézetek létrehozásához szükséges lekérdezésekhez a pgAdmin 1.22.1 verziójú asztali alkalmazását használtam. A részletes PostgreSQL-lekérdezéseket a 2. és 3. számú melléklet tartalmazza. A lekérdezések során az adatbázisokból felhasznált mezőket és értelmezésüket a 4. és 5. számú mellékletben soroltam fel. Az elkészült nézetek attribútumait a 6. és 7. számú mellékletben listáztam, ahol külön oszlopban feltüntettem, hogy melyik funkcióhoz szükségesek a létrehozott mezők az áttekintő felület kialakításában.

Az adatbázisnézetek előnye, hogy a lekérdezések során egy virtuális tábla áll elő. A virtuális táblák tényleges adatot nem tárolnak, a megjelenítés a lekérdezésben definiált utasítások szerint valósul meg. Ilyen nagy mennyiségű adatállomány mellett ez jó megoldás arra, hogy az adatainkat ne tároljuk redundánsan. Másik előnyük, hogy mindig az aktuális állapotot adják vissza, mert folyamatosan szinkronizálnak az adatbázissal a futtatás során. Egyetlen hátrányuk, hogy a lekérdezések lassíthatják a megjelenítést. Ezt a nézetekből kialakított térképszolgáltatás szerveroldali konfigurációjával lehet javítani.

A lekérdezések létrehozásakor ügyelnem kellett rá, hogy a szükséges mezők a megfelelő mezőtípussal rendelkezzenek. Ez azért fontos, mert a Dashboard felületen található szűrési és osztályozási lehetőségeket később csak így tudtam használni. Az eredeti adatbázisban a dátum értéket tartalmazó mezők (`original_mls_date`, `scandate`) szöveges mezőtípusát dátum formátumú mezővé kellett alakítanom. Ehhez a `to_date(text, format)` függvényt használtam. A függvény első paramétere a mező, amit át akarunk alakítani, második paramétere a dátum formátuma, amibe a szöveget konvertálni szeretnénk. A végeredmény az eredeti mező értékei év, hónap, nap formátumban (28. ábra).

	<code>scandate</code> character varying(10)			<code>scan_datum</code> date	<code>sc</code> te
1	20161015		1	2015-04-02	20
2	20160913		2	2013-10-19	20
3	20140616		3	2013-10-19	20
4	20160421		4	2015-04-12	20
5	20160623		5	2015-04-12	20

28. ábra: Dátum típusú mező létrehozásának eredménye. Kiindulási állapot bal oldalt, végeredmény jobb oldalt feltüntetve.

Az AS kulcsszót használtam a származtatott mezők elnevezéséhez és esetenként az eredeti mezőnév megváltoztatásához, ha azt kényelmi megfontolásokból indokoltnak gondoltam, továbbá olyan származtatott mezők esetén, amelyek több mező együtteséből adódtak össze. A létrehozott mezők többsége a Dashboard felület funkcióit célozza. Ahhoz például, hogy az MLS-mérésekhez kapcsolt kördiagramon éves bontásban jelenjen meg a felmért útvonalak geox hossza, szükség volt a dátum értékekből az éveket külön mezőben tárolni (`mls_date_ev`). Erre a `date_part(text, datum)` függvényt használtam. Az első paraméternél megadtam, hogy melyik az a része a dátumnak, amelyiket ki szeretnék nyerni ('year'), a másodikban pedig a mezőt, amelyikből ezt származtatom. Hasonlóan jártam el az MLS-mérések negyedévenkénti szűrési lehetőségéhez létrehozott mező esetében is (`mls_date_negyedev`), ahol a kinyert értékek az adott dátum negyedéves időszakára vonatkoznak. Itt a függvény első paraméterénél a 'quarter' utasítást kellett megadnom. Ezeket a műveleteket a munkaterület adatbázisnézetének létrehozásakor is elvégeztem, a `scandate` és `sde_betoltes` mezőkre vonatkozóan. Ezekből a munkaterület nézetben az 29. ábrán látható mezők álltak elő.

scan_datum date	scan_ev text	scan_negyedev text	sde_betoltes_date date	sde_betoltes_date_ev text	sde_betoltes_date_negyedev text
2013-12-02	2013	4	2015-03-26	2015	1
2013-12-02	2013	4	2015-03-26	2015	1
2013-10-19	2013	4	2015-03-25	2015	1
2013-10-19	2013	4	2015-03-25	2015	1
2013-10-19	2013	4	2015-03-25	2015	1

29. ábra: Származtatott mezők eredménye a scandate és sde_betoltes mezőkből a munkaterület adatbázisnézetben.

Mindkét adatbázisnézetnél szükség volt feltételes lekérdezések elvégzésére is. Ehhez a CASE utasításon belül definiált WHEN, THEN, ELSE kulcsszavakat használtam. A feltételes lekérdezések olyan származtatott mezők esetében voltak fontosak, ahol az eredeti adatok értelmezését egyszerűsíteni szeretnénk volna. Ez néhány esetben átláthatóbbá teszi az adatok jellegét, mert azonosítókat tartalmazó mezők helyett a felületen már egy feltétel alapján meghatározott, mindenki számára könnyen érthető érték jelenik meg. Például a trajectory adatbázisnézet meres_tipus mezője a work_number alapján állt elő, ahol az adott work_number értékkel rendelkező felmérések során csak LadyBug kamerát használtak. Ez egy független felhasználó számára sokkal érthetőbb, mintha csak egy azonosítót mondanánk.

Az adatbázisnézet létrehozásakor nem csak a megjelenítés és a funkciók eléréséhez szükséges mezőket kellett kialakítanom. A Dashboard felületen lehetőség van arra, hogy egyes elemek attribútumait egy felugró ablakban megjelenítsük. A felugró ablakban olyan mezők értékei is bemutatathatók, amelyekre külön grafikus ábrázolást nem használtunk, mégis fontos információt szolgáltat a felületet használók számára.

Ilyen például a munkaterületek esetében előállított dg_ido_ora származtatott mező, amelyet a dg_datum_kezdes és dg_datum_veg attribútumokból egy függvény segítségével generáltam. A digitalizálási idő órában való kiszámításánál valójában csak egy becslést lehet tenni ezen mezők alapján, de mégis pontosabb és átláthatóbb értéket ad, mint egy intervallum összehasonlítása. A mező kalkulálásánál csak a munkanapokat kellett figyelembe venni, ahol egy nap 8 óra munkaidőnek felel meg. Erre a lekérdezésben egy függvényt hoztam létre count_business_days(form_date, to_date) néven (DBA StackExchange, 2019). A függvény az alábbi kód utasításait hajtja végre.

```
SELECT count(d::date) as d
      from generate_series(from_date, to_date, '1 day'::interval) d
      where extract('dow' from d) not in (0, 6)
```

A kód lényege, hogy az általunk megadott két dátum típusú mezőből generál egy sorozatot a dátumértékekből kinyert napokból és ebből kiválasztja azokat a napokat, amelyek nem szombatra (6) vagy vasárnapra esnek (0). A count() függvény megszámlolja, hogy hány munkanap volt a megadott intervallum között, így visszkapjuk az megadott intervallumban a munkanapok számát. A visszkapott értékeknél egy feltételes lekérdezéssel megadtam, ha nincs értéke a vizsgált mezőknek, akkor az értéke legyen NULL, tehát hagyja üresen a mezőt. Viszont, ha van értéke, akkor a kapott értéket szorozza meg 8-cal, így a dg_ido_ora mezőben adott munkaterület becsült digitalizálási idejét kaptam meg értékül (30. ábra).

dg_datum_kezd date	dg_datum_veg date	dg_ido_ora bigint
2014-07-24		
2014-09-12	2014-09-23	64
2014-09-19	2014-09-19	8
2014-08-07	2014-09-04	168
2014-09-02	2014-09-04	24
2014-09-19	2014-09-22	16

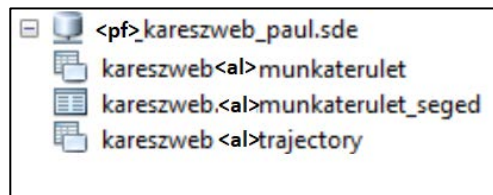
30. ábra: A dg_ido_ora mező származtatott értékei munkaóraban kifejezve

A munkaterület adatbázisnézethez hozzá kellett kapcsolnom a korábban létrehozott munkaterulet_seged táblát, hogy később az adott területen digitalizált objektumokra vonatkozó kördiagramot meg tudjam jeleníteni. A segédtábla összes mezőjét a LEFT JOIN utasítással hozzáadtam az adatbázisnézethez, ahol a kapcsoló mezők a nézetben lévő munkaterulet és a segédtáblában lévő mt_azon voltak.

Az így előállt adatbázisnézeteket (munkaterulet, trajectory) használtam a Dashboard felülethez létrehozott térképszolgáltatásban. Mivel mindkét adatbázisnézet több, mint ezer rekordot tartalmaz, az adattáblák szemléltetésére képkivágatokat készítettem. Ezeket az 8. és 9. számú melléklet tartalmazza.

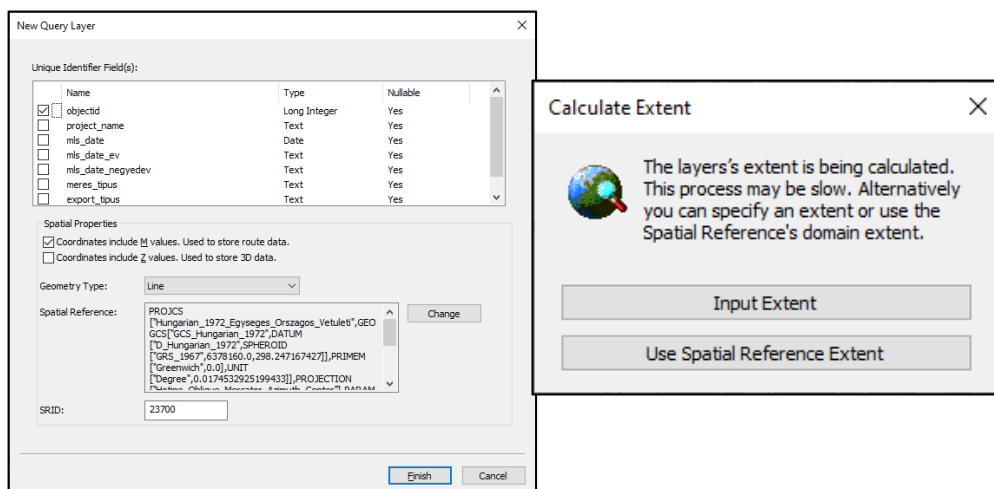
4.3 Térképszolgáltatás létrehozása

A létrehozott adatbázisnézetekből két térképszolgáltatást készítettem. Az egyik tartalmazza a munkaterületeket (dashboard_munkaterulet), a másik pedig a feldolgozott mérések útvonalszakaszait (dashboard_mls_traj). A térképszolgáltatások előállításához az ArcMap 10.7-es verziójú alkalmazását használtam. Az alkalmazás megnyitása után egy teljesen üres állományt hoztam létre (New Document). Az alkalmazás *Catalog* ablakában csatlakoztam a szükséges adatbázishoz az *Add Database Connection* lehetőséget választva. Mivel a szolgáltatást az ArcGIS Serverre szeretném a későbbiekben publikálni, ezért az adatbázis-kapcsolat megteremtéséhez az erre használt jogosultságot használtam (publikáló felhasználó – továbbiakban <pf>) (31. ábra).



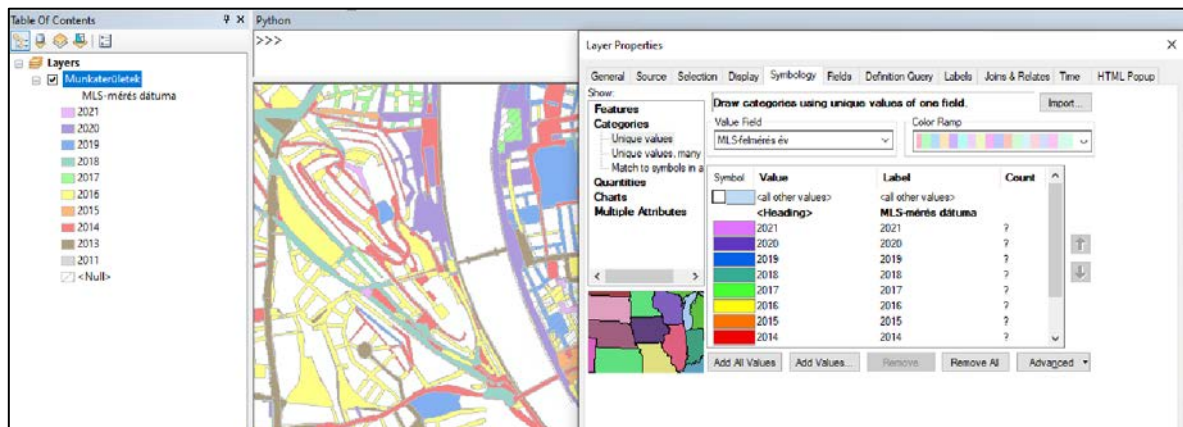
31. ábra: A csatlakoztatott ArcSDE geoadatbázis és a felhasznált adatbázisnézetek és adattábla

Az szükséges adatbázisnézeteket az üres *Data Frame*be a *Catalog* ablakból töltöttem be. Ekkor az ArcMap automatikusan létrehoz egy lekérdezési réteget (Query Layer), amely kiválasztja a lekérdezésben szereplő attribútumokat az adatbázisból. A felugró ablakban (New Query Layer) ki kell választani a tábla mezői közül, hogy mi legyen az egyedi azonosító, amely a táblázat rekordjait azonosítja (objectid). A program az adattáblában található térbeli mezők alapján kiszámolja a réteg térbeli kiterjedését, majd megjeleníti a lekérdezett adatokat (32. ábra).



32. ábra: A munkaterulet adatbázisnézet betöltésének folyamata a térképi nézetbe

A térképi jelkulcs kialakítása során figyelembe kellett vennem, hogy mi az a központi információ, amit a tematikával be szeretnék mutatni. Alapvetően a célfelület legfontosabb funkciói a felmérési útvonalak időbeliségének szemléltetésére épülnek. Ez képezi a tematika alapját. Az erre szolgáló leíró attribútum mindkét térképszolgáltatásban megtalálható (scan_ev, mls_date_ev). Az egyes felmérési évek elkülönítésére összesen 9 különböző színt kellett alkalmaznom. A kartográfiai szabályok szerint maximum 7 szín az, amit még egyértelműen el lehet különíteni, de jelen esetben ezt felülírja a később kialakított célfelületben található év szerinti szűrés lehetősége. Ennek ellenére a jelkulcs kialakítása során törekedtem arra, hogy az összes szín egymástól eltérő legyen és mivel a színek az időbeli haladást szemléltetik valamennyire következetesen kerüljenek egymás mellé. A két térképszolgáltatásban ugyanazt a szimbolikát használtam, mivel a két mező ugyanazt az értéket mutatja be. A három alapszín mellett (sárga, zöld, kék) másodlagos és harmadlagos színeket is használtam (33. ábra).

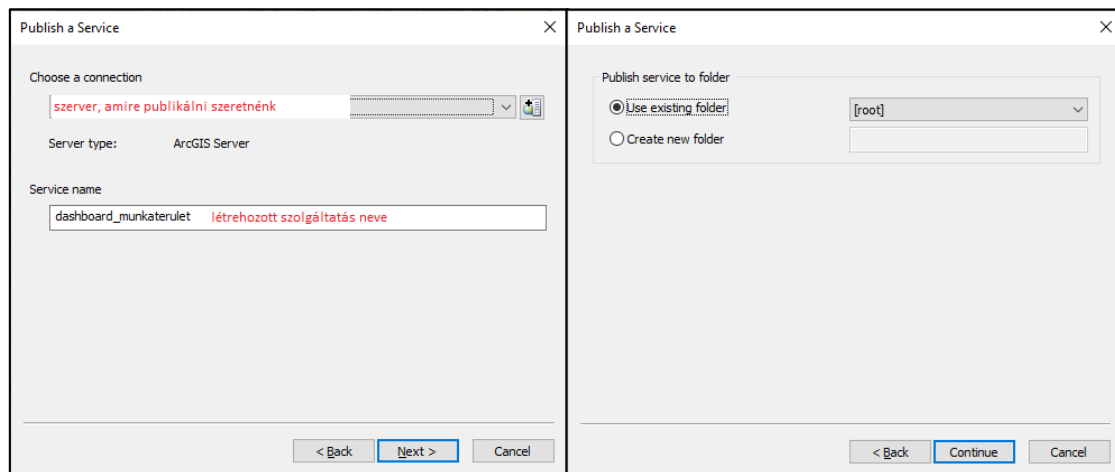


33. ábra: Szimbolika kialakítása a felmérési éveknek megfelelően a munkaterületek vonatkozásában

A munkaterületek esetében a réteg megjelenítésénél 50%-os áttetszőséget állítottam be. Ez azért volt fontos, mert a célfelületen egy ortofotó réteget is használtam, hogy adott munkaterületen a terepi objektumokat át lehessen tekinteni. Hogy a felületi színezés ezt ne takarja ki, szükség volt áttetszővé tenni a réteget. A felmérési útvonalak megjelenítése esetén ezt nem kellett alkalmaznom, mivel vonalas elemről volt szó, így nem takar ki lényeges információt az ortofotó alkalmazása mellett.

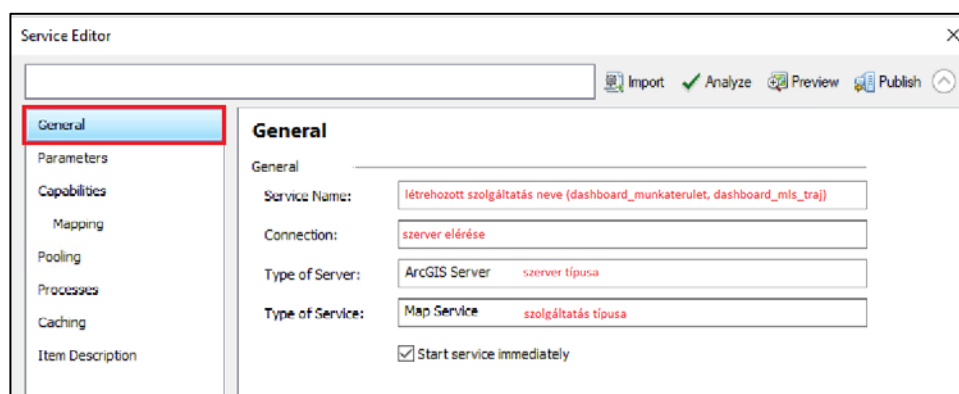
A szimbólumrendszer kialakítása után az adattábla attribútumainak egyértelműsítését végeztem el, hogy a később kialakított térképszolgáltatásban már ne a kódolt mezőnevek jelenjenek meg a térképi elemek azonosítására szolgáló felugró ablakban. Ezt az adatbázisnézetek esetén a *Catalog* ablak *Properties* → *Fields* lehetőség alatt nem lehet elvégezni, ezért az adattáblát megnyitva kellett átírom az egyes mezők *Alias* értékét.

Az előkészített térképi állományt a *File* → *Share As* → *Service...* lehetőséggel publikáltam a szerverre. A publikálás során első lépésként megadtam, hogy egy új szolgáltatást szeretnék létrehozni. A következő ablakban kiválasztottam, hogy melyik szerverre szeretném publikálni a szolgáltatást. A szerver nevének beírása után megadtam a szerver hierarchiájában elfoglalt helyét (root – a könyvtár/mappa neve a szerveren) (34. ábra).



34. ábra: Új térképszolgáltatás létrehozása

Ezután a *Continue* lehetőséget választva felugrik a *Service Editor* ablak, ami a térképszolgáltatás szerver oldali konfigurációs beállításait tartalmazza. A szolgáltatás létrehozásakor definiáltam, a szolgáltatás típusát (Map Service) és a további paramétereket. A General fül alatt található a szolgáltatás általános leírása (szolgáltatás neve, kapcsolat típusa, szerver típusa, szolgáltatás típusa). A további beállítások lehetőségek paraméterezésével tudtam javítani az adatbázisnézetekből kialakított térképszolgáltatások megjelenítési teljesítményén (35. ábra).



35. ábra: Paraméterek meghatározása a szolgáltatás publikálása során

A beállítások után az *Analyze* menüponttal lefuttattam egy ellenőrzést, ami megvizsgálja, hogy a térkép feltölthető-e a szerverre, majd a *Publish* lehetőséggel létrehoztam a térképszolgáltatást.

A korábbi munkameneteket a felmérési útvonalak bemutatására szolgáló térképszolgáltatás előkészítése során is elvégeztem, a szimbólum kialakítása megegyezik (az áttetszőséget kivéve) a bemutatott ábrázolási móddal.

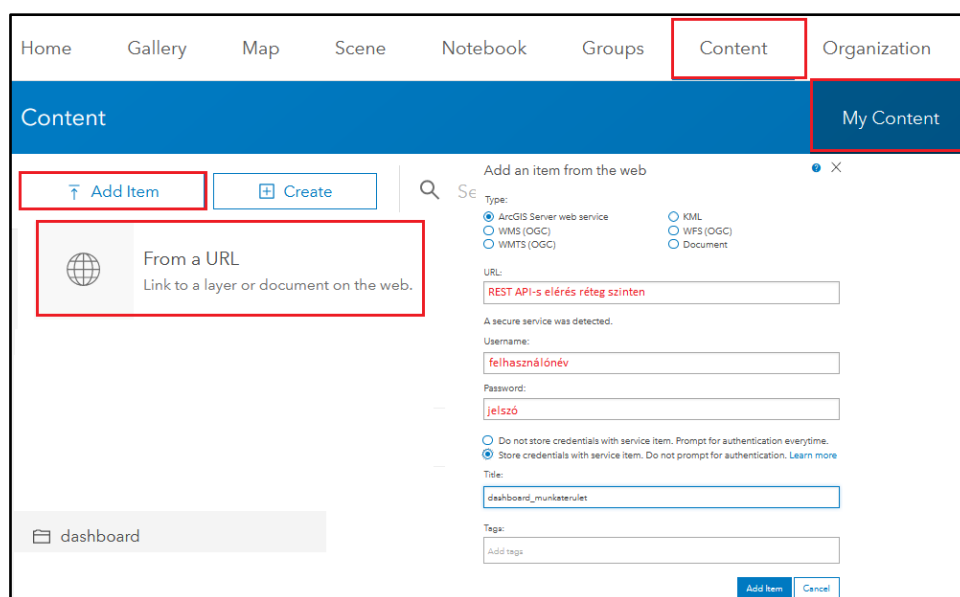
4.4 Dashboard felület kialakítása

A Dashboard kialakításához a továbbiakban a következő felületeket használtam:

- ArcGIS REST API
- ArcGIS Online

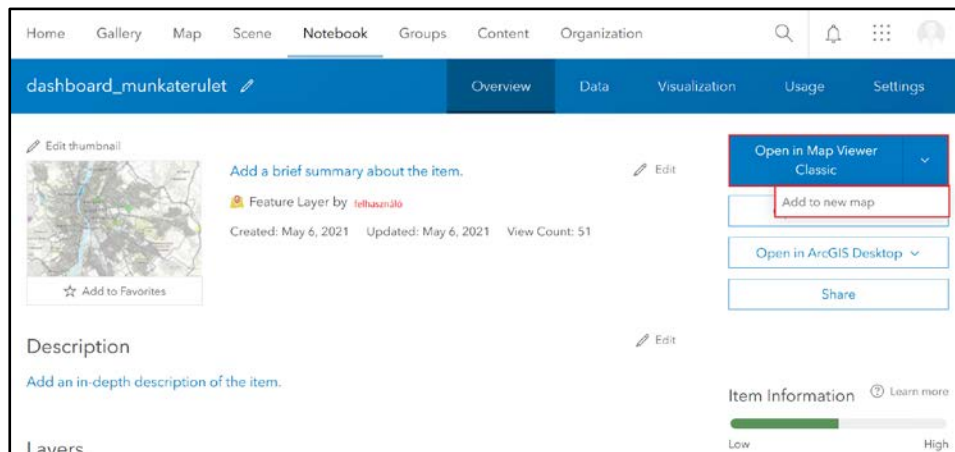
A felületek teljes körű használata jogosultsághoz kötött, ezért az esetleges érzékeny információkat az ábrákból kitakartam, tényleges elérési útvonalak leírását mellőztem.

A Dashboard kialakításának első lépése, hogy a bemutatni kívánt adatokat tartalmazó térképszolgáltatásokat regisztráltam az ArcGIS Online felhő alapú tárhelyébe a REST API-s URL megadásával. Hogy a Dashboard teljes funkcionalitását ki tudjam használni a létrehozott térképszolgáltatásokból, az adatok réteg szintű elérésére volt szükségem. A cég felhőjében a *Content* → *My Content* menüpont alatt létrehoztam egy külön dashboard mappát azoknak a térképszolgáltatásoknak, amelyeket a felületnél használtam. A *Content* → *Add Item* → *From URL* lehetőséggel regisztráltam a *dashboard_munkaterulet* és a *dashboard_traj* elemeket, amelyek a felületen Feature Layerként fognak megjelenni. A szolgáltatás elérési útvonalának megadásakor automatikusan kéri a réteg hozzáférésehez szükséges jogosultsági paramétereket (*Username*, *Password*). Ezek a rétegek képezik a Dashboard alkalmazás létrehozásához szükséges webes térkép alapját (36. ábra).



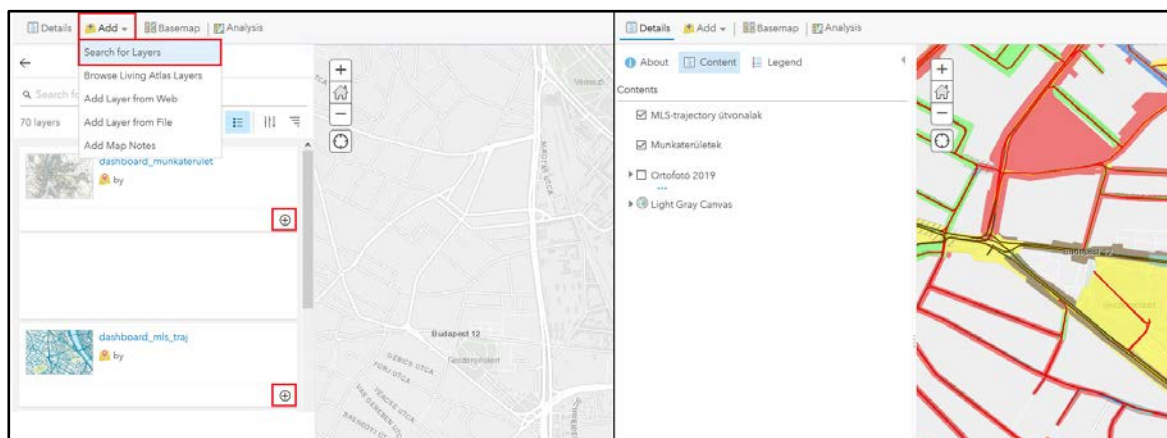
36. ábra: Térképszolgáltatás regisztrálása ArcGIS Online felületbe

A webtérkép létrehozása a feature layer elemek mentén történik. Az egyik rétegre kattintva megnyílik a réteg áttekintő oldala. Itt metaadatokat adhatunk meg. A leírásban látjuk, hogy milyen geometriájú réteg van bekötve a szolgáltatásba vagy milyen jogosultsági beállítások kapcsolódnak az adott réteghöz. Az *Open Map Viewer Classic* → *Add to new map* lehetőséget választva a felület ArcGIS Online térképszerkesztő oldalára irányít át, ahol a többi szükséges réteg (dashboard_mls_traj, ortofoto) hozzáadásával létrehoztam a webtérképet (37. ábra).



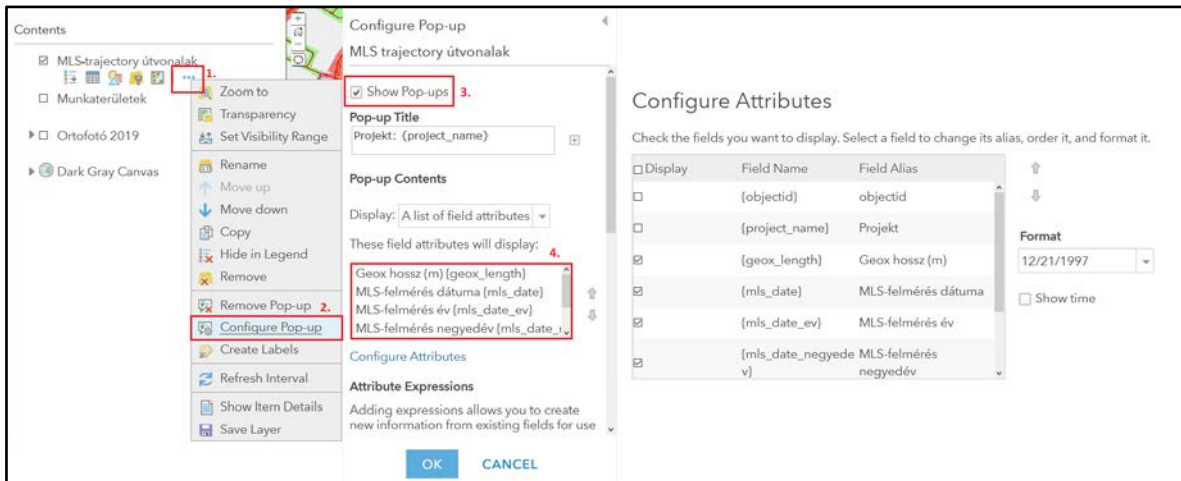
37. ábra: Webmap létrehozása feature layer alapján

A Map Viewer ablakban az *Add* → *Search for Layers* lehetőséggel könnyen rá lehet kereshetni a kívánt rétegekre. A rétegek hozzáadása után a *Contents* ablakban listázódnak az elemek. A rétegsorrend kialakításánál ügyeltem rá, hogy a vonalas elemek a rétegsorrendben a felületi elemek felett helyezkedjenek el. Minden térképhez tartozik egy alaptérképi réteg, amely jelen esetben egy ESRI által szolgáltatott világos témájú alaptérkép (38. ábra).



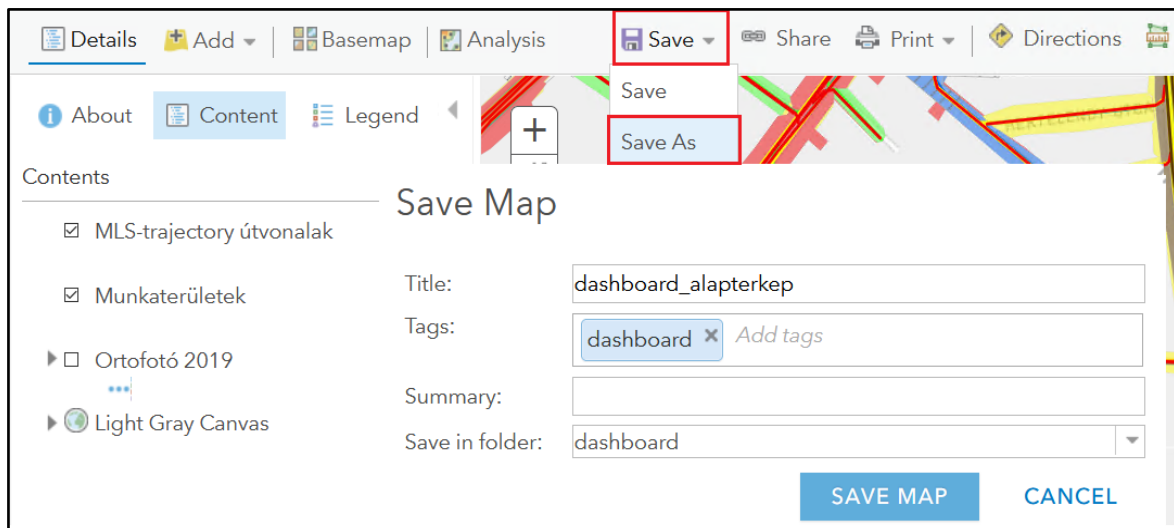
38. ábra: Rétegek hozzáadása Map Viewer ablakban (bal) és a kiválasztott rétegek megjelenése a webtérképen (jobb)

A célfelületen az adott elemekre kattintva elvárás, hogy jelenjenek meg egy felugró ablakban a kiválasztott elemre vonatkozó attribútumok. Ezt is itt kellett beállítanom a réteg mellett található három pont ikonra kattintva a *Configure Pop-up* lehetőség alatt. A *Configure Attributes* lehetőséggel kiválasztottam, hogy melyik attribútumok íródjanak ki a felugró ablakban (39. ábra).



39. ábra: Felugró ablak létrehozása *Configure Pop-up* lehetőséggel

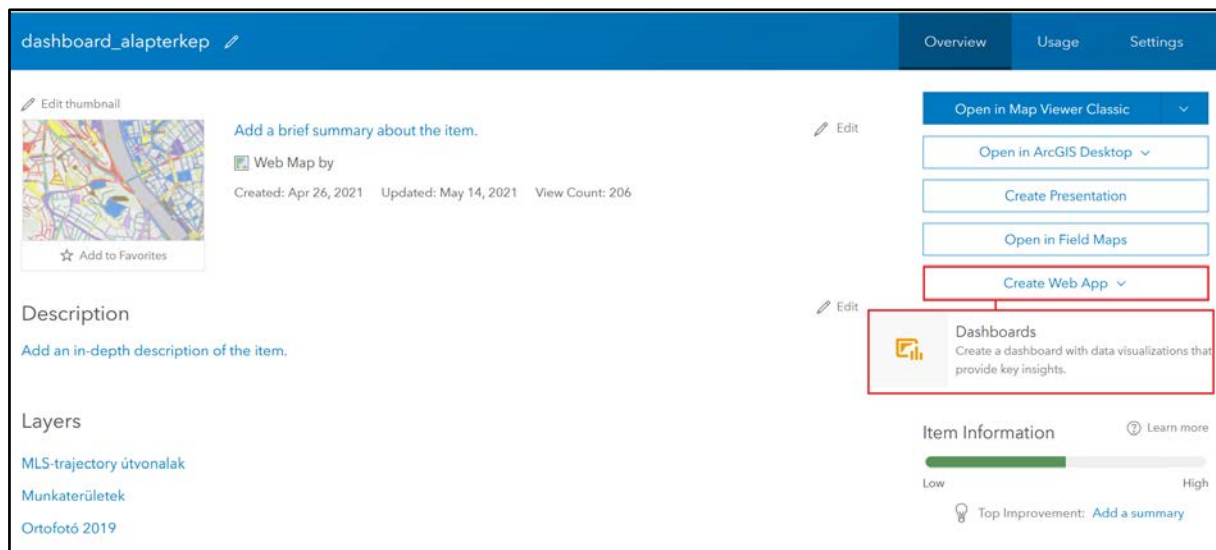
Az elkészült webtérképet a *Save* lehetőséggel mentettem el. A mentés során megadtam a térkép címét, a térképhez tartozó kulcsszavakat és a mappa nevét, ahová menteni kívántam az állományt (40. ábra)



40. ábra: Webtérkép mentése

A Dashboard alkalmazás létrehozásához ezt a térképet használtam alapként. Visszatérve a *Content* menübe, a dashboard mappában szerepelnek a szükséges rétegek. A

dashboard_alapterkepet kiválasztva a térkép áttekintő oldalán a *Create Web App* → *Dashboards* lehetőségre kattintva hoztam létre az alkalmazást (41. ábra).



41. ábra: Dashboard alkalmazás léterhozása a kiválasztott webtérképből

Az alkalmazásba így automatikusan bekerül az összes webtérképben megjelenő réteg. A Dashboard felületen összesen 10 féle adatvizualizációs elem felvételére van lehetőség, amelyek egyenként konfigurálhatók. Minden elem adatforrása az a térképi réteg, amelyre az adott elemet vonatkoztatjuk. A konfigurációs beállítások elemenként eltérőek lehetnek. A 10 elem közül ki kellett választanom azokat az ábrázolási módokat, amelyek alkalmasak statisztikai áttekintések bemutatására. Ezeket figyelembe véve az alábbi táblázatban listáztam a kiválasztott adatvizualizációs módszereket, és az általuk bemutatni kívánt információt.

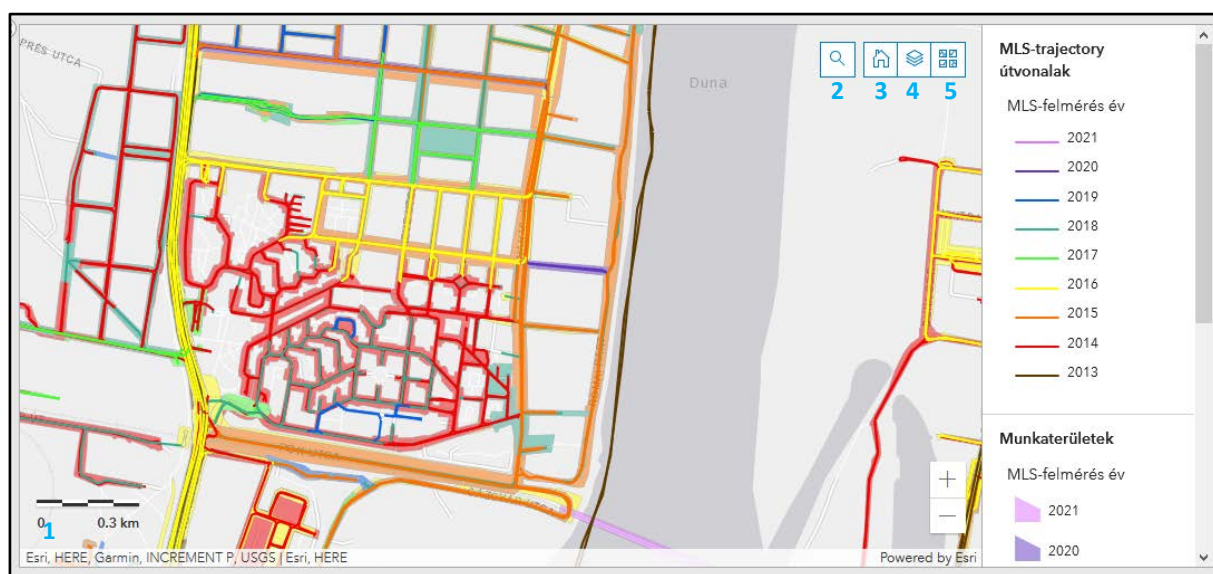
1. táblázat: Alkalmazott Dashboard elemek rendeltetése

Alkalmazott Dashboard elem	Bemutatni kívánt információ
Map (térkép)	Felmérési útvonalak és munkaterületek megjelenítése
Map legend (jelmagyarázat)	Térképi jelmagyarázat
Serial chart (idősoros diagram)	Felmért útvonalak hosszának statisztikai áttekintése havi bontásban a felmérés típusa szerint csoportosítva Munkaterületek feldolgozási ütemének áttekintését segítő vonaldiagram
Pie chart (kördiagram)	Felmérési útvonalak évenkénti eloszlása, felmérés típusa szerint külön diagramon szemléltetve Digitalizált objektumok mennyiségi eloszlása geometriatípusonként külön diagramon szemléltetve

Indicator (mutató)	Digitalizálás alatt lévő területek mennyiségi áttekintése
Category selector (kategória választó)	Minőségi szűrési lehetőség mérés típusára, munkaterület kampányára, adott munkaterületre
Date selector (dátum szintű szűrés)	Időbeli szűrési lehetőség statisztikai áttekintés érdekében éves, negyedéves, hetes bontásokban

A Dashboard legnagyobb előnye, hogy egy felületen egyesíti a vizualizáció, a térinformatika és az adatelemzés eszközeit. A térképi tartalom a hozzáadott további elemekkel összekapcsolható, így képes az adatok dinamikus megjelenítésére és lekérdezésére. Az alapvető térképi funkciók (keresés, navigálás, kezdőnézet, rétegválasztó, mértékléc, jelmagyarázat) mellett a szűrési lehetőségekkel egyben térinformatikai alkalmazásként is funkcionál. Mindez kiegészül a térképi tartalommal összekapcsolt adatvizualizációs elemekkel, amelyek az adatok statisztikai áttekintését teszik lehetővé. Az elemek fogalmi csoportosításával elősegíthetjük az adatok megértését, átméretezésükkel pedig hangsúlyossá tehető a lényegi információ. A grafikus megjelenés szempontjából számtalan lehetőség van a felületen az elemek módosítására. Saját színeket alkalmazhatunk, módosíthatjuk a betűtípusokat, ezzel is segítve az adatok megértését.

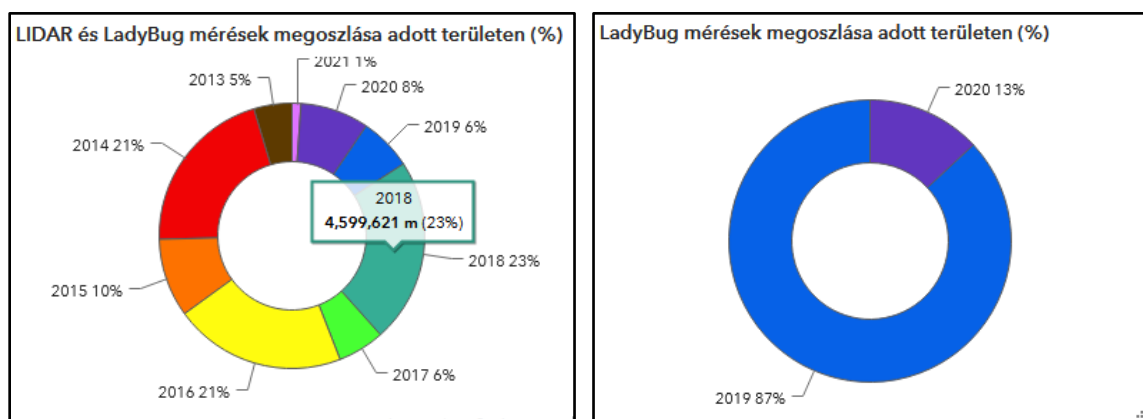
A térkép hozzáadásakor definiáltam, hogy a térképi elemeken való kattintás során jelenjenek meg külön kis ablakban az adott elemre vonatkozó attribútumok. Ez fontos lehet, ha a konkrét elemre vonatkozó adatokat szeretnénk feltárni. A térképhez hozzáadtam egy mértéklécet (1), keresés (2), kezdőnézetet választó (3) a rétegek láthatóságát szabályozó (4), alaptérkép-választó funkciót (5) és a nagyítás, kicsinyítés lehetőségeket (6) (42. ábra). Ezek a digitális



42. ábra: Térképi funkciógombok és jelmagyarázat

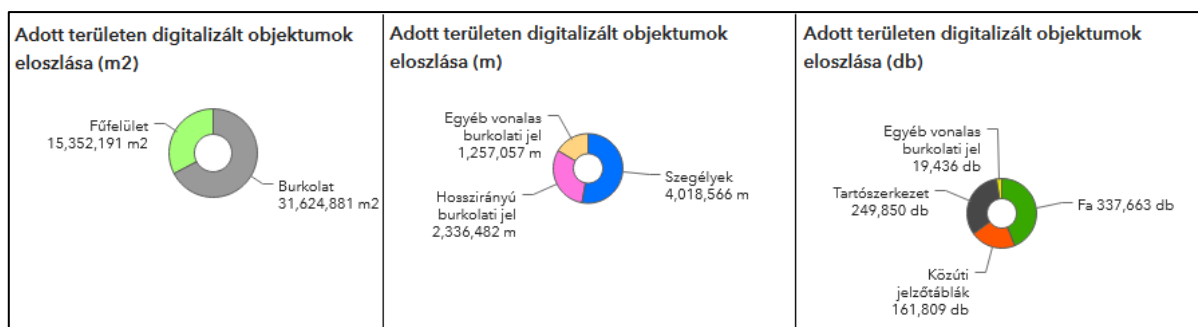
térképek alapvető funkcióit tartalmazzák. A jelmagyarázat a térkép mellett a Map Legend elem hozzáadásával történt. Ezt funkciógombként is hozzáadhattam volna a térképhez, de a felületen szereplő MLS-mérések évének bemutatására szolgáló további adatvizualizációs elemek esetén is a jelkulcsban alkalmazott színeket használtam, ezért jobbnak láttam állandó elemként feltüntetni.

A felmérések éves statisztikai áttekintésére kördiagramot használtam. Az egyes diagramszeletek az adott évben felmért útszakaszok geox hosszát mutatják százalékos eloszlásban. Az elemek konfigurációs ablakában lehetőség van szűrési feltételeket meghatározni, ahol a két-diagram kialakításához a mérés típusa szerint szűrtem az adatokat. Az egyes körszeletek értékeit megjeleníthetjük, ha a kurzort a körszelet fölé húzzuk. Így orvosolható az a probléma, ha a körszelethez tartozó érték kiírására nincs elég hely (43. ábra).



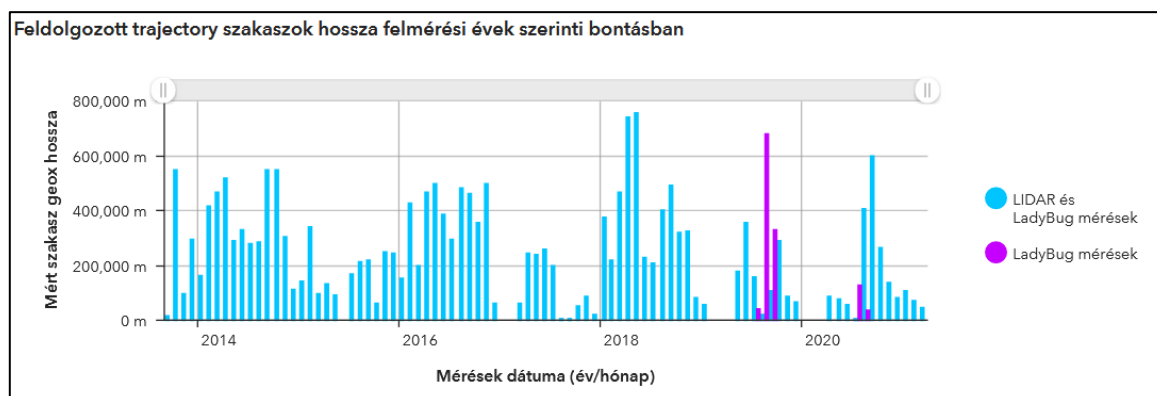
43. ábra: MLS-mérések ábrázolására szolgáló kördiagramok

Az egyes munkaterületeken található objektumok áttekintésére szintén kördiagramot használtam. Attól függően, hogy az adott elem milyen geometriatípusba sorolható, három különböző diagramot hoztam létre. A kördiagramok egyes szeletei az objektumtípusok mennyiségi eloszlását mutatják. Az objektumtípusok elkülönítésére használt színeket úgy választottam ki, hogy próbáltam a vonatkoztatott objektumra emlékeztető színeket használni, mivel ezek az adatok csak leíró attribútumként vannak jelen (pl.: fűfelületek – világoszöld, burkolat – szürke, fa – sötétzöld). Az egyes körszeletekhez tartozó értékek kiírásánál az eredeti mértékegységet jelenítettem meg, mert a digitalizálás szempontjából sokkal informatívabb az értékek számszerűsítése, mint maga a százalék. Az értékek a térképi nézetben megjelenő munkaterületekkel dinamikusan változnak (44. ábra).




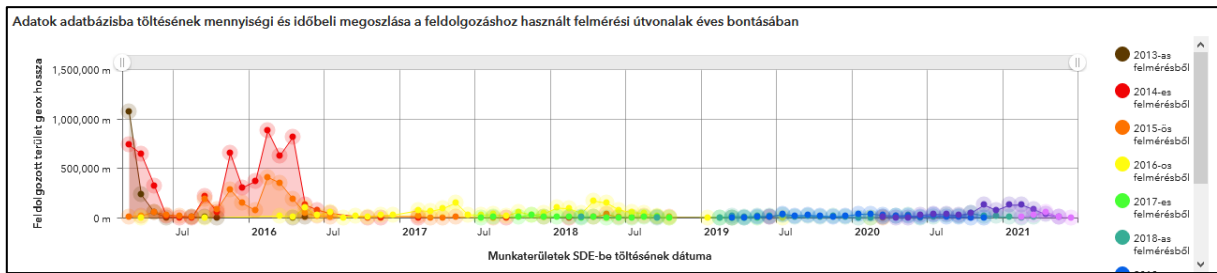
44. ábra: Egyes objektumtípusok megoszlásának ábrázolása kördiagramon

Az idősoros diagramok kialakításánál a két fő téma (felmérési útvonalak, munkaterületek) bemutatására eltérő megoldásokat alkalmaztam. A feldolgozott felmérési útszakaszok havi eloszlásának statisztikai összefoglalására oszlopdigramot használtam. A diagram kategóriatengelye a felmérés dátumát mutatja be havi bontásban. Az érték a felmért szakaszok geox hossza méterben. Az értékeket a mérés típusát tekintve csoportosítottam. A diagram mellett elhelyezett jelmagyarázat és a tengelyfeliratok segítenek az ábrázolt adatok megértésében. A diagram felett található egy időcsúszka, amellyel eltérő időintervallumokra vonatkoztatva dinamikusan jeleníthetjük meg a felmért útszakaszok hosszát (45. ábra).



45. ábra: Feldolgozott trajectory szakaszok hossza felmérési évek szerinti bontásban

A munkaterületek adatbázisba töltésének időbeli eloszlását vonaldiagramon ábrázoltam. A kategóriatengelyen az adatbázisba töltés dátuma szerepel. Az érték a feldolgozott munkaterület mérőszámát (geox hossz) mutatja. Attól függően, hogy az adott munkaterület feldolgozása során mely felmérési évből származó adatot használták, csoportosítottam az értékeket. Ezáltal jobban át lehet tekinteni, hogy az adott évben elvégzett felmérések mikor kerültek feldolgozásra (46. ábra). Az egyes elemek az elem sarkában található  ikon segítségével teljes képernyőn is megjeleníthetők, ezáltal az eloszlás jobban áttekinthető (12. számú melléklet).



46. ábra: Munkaterületek feldolgozási ütemének áttekintését segítő vonaldiagram

Az aktuálisan digitalizálás alatt lévő munkaterületek száma is fontos a statisztikai áttekintés szempontjából. Ezt számszerűsítve, egy indikátor elem segítségével jelenítettem meg. Az indikátor konfigurációs beállításában megadtam az aktuálisan digitalizálás alatt lévő területek szűrési feltételeit. Végeredményben a felső érték megadja az aktuálisan digitalizálás alatt lévő területek számát, és az alsó érték a munkaterületek mérőszámának (geox hossz) összegét (47- ábra).

Data options Show data table

Value

Layer: Munkaterületek Change

Filter

Digitalizáló neve string 🗑️

is not null

AND

Állapot string 🗑️

equal

Value Field

Aktuális

AND

Digitalizálás kész string 🗑️

is null

AND

Digitalizálás kezdete date 🗑️

is not null

AND OR

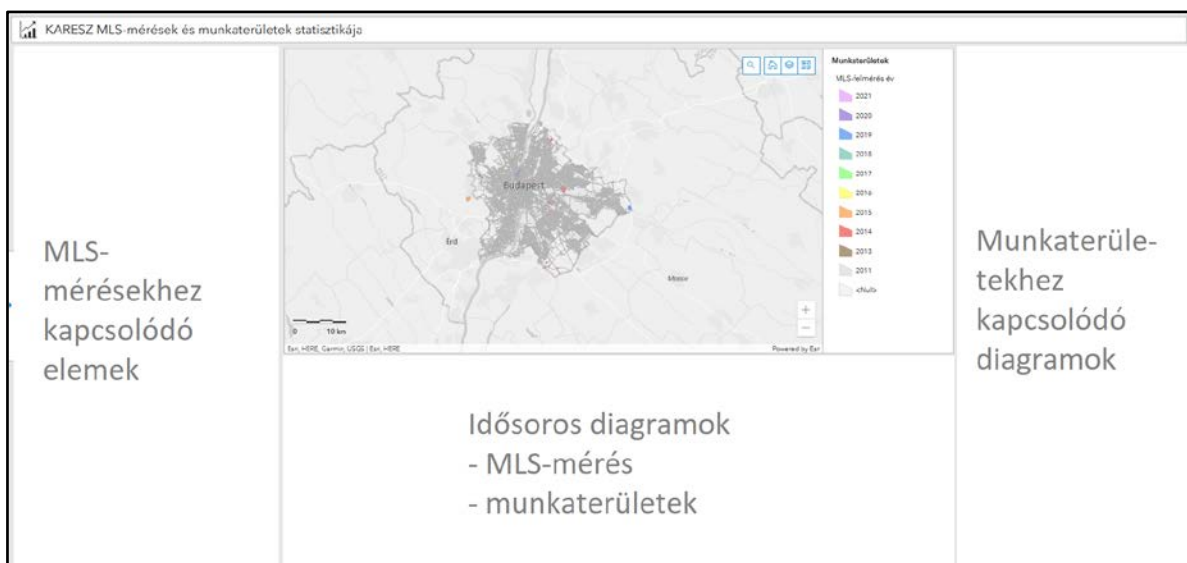
Digitalizálás alatt lévő területek száma és geox hossza

17 db

42,784 m

47. ábra: Digitalizálás alatt lévő területeket mutató elem szűrési beállításai (bal) és a kapott eredmény (jobb)

A létrehozott elemek elrendezése során alapvetően négy fő részre osztottam a képernyőt. A felosztásban az alkalmazott elemek által bemutatott tematikát vettem alapul (felmérési útvonalakra vagy munkaterületekre vonatkozik). Központi helyen szerepel a térkép, mivel minden megjelenő adat e köré az elem köré épül. Bal oldalon helyeztem el az MLS-felmérésekhez kapcsolódó méréstípusonkénti két kördiagramot, jobb oldalon pedig a munkaterületek vonatkozásában megjelenő további három kördiagramot és az indikátor elemet. A térkép alatt csoportosítva az idősoros diagramok jelennek meg, mert ezek együttesen az időbeli eloszlást szemléltetik (48. ábra).



48. ábra: Dashboard kezdőnézet és az elemek fogalmi csoportjai

A szűrési lehetőségeket a felületen egy oldalsó panel elemhez adtam hozzá. Ez az elem az alkalmazás megnyitásakor balról „beúszik” a képernyőbe, majd önmagától bezárul. A kis rajszög ikonra kattintva rögzíthetjük az oldalon, ha szükséges. A szűrési feltételek dinamikus statisztikai áttekintést tesznek lehetővé. A felületen elhelyezett elemekkel összekapcsolhatók, mivel az adott elemek azonos forrásból dolgoznak. Alapvetően kétféle szűrési kategóriát alakítottam ki. Az egyik az adatok időbeli változásának áttekintésére, a másik az egyes elemek kategória szerinti szűrését teszi lehetővé. Az elemek mellett a szűrési feltételekkel a térképi tartalom is dinamikusan változtatható. Az elnevezések utalnak a kapcsolt elemekre. Hogy a teljes funkcionalitást és a szűrési lehetőségek eredményeit szemléletesen be tudjam mutatni, egész oldalas képkivágatokat készítettem. Ezek dolgozatomban 10-15. számú mellékleteiben található.

Összegzés

Kutatómunkám során törekedtem arra, hogy egy olyan adatvizualizációs megoldást nyújtsak a Budapest Közút Zrt. részére, amivel megkönnyítem a különböző téradatbázisokban tárolt naprakész adatok egyértelmű áttekintését, amelyet a leíró adatok mellett térképi megjelenítéssel és könnyű kezelhetőséggel párosítottam. A kialakított szűrési lehetőségekkel az adatok időbeli változása egyszerűen lekérdezhető, alkalmas statisztikai áttekintésekre, vezetői összefoglalások bemutatására és a változások áttekintésére. Az adatvizualizációra használt grafikus elemek segítik értelmezni az adatok közötti összefüggéseket és a különböző elemek eloszlását. A térképi megjelenéssel összekötött interaktív funkciók által pedig lehetőség van az adatok szűrt, lokális áttekintésére is. Ezzel végeredményben egy olyan, információban gazdag felületet alakítottam ki, amely megkönnyíti a fókuszban lévő adatok mélyebb szintű megértését.

Ehhez az ArcGIS Online Dashboard adatvizualizációs technológiát alkalmaztam, amelyre jelenleg nem ismerek hazai példát. A bemutatott módszer és a kialakított felület egy olyan innovatív megoldást jelent a cég számára, amely alkalmas lehet más projektek keretében a társaságon belüli szakterületek, vagy piaci partnerek munkájának megkönnyítésére. Az eljárások mindegyike adaptív megoldást kínál, így képesek vagyunk egy piacképes terméket nyújtani a megrendelőinknek.

A rendelkezésre álló térinformatikai háttér és az adatok diverzitása további lehetőségeket nyit a felület felhasználására. A jelenleg kialakított alkalmazás valójában egy kiindulópont, ahonnan el tudunk indulni és lehetőséget tudunk adni mások számára, hogy adataikat egy olyan felületen mutassák be, ami együttesen alkalmazza a térinformatika, a térképészet és a nagy tömegű adatok elemzésének módszereit.

A Dashboard által nyújtott funkciók és az alkalmazott adatfeldolgozási eljárások egyesítik mindazt, amit a Térbeli Big Data vonatkozásában a megjelenítés és adatelemzés tekintetében elvárhatunk. A diagramok, mutatók lehetőséget adnak, hogy az adatok mennyiségi jellemzőit is könnyen áttekinthessük. Az adatok komplexitása a térinformatikai megoldások és különböző adatfeldolgozási eljárások által könnyen kezelhető. A felület nemcsak térbeli, hanem időbeli áttekintést is nyújt a felhasznált adatokról, ami lehetővé teszi, hogy ne csak térben, de időben változó adatokat is bemutassunk, ezáltal összességében egy olyan adatvizualizációs megoldást nyújt, ami képes a nagy mennyiségű téradatokat egyértelmű bemutatására.

Irodalomjegyzék

budapestkozut.hu (2021): KAPU – Adatpublikáció. <https://www.budapestkozut.hu/informatikai-igazgatosag/nyilvantartas-es-adatszolgaltatas/kapu-adatpublikacio/>. Utolsó elérés: 2021.04.26.

ESRI Inc. (2012): Welcome to the ArcGIS Help Library. https://help.arcgis.com/en/arcgis-desktop/10.0/help/index.html#/Welcome_to_the_ArcGIS_Help_Library/00r90000001n000000/. Utolsó elérés: 2021.04.25.

ESRI Inc. (2009): The Geodatabase: Modeling and Managing Spatial Data. <https://www.esri.com/news/arcnews/winter0809articles/the-geodatabase.html>. Utolsó elérés: 2021.04.26.

ESRI Inc. (2021a): Get started–ArcGIS REST APIs | ArcGIS Developers. <https://developers.arcgis.com/rest/services-reference/get-started-with-the-services-directory.htm>. Utolsó elérés: 2021.05.04.

ESRI Inc. (2021b): Types of geodatabases. <https://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.3/manage-data/geodatabases/types-of-geodatabases.htm>. Utolsó elérés: 2021.04.26.

ESRI Inc. (2021c): Map Service. <https://developers.arcgis.com/rest/services-reference/map-service.htm>. Utolsó elérés: 2021.05.05.

ESRI Inc. (2021d): Layer (Feature Service). <https://developers.arcgis.com/rest/services-reference/layer-feature-service-.htm>. Utolsó elérés: 2021.05.05.

ESRI Inc. (2021e): Layers – ArcGIS Online Help. <https://doc.arcgis.com/en/arcgis-online/reference/layers.htm>. Utolsó elérés: 2021.05.05.

Kraak, Menno – Ferjan, Ormeling (2010): Cartography: Visualization of Geospatial Data – Third edition. Pearson Education, Harlow, Essex CM20 2JE, England

Laney, Doug (2001): Controlling Data Volume, Velocity, and Variety. <http://blogs.gartner.com/doug-laney/files/2012/01/ad949-3D-Data-Management-Controlling-Data-Volume-Velocity-and-Variety.pdf>. Utolsó elérés: 2020.09.12.

Márkus Béla (2010): Térinformatika 1: A térinformatika alapfogalmai, kialakulása, fejlődése. https://regi.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0027_TEI1/index.html. Utolsó elérés: 2021.04.18.

NESSI (2012): Big Data A New World of Opportunities, Networked European Software and Services Initiative. http://www.nessi-europe.com/Files/Private/NESSI_WhitePaper_Big-Data.pdf. Utolsó elérés: 2021.04.11.

net.jogtar.hu (2021): 432/2012. (XII. 29.) Korm. rendelet a Fővárosi Önkormányzat kezelésében lévő főútvonalak, közutak és közterületek kijelöléséről. <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a1200432.kor>. Utolsó elérés: 2021. 05. 12.

Olasz Angéla (2017): Big Data és térbeliség. *Geodézia és kartográfia*, 69/5, pp. 12–20.

Olasz Angéla (2018): Hogyan lesz térbeli a Big Data? Nagyméretű adatok elosztott feldolgozása. *Geodézia és kartográfia*, 70/1, pp. 25–33.

Robinson, Anthony C. et al. (2017): Geospatial big data and cartography: research challenges and opportunities for making maps that matter, *International Journal of Cartography* 3/1, pp. 32–60.

Safe Software(2021a): FME Components.https://docs.safe.com/fme/html/FME_Desktop_Documentation/FME_Workbench/Workbench/FME_Components.htm. Utolsó elérés: 2021.05.08.

Safe Software (2021b.): What is FME. https://docs.safe.com/fme/html/FME_Desktop_Documentation/FME_Workbench/Workbench/What_is_FME.htm. Utolsó elérés: 2021.05.08.

Simó Benedek (2017): Földtani adatok kartografált, interaktív megjelenítése a weben open-source eszközök segítségével. http://lazarus.elte.hu/hun/doktoran/simo/simo_benedek_dolgozat.pdf. Utolsó elérés: 2021.04.25.

DBA StackExchange (2019): Count business days between 2 dates in postgresQL – Database Administrators Stack Exchange. <https://dba.stackexchange.com/questions/207701/count-business-days-between-2-dates-in-postgresql>. Utolsó elérés: 2021.05.12.

Szabó Bálint (2011): Adatbázis-kezelés. 2.6.1. A relációs adatmodell. https://regi.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0005_25_adatbазis_kezeles_scom_02/261_a_relcis_adatmodell.html. Utolsó elérés: 2021.04.26.

Ábrajegyzék

1. ábra: A komplex Big Data definíció elemei (Olasz, 2018)	7
2. ábra: KAPU-felületen futó KARESZ TÉRKÉP térinformatikai modul (részlet).....	10
3. ábra: A KAPU rendszer áttekintése (budapestkozut.hu, 2021)	10
4. ábra: Felmérőautó a felszerelt Riegl VMX-450 típusú lézerszkennerrel és a LadyBug ka- merával	11
5. ábra: KARESZ-objektum-katalógus a negyedik kampány objektumairól	13
6. ábra: Burkolat határolóvonal: attribútumadatok leírását tartalmazó belső wiki oldal elem- zést segítő magyarázó képekkel	14
7. ábra: Pontszerű elem (lámpaoszlop) kiértékelése TopoDot programban	15
8. ábra: Geoadatbázis-típusok és építőelemeik (ESRI, 2009)	16
9. ábra: Relációs adatmodell (Szabó, 2021)	18
10. ábra: Adatbázis-kapcsolathoz szükséges paraméterek megadása ArcMap, Catalog ablak- ban	19
11. ábra: ArcGIS Online felületén belül alkalmazható elemek és kapcsolódásuk.....	22
12. ábra: A zmi mező értékei	30
13. ábra: FeatureReader transzformer és fontosabb paraméterei	31
14. ábra: AttributeSplitter transzformer és paraméterei	31
15. ábra: AttributeCreator és paraméterei	32
16. ábra: Geometria alapú szűrés és az AreaCalculator transzformer kimenetének előnézete	32
17. ábra: Pontszerű objektumok számának összegzése Aggregator transzformerrel és annak paraméterei	33
18. ábra: Pontszerű objektumok objektumtípusonkénti összegzésének részeredménye.....	33
19. ábra: GeometryRemover transzformer részeredménye.....	34
20. ábra: Aggregator_4 transzformer paraméterei és kimenete	35
21. ábra: Tester transzformer és paraméterei	36
22. ábra: AttributeCreator_5 és paraméterei és a ba03_m2 mező előállításának feltétele... 37	
23. ábra: Pontszerű elemek attribútumainak kialakítására használt transzformerek és csatlako- zásaik.....	37
24. ábra: Vonalas típusú elemek attribútumainak kialakítására használt transzformerek és csatlakozásaik (fent) az AttributeCreator_9 transzformer kimeneti eredményének részlete (lent)	38

25. ábra: FetaureWriter transzformer és paraméterei.....	39
26. ábra: Létrehozott segéd tábla egyes attribútumai.....	39
27. ábra: Létrehozott adatbázisnézetek és az eredeti adattáblák megjelenése pgAdmin programban.....	40
28. ábra: Dátum típusú mező létrehozásának eredménye. Kiindulási állapot bal oldalt, vég-eredmény jobb oldalt feltüntetve.....	41
29. ábra: Származtatott mezők eredménye a scandate és sde_betoltes mezőkből a munkaterület adatbázisnézetben.....	42
30. ábra: A dg_ido_oro mező származtatott értékei munkaórában kifejezve	43
31. ábra: A csatlakoztatott ArcSDE geoadatbázis és a felhasznált adatbázisnézetek és adattábla	44
32. ábra: A munkaterület adatbázisnézet betöltésének folyamata a térképi nézetbe	44
33. ábra: Szimbolika kialakítása a felmérési éveknek megfelelően a munkaterületek vonatkozásában	45
34. ábra: Új térképszolgáltatás létrehozása0	46
35. ábra: Paraméterek meghatározása a szolgáltatás publikálása során.....	46
36. ábra: Térképszolgáltatás regisztrálása ArcGIS Online felületbe	47
37. ábra: Webmap létrehozása feature layer alapján.....	48
38. ábra: Rétegek hozzáadása Map Viewer ablakban (bal) és a kiválasztott rétegek megjelenése a webtérképen (jobb).....	48
39. ábra: Felugró ablak létrehozása Configure Pop-up lehetőséggel.....	49
40. ábra: Webtérkép mentése	49
41. ábra: Dashboard alkalmazás léterhozása a kiválasztott webtérképből.....	50
42. ábra: Térképi funkciógombok és jelmagyarázat	51
43. ábra: MLS-mérések ábrázolására szolgáló kördiagramok	52
44. ábra: Egyes objektumtípusok megoszlásának ábrázolása kördiagramon.....	53
45. ábra: Feldolgozott trajectory szakaszok hossza felmérési évek szerinti bontásban	53
46. ábra: Munkaterületek feldolgozási ütemének áttekintését segítő vonaldiagram.....	54
47. ábra: Digitalizálás alatt lévő területeket mutató elem szűrési beállításai és a kapott eredmény	54
48. ábra: Dashboard kezdőnézet és az elemek fogalmi csoportjai.....	55

Mellékletek

1. számú melléklet

A munkaterulet_seged adattábla attribútumai és jelentésük

Mező	Mezőtípus	Jelentés
object_id	integer	Egyedi azonosító
ba03	character_varying	Burkolat
ba03_m2	numeric	Burkolat m2
bc04	character_varying	Fűfelületek
bc04_m2	numeric	Fűfelületek m2
m2_sum	numeric	Összes felületi elem m2
ba11	character_varying	Szegélyek
ba11_m	numeric	Szegélyek m
da01	character_varying	Hosszirányú burkolati jel
da01_m	numeric	Hosszirányú burkolati jel m
da05	character_varying	Egyéb vonalas burkolati jel
da05_m	numeric	Egyéb vonalas burkolati jel m
m_sum	numeric	Összes vonalas elem m
bc01	character_varying	Fa
bc01_db	numeric	Fa db
dg01	character_varying	Közúti jelzőtáblák
dg01_db	numeric	Közúti jelzőtáblák db
dg03	character_varying	Tartószerkezet
dg03_db	numeric	Tartószerkezet db
dh01	character_varying	Közúti jelzőlámpafej
dh01_db	numeric	Közúti jelzőlámpafej db
db_sum	numeric	Összes pontszerű elem
shape	st_geometry	Geometria

2. számú melléklet

A trajectory adatbázisnézetet létrehozó PostgreSQL-lekérdezés

```
SELECT mls_trajectory_scanned.objectid,  
       mls_trajectory_scanned.project_name,  
       mls_trajectory_scanned.geox_length,  
       to_date(mls_trajectory_scanned.original_mls_date::text,  
'YYYYMMDD'::text) AS mls_date,  
       date_part('year'::text, to_date(mls_trajectory_scanned.origi-  
nal_mls_date::text, 'YYYYMMDD'::text))::text AS mls_date_ev,  
       date_part('quarter'::text, to_date(mls_trajectory_scanned.origi-  
nal_mls_date::text, 'YYYYMMDD'::text))::text AS mls_date_negyedev,  
       CASE  
           WHEN mls_trajectory_scanned.work_number='BP130' THEN 'LadyBug  
mérések'::text  
           ELSE 'LIDAR és LadyBug mérések'::text  
       END AS meres_tipus,  
       mls_trajectory_scanned.shape,  
       CASE  
           WHEN  
               ((las_export_wgs84 IS NOT NULL AND las_export_wgs84 !=  
'-')  
               AND  
               (camera_export_wgs84 IS NOT NULL AND camera_export_wgs84  
!= '-')  
               AND  
               (trajectory_export_wgs84 IS NOT NULL AND trajectory_ex-  
port_wgs84 != '-' AND trajectory_export_wgs84 != ' - '))  
           )  
           then 'Teljes' -- 1362 OK  
           WHEN  
               ((las_export_wgs84 IS NULL or las_export_wgs84 = '-')  
               AND  
               (camera_export_wgs84 IS NOT NULL and camera_export_wgs84  
!= '-')  
               AND  
               (trajectory_export_wgs84 IS NOT NULL and trajectory_ex-  
port_wgs84 != '-' and trajectory_export_wgs84 != ' - '))  
           then 'Kamera, trajectory' -- 0 OK
```

```

        WHEN
            ((las_export_wgs84 IS NOT NULL and las_export_wgs84 !=
'-' )
            AND
            (camera_export_wgs84 IS NULL OR camera_export_wgs84 ='-
')
            AND
            (trajectory_export_wgs84 IS NOT NULL and trajectory_ex-
port_wgs84 != '-' and trajectory_export_wgs84 != ' - '))
        then 'Pontfelhő, trajectory' -- 7 OK
        WHEN
            ((las_export_wgs84 IS NOT NULL AND las_export_wgs84 !=
'-' )
            AND
            (camera_export_wgs84 IS NOT NULL AND camera_ex-
port_wgs84 !='-')
            AND
            (trajectory_export_wgs84 IS NULL OR trajectory_ex-
port_wgs84 = '-' OR trajectory_export_wgs84 = ' - ' )
            )
        then 'Pontfelhő, kamera' -- 8 OK
        WHEN
            ((las_export_wgs84 IS NOT NULL AND las_export_wgs84 !=
'-' )
            AND
            (camera_export_wgs84 IS NULL OR camera_ex-
port_wgs84 ='-' )
            AND
            (trajectory_export_wgs84 IS NULL OR trajectory_ex-
port_wgs84 = '-' OR trajectory_export_wgs84 = ' - ' )
            )
        then 'Pontfelhő' -- 0 OK
        WHEN
            ((las_export_wgs84 IS NULL or las_export_wgs84 = '-')
            AND
            (camera_export_wgs84 IS NOT NULL OR camera_export_wgs84
!='-')
            AND

```

```

        (trajectory_export_wgs84 IS NULL OR trajectory_export_wgs84 = '-' OR trajectory_export_wgs84 = ' - '))
        then 'Kamera' -- 186 OK
        WHEN
            ((las_export_wgs84 IS NULL or las_export_wgs84 = '-')
            AND
            (camera_export_wgs84 IS NULL OR camera_export_wgs84 = '-
')
            AND
            (trajectory_export_wgs84 IS NOT NULL OR trajectory_export_wgs84 != '-' OR trajectory_export_wgs84 != ' - '))
        then 'Trajectory' -- 0 OK
        WHEN
            ((las_export_wgs84 IS NULL or las_export_wgs84 = '-')
            AND
            (camera_export_wgs84 IS NULL OR camera_export_wgs84 = '-
')
            AND
            (trajectory_export_wgs84 IS NULL OR trajectory_export_wgs84 = '-' OR trajectory_export_wgs84 = ' - '))
        then 'Nincs' -- 19 OK
    END AS export_tipus
FROM mls_trajectory_scanned WHERE mls_trajectory_scanned.status='kész'
ORDER BY (to_date(mls_trajectory_scanned.original_mls_date::text,
'YYYYMMDD'::text)) DESC;

```


3. számú melléklet

A munkaterület adatbázisnézetet létrehozó PostgreSQL-lekérdezés

```
SELECT lehatarolas.objectid,
       lehatarolas.munkaterulet,
       to_date(lehatarolas.scandate::text, 'yyyymmdd'::text) AS scan_datum,
       date_part('year'::text, to_date(lehatarolas.scandate::text,
'yyyymmdd'::text))::text AS scan_ev,
       date_part('quarter'::text, to_date(lehatarolas.scandate::text,
'yyyymmdd'::text))::text AS scan_negyedev,
       lehatarolas.sde_betoltes::date AS sde_betoltes_date,
       date_part('year'::text, lehatarolas.sde_betoltes::date)::text AS sde_be-
toltes_date_ev,
       date_part('quarter'::text, lehatarolas.sde_betoltes::date)::text AS sde_be-
toltes_date_negyedev,
       lehatarolas.kampany,
       lehatarolas.dg_nev,
       lehatarolas.dg_datum_kezdes::date AS dg_datum_kezd,
       lehatarolas.dg_datum_veg::date AS dg_datum_veg,
       CASE
           WHEN lehatarolas.dg_datum_veg::date IS NULL
                OR lehatarolas.dg_datum_veg::date IS NULL
                THEN NULL
           ELSE count_business_days(lehatarolas.dg_datum_kezdes::date, lehata-
rolas.dg_datum_veg::date)*8
       END AS dg_ido_ora,
       lehatarolas.dg_kesz,
       lehatarolas.atadhato,
       lehatarolas.geox,
       CASE
           WHEN lehatarolas.kiadhato = 0 THEN 'Kiadható'::text
           WHEN lehatarolas.kiadhato = 1 THEN 'Kiadva'::text
           WHEN lehatarolas.kiadhato = 2 THEN 'Nem javasolt'::text
           ELSE NULL::text
       END AS kiadhatosag,
       CASE
```

```

        WHEN lehatarolas.old_status::text = 'old'::text THEN 'Archív'::text
        WHEN lehatarolas.old_status IS NULL THEN 'Aktuális'::text
        ELSE NULL::text
    END AS old_status,
    munkaterulet_seged.ba03,
    munkaterulet_seged.ba03_m2,
    munkaterulet_seged.bc04,
    munkaterulet_seged.bc04_m2,
    munkaterulet_seged.m2_sum,
    munkaterulet_seged.ba11,
    munkaterulet_seged.ba11_m,
    munkaterulet_seged.da01,
    munkaterulet_seged.da01_m,
    munkaterulet_seged.da05,
    munkaterulet_seged.da05_m,
    munkaterulet_seged.m_sum,
    munkaterulet_seged.bc01,
    munkaterulet_seged.bc01_db,
    munkaterulet_seged.dg01,
    munkaterulet_seged.dg01_db,
    munkaterulet_seged.dg03,
    munkaterulet_seged.dg03_db,
    munkaterulet_seged.dh01,
    munkaterulet_seged.dh01_db,
    munkaterulet_seged.db_sum,
    lehatarolas.shape
FROM lehatarolas

LEFT JOIN munkaterulet_seged ON lehatarolas.munkaterulet::text = munkateru-
let_seged.mt_azon::text ORDER BY munkaterulet ASC;

```

4. számú melléklet

A kareszweb.<a1>.mls_trajectory_scanned adatbázisból használt mezők jegyzéke

Mező	Mezőtípus	Jelentés
object_id	integer	Egyedi azonosító
project_name	character_varying	A projekt neve, amely keretében a felmérés készült
geox_length	numeric	A felmért útszakaszok úttengelyből származtatott hossza.
original_mls_date	character_varying	Az MLS-mérés dátuma
shape	st_geometry	A geometriát tárolja
work_number	character_varying	Munkamenet azonosító az MLS-felmérések során
las_export_wgs84	character_varying	Pontfelhő exportálás azonosítója
camera_export_wgs84	character_varying	Kamerakép exportálás azonosítója
trajectory_export_wgs84	character_varying	Trajectory útszakasz exportálás azonosítója
status	character_varying	MLS-mérés állapotára utal <ul style="list-style-type: none">– kész– újramérés– proc

5. számú melléklet

A kareszweb.<a1>.lehatarolas adatbázisból használt mezők jegyzéke

Mező	Mezőtípus	Jelentés
object_id	integer	Egyedi azonosító
munkaterulet	character_varying	A munkaterület azonosítója
scandate	character_varying	MLS-felmérés dátuma, amiből a munkaterület készült
sde_betoltes	timestamp	A munkaterület adatainak adatbázisba töltése
kampany	character_varying	A kampány, amikor a munkaterület lehatárolásra került
dg_nev	character_varying	Digitalizáló neve
dg_datum_kezdes	timestamp	Digitalizálás kezdete
dg_datum_veg	timestamp	Digitalizálás vége
dg_kesz	character_varying	Digitalizálás állapotát jelzi
atadhato	character_varying	Jelzi, hogy egy munkaterület teljesen elkészült, értékei: – OK – Null
geox	numeric	A munkaterülethez felhasznált MLS-mérések geox hossza, ami egyben a munkaterületek statisztikai mérőszáma is
kiadhatosag	numeric	A munkaterületek digitalizálásának kiosztását segíti elő, értéke kódolt – 0: Kiadható – 1: Kiadva – 2: Nem javasolt
old_status	character_varying	A munkaterületek aktualitását jelző mező

6. számú melléklet

A trajectory adatbázisnézet mezőinek jegyzéke

Mező	Mezőtípus	Eredeti/származtatott	Kapcsolódó Dashboard elem
object_id	integer	Eredeti	–
project_name	character_varying	Eredeti	Felugró ablak
geox_length	numeric	Eredeti	Oszlopdiaagram Kördiagram
mls_date	date	Származtatott	MLS-mérés év szűrő Oszlopdiaagram
mls_date_ev	text	Származtatott	Szűrési lehetőség Kördiagram Oszlopdiaagram
mls_date_negyedev	text	Eredeti	MLS-mérés negyedév szűrő
meres_tipus	text	Származtatott	Kördiagram Oszlopdiaagram
export_tipus	text	Származtatott	Felugró ablak
shape	st_geometry	Eredeti	Térképi megjelenítés

7. számú melléklet

A munkaterület adatbázisnézet mezőinek jegyzéke

Mező	Mezőtípus	Eredeti/származtatott	Kapcsolódó Dashboard elem
object_id	integer	Eredeti	–
munkaterulet	character_varying	Eredeti	Munkaterület szűrő
scan_datum	date	Származtatott	Felugró ablak
scan_ev	text	Származtatott	MLS-mérések év szűrő Vonaldiagram
scan_negyedev	text	Származtatott	MLS-mérés negyedév szűrő
sde_betoltes_date	date	Eredeti	Vonaldiagram
sde_betoltes_ev	text	Származtatott	Felugró ablak
sde_betoltes_ne- gyedev	text	Származtatott	Felugró ablak
kampany	character_varying	Eredeti	Kampanyválasztó
dg_nev	character_varying	Eredeti	Felugró ablak
dg_datum_kezd	date	Származtatott	Felugró ablak
dg_datum_veg	date	Származtatott	Felugró ablak
dg_ido_ora	bigint	Származtatott	Felugró ablak
dg_kesz	character_varying	Eredeti	Mutató
atadhato	character_varying	Eredeti	Mutató
geox	numeric	Eredeti	Vonaldiagram Mutató
kiadhatosag	text	Származtatott	Felugró ablak
old_status	text	Származtatott	Munkaterületek aktualitása szűrő Mutató
ba03	character_varying	Eredeti	Felugró ablak
ba03_m2	numeric	Eredeti	Kördiagram
bc04	character_varying	Eredeti	Felugró ablak
bc04_m2	numeric	Eredeti	Kördiagram
m2_sum	numeric	Eredeti	Felugró ablak
ba11	character_varying	Eredeti	Felugró ablak
ba11_m	numeric	Eredeti	Kördiagram
da01	character_varying	Eredeti	Felugró ablak
da01_m	numeric	Eredeti	Kördiagram
da05	character_varying	Eredeti	Felugró ablak
da05_m	numeric	Eredeti	Kördiagram
m_sum	numeric	Eredeti	Felugró ablak
bc01	character_varying	Eredeti	Felugró ablak
bc01_db	numeric	Eredeti	Kördiagram
dg01	character_varying	Eredeti	Felugró ablak
dg01_db	numeric	Eredeti	Kördiagram
dg03	character_varying	Eredeti	Felugró ablak
dg03_db	numeric	Eredeti	Kördiagram
dh01	character_varying	Eredeti	Felugró ablak
dh01_db	numeric	Eredeti	Kördiagram
db_sum	numeric	Eredeti	Felugró ablak
shape	st_geometry	Eredeti	Térképi megjelenítés

8. számú melléklet

A trajectory adatbázisnézet rekordjainak szemléltetése

	objectid integer	project_name character varying(50)	geox_length numeric(38,8)	mls_date date	mls_date_ev text	mls_date_negyedev text	meres_tipus text	shape st_geometry	export_tipus text
101	2630	BP128_334_20200812	2610.24274618	2020-08-12	2020	3	LIDAR és LadyBug mérések	FC640000CF	Teljes
102	2628	BP128_332_20200812	2155.31927194	2020-08-12	2020	3	LIDAR és LadyBug mérések	CA2D00003D	Teljes
103	2629	BP128_333_20200812	7762.00848086	2020-08-12	2020	3	LIDAR és LadyBug mérések		Teljes
104	2627	BP128_331_20200811	2475.14885257	2020-08-11	2020	3	LIDAR és LadyBug mérések	A35E000062	Teljes
105	2631	BP128_335_20200811	3416.56712511	2020-08-11	2020	3	LIDAR és LadyBug mérések		Teljes
106	2626	BP128_330_20200811	7609.03855299	2020-08-11	2020	3	LIDAR és LadyBug mérések		Teljes
107	2838	BP131_041_20200810	29657.52171973	2020-08-10	2020	3	LIDAR és LadyBug mérések		Teljes
108	2837	BP131_040_20200810	12737.66988215	2020-08-10	2020	3	LIDAR és LadyBug mérések		Teljes
109	2783	BP130_044B_20200807	14230.13002824	2020-08-07	2020	3	LadyBug mérések		Kamera
110	2784	BP130_046_20200807	18907.62540751	2020-08-07	2020	3	LadyBug mérések		Kamera
111	2781	BP130_044_20200706	17634.91872349	2020-07-06	2020	3	LadyBug mérések		Kamera
112	2780	BP130_043_20200706	11135.86546098	2020-07-06	2020	3	LadyBug mérések		Kamera
113	2782	BP130_044A_20200706	6898.65995710	2020-07-06	2020	3	LadyBug mérések		Kamera
114	2777	BP130_041_20200703	33365.64048020	2020-07-03	2020	3	LadyBug mérések		Kamera
115	2779	BP130_042A_20200703	13447.82379290	2020-07-03	2020	3	LadyBug mérések		Kamera
116	2778	BP130_042_20200703	13427.34137743	2020-07-03	2020	3	LadyBug mérések		Kamera
117	2776	BP130_040_20200702	12817.67219333	2020-07-02	2020	3	LadyBug mérések		Kamera
118	2775	BP130_039_20200702	15870.14797260	2020-07-02	2020	3	LadyBug mérések		Kamera
119	2621	BP128_325_20200701	2369.70785510	2020-07-01	2020	3	LIDAR és LadyBug mérések	3C3E00005A	Teljes
120	2623	BP128_327_20200701	988.70354114	2020-07-01	2020	3	LIDAR és LadyBug mérések	F83500008D	Teljes
121	2622	BP128_326_20200701	1813.33939139	2020-07-01	2020	3	LIDAR és LadyBug mérések	C1320000F1	Teljes
122	2820	BP131_027_20200630	10548.37025051	2020-06-30	2020	2	LIDAR és LadyBug mérések		Teljes
123	2823	BP131_029_20200629	5128.04270451	2020-06-29	2020	2	LIDAR és LadyBug mérések		Teljes
124	2824	BP131_030_20200629	6649.29196881	2020-06-29	2020	2	LIDAR és LadyBug mérések		Teljes
125	2813	BP131_020_20200624	6590.23882591	2020-06-24	2020	2	LIDAR és LadyBug mérések		Teljes
126	2831	BP131_036_20200622	7052.53625957	2020-06-22	2020	2	LIDAR és LadyBug mérések		Teljes
127	2832	BP131_036A_20200622	14097.78392102	2020-06-22	2020	2	LIDAR és LadyBug mérések		Teljes
128	2619	BP128_323_20200619	5147.63282190	2020-06-19	2020	2	LIDAR és LadyBug mérések	286D000084	Teljes
129	2614	BP128_318_20200514	8495.11832595	2020-05-14	2020	2	LIDAR és LadyBug mérések		Teljes
130	2618	BP128_322_20200514	9318.05148047	2020-05-14	2020	2	LIDAR és LadyBug mérések		Teljes

1582 rows.

9. számú melléklet

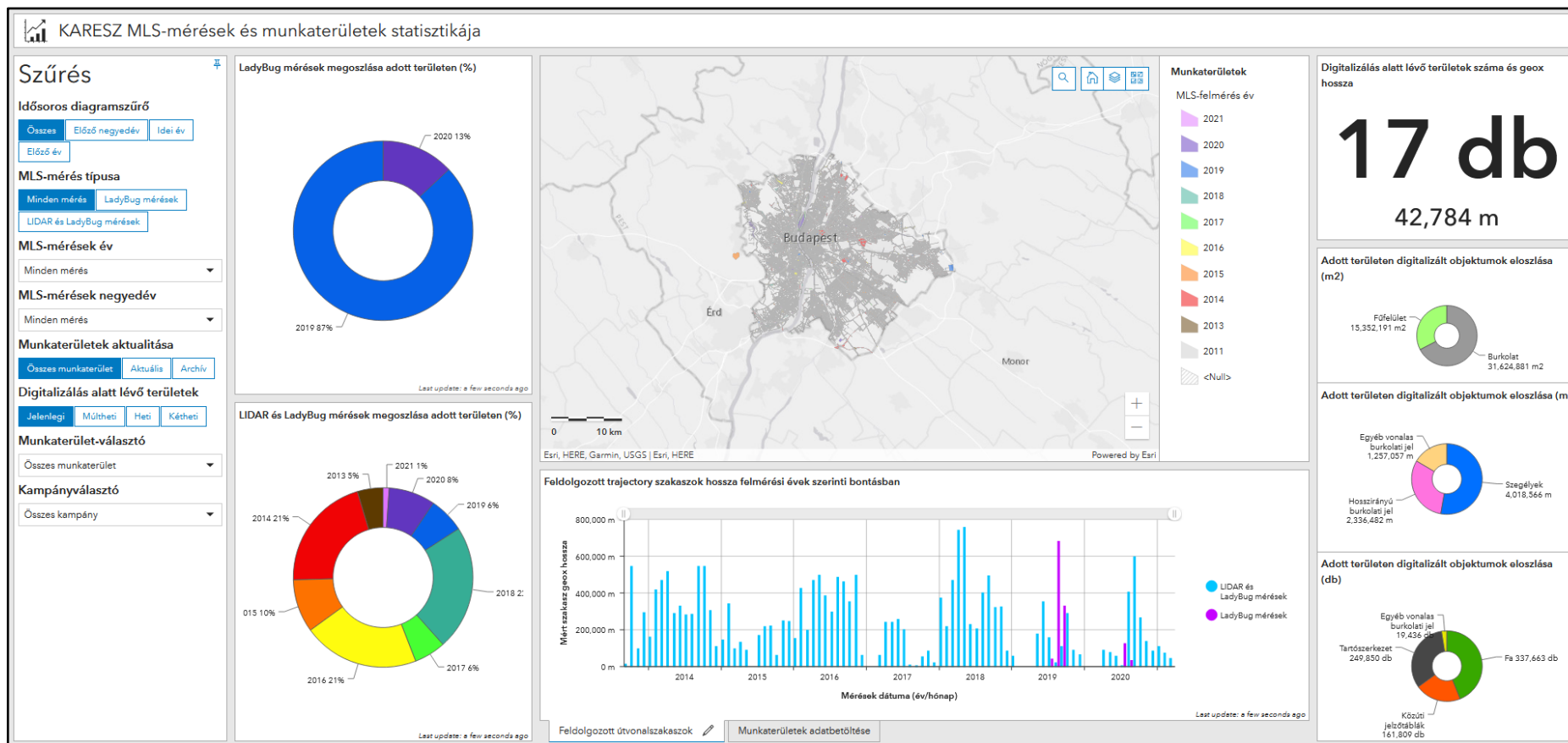
A munkaterület adatbázisnézet attribútumainak egy része

	objectid integer	munkaterulet character varying(30)	scan_datum date	scan_ev text	scan_negyedev text	sde_betoltes_date date	sde_betoltes_date_ev text	sde_betoltes_date_negyedev text	kampany character varying(10)	dgnev character varying(50)	dg_datum_kezd date	dg_datum_veg date	dg_ido_ora bigint	dg_kesz character varying(50)	atadható character varying(50)	g n
2613	46351	BP128_V0376	2019-10-2	2019	4	2020-04-23	2020	2	4	Róna Gergely	2020-04-21	2020-04-23	24	OK	OK	1
2614	46355	BP128_V0377	2019-10-2	2019	4	2020-05-18	2020	2	4	Róna Gergely	2020-05-08	2020-05-18	56	OK	OK	1
2615	46851	BP128_V0378	2019-12-1	2019	4	2020-05-08	2020	2	4	Róna Gergely	2020-04-23	2020-05-08	96	OK	OK	1
2616	45947	BP128_V0379	2019-12-1	2019	4	2020-05-25	2020	2	4	Róna Gergely	2020-05-18	2020-05-25	48	OK	OK	1
2617	46123	BP128_V0380	2019-12-1	2019	4	2020-06-28	2020	2	4	Róna Gergely	2020-06-23	2020-06-26	32	OK	OK	1
2618	45967	BP128_V0381	2019-12-1	2019	4	2020-05-26	2020	2	4	Róna Gergely	2020-05-25	2020-05-26	16	OK	OK	1
2619	46248	BP128_V0382	2019-12-1	2019	4	2020-04-22	2020	2	4	Török Péter	2020-04-16	2020-04-22	40	OK	OK	1
2620	46126	BP128_V0383	2020-02-2	2020	1	2020-04-29	2020	2	4	Török Péter	2020-04-27	2020-04-29	24	OK	OK	4
2621	46407	BP128_V0384	2020-02-2	2020	1	2020-05-14	2020	2	4	Török Péter	2020-05-13	2020-05-14	16	OK	OK	3
2622	46688	BP128_V0385	2020-03-2	2020	1	2020-05-04	2020	2	4	Török Péter	2020-04-29	2020-05-04	32	OK	OK	4
2623	46284	BP128_V0386	2020-02-2	2020	1	2020-04-20	2020	2	4	Kollár Péter	2020-04-16	2020-04-20	24	OK	OK	4
2624	46778	BP128_V0387	2020-03-0	2020	1	2020-04-21	2020	2	4	Kollár Péter	2020-04-21	2020-04-21	8	OK	OK	2
2625	46864	BP128_V0388	2020-03-0	2020	1	2020-04-23	2020	2	4	Kollár Péter	2020-04-22	2020-04-22	8	OK	OK	2
2626	46331	BP128_V0389	2019-11-1	2019	4	2020-04-24	2020	2	4	Kollár Péter	2020-04-23	2020-04-24	16	OK	OK	1
2627	46290	BP128_V0390	2019-12-1	2019	4	2020-04-29	2020	2	4	Kollár Péter	2020-04-28	2020-04-29	16	OK	OK	5
2628	45932	BP128_V0391	2020-03-0	2020	1	2020-05-20	2020	2	4	Kollár Péter	2020-04-29	2020-05-20	128	OK	OK	3
2629	46663	BP128_V0392	2019-10-1	2019	4	2020-05-18	2020	2	4	Róna Gergely	2020-05-18	2020-05-19	16	OK	OK	2
2630	46714	BP128_V0393	2020-03-1	2020	1	2020-05-25	2020	2	4	Zsadányi Péter	2020-07-06	2020-07-28	136	OK	OK	7
2631	46178	BP128_V0394	2020-03-2	2020	1	2020-05-26	2020	2	4	Kiss Barbara	2020-05-18	2020-05-26	56	OK	OK	5
2632	46902	BP128_V0395	2019-12-1	2019	4	2020-06-11	2020	2	4	Misányi Júlia	2020-05-19	2020-06-10	136	OK	OK	3
2633	46164	BP128_V0396	2020-03-1	2020	1	2020-06-16	2020	2	4	Kiss Barbara	2020-05-12	2020-06-16	208	OK	OK	8
2634	46390	BP128_V0398	2020-03-1	2020	1	2020-05-26	2020	2	4	Kiss Gyöngyvér	2020-05-22	2020-05-26	24	OK	OK	3
2635	46692	BP128_V0399	2020-03-1	2020	1	2020-05-28	2020	2	4	Kiss Gyöngyvér	2020-05-22	2020-05-28	40	OK	OK	2
2636	46310	BP128_V0400	2020-03-2	2020	1	2020-06-03	2020	2	4	Kiss Gyöngyvér	2020-05-27	2020-06-02	40	OK	OK	3
2637	45532	BP128_V0401	2020-03-2	2020	1	2020-05-25	2020	2	4	Kollár Péter	2020-05-20	2020-05-25	32	OK	OK	5
2638	45999	BP128_V0402	2020-04-2	2020	2	2020-05-27	2020	2	4	Róna Gergely	2020-05-26	2020-05-27	16	OK	OK	2
2639	46265	BP128_V0403	2020-02-2	2020	1	2020-05-13	2020	2	4	Török Péter	2020-05-08	2020-05-13	32	OK	OK	3
2640	45961	BP128_V0404	2020-03-2	2020	1	2020-06-04	2020	2	4	Kiss Gyöngyvér	2020-06-03	2020-06-04	16	OK	OK	1
2641	46835	BP128_V0405	2020-03-3	2020	1	2020-06-04	2020	2	4	Kiss Gyöngyvér	2020-06-03	2020-06-04	16	OK	OK	9
2642	45979	BP128_V0406	2020-03-2	2020	1	2020-06-15	2020	2	4	Benyő László	2020-05-28	2020-06-15	104	OK	OK	3
2643	46787	BP128_V0407	2020-04-2	2020	2	2020-06-17	2020	2	4	Kollár Péter	2020-06-16	2020-06-17	16	OK	OK	1
2644	46793	BP128_V0408	2020-05-1	2020	2	2020-05-28	2020	2	4	Török Péter	2020-05-27	2020-05-28	16	OK	OK	1
2645	46686	BP128_V0409	2020-04-0	2020	2	2020-07-10	2020	3	4	Kiss Gyöngyvér	2020-07-02	2020-07-10	56	OK	OK	7
2646	46090	BP128_V0410	2020-04-0	2020	2	2020-06-05	2020	2	4	Kiss Gyöngyvér	2020-06-04	2020-06-05	16	OK	OK	2
2647	46133	BP128_V0411	2020-04-0	2020	2	2020-06-09	2020	2	4	Róna Gergely	2020-05-26	2020-06-19	152	OK	OK	1
2648	46462	BP128_V0412	2020-04-0	2020	2	2020-06-04	2020	2	4	Róna Gergely	2020-05-28	2020-06-04	48	OK	OK	2
2649	46862	BP128_V0413	2020-04-0	2020	2	2020-06-04	2020	2	4	Róna Gergely	2020-05-28	2020-06-04	48	OK	OK	2
2650	46264	BP128_V0414	2020-04-2	2020	2	2020-06-05	2020	2	4	Kiss Barbara	2020-05-26	2020-06-05	72	OK	OK	1
2651	46722	BP128_V0415	2020-04-2	2020	2	2020-06-04	2020	2	4	Kiss Barbara	2020-05-29	2020-06-04	40	OK	OK	2
2652	46438	BP128_V0416	2020-04-2	2020	2	2020-06-15	2020	2	4	Kiss Barbara	2020-06-04	2020-06-12	56	OK	OK	1
2653	46543	BP128_V0417	2020-04-2	2020	2	2020-08-10	2020	3	4	Kiss Barbara	2020-07-21	2020-08-10	120	OK	OK	8

6201 rows.

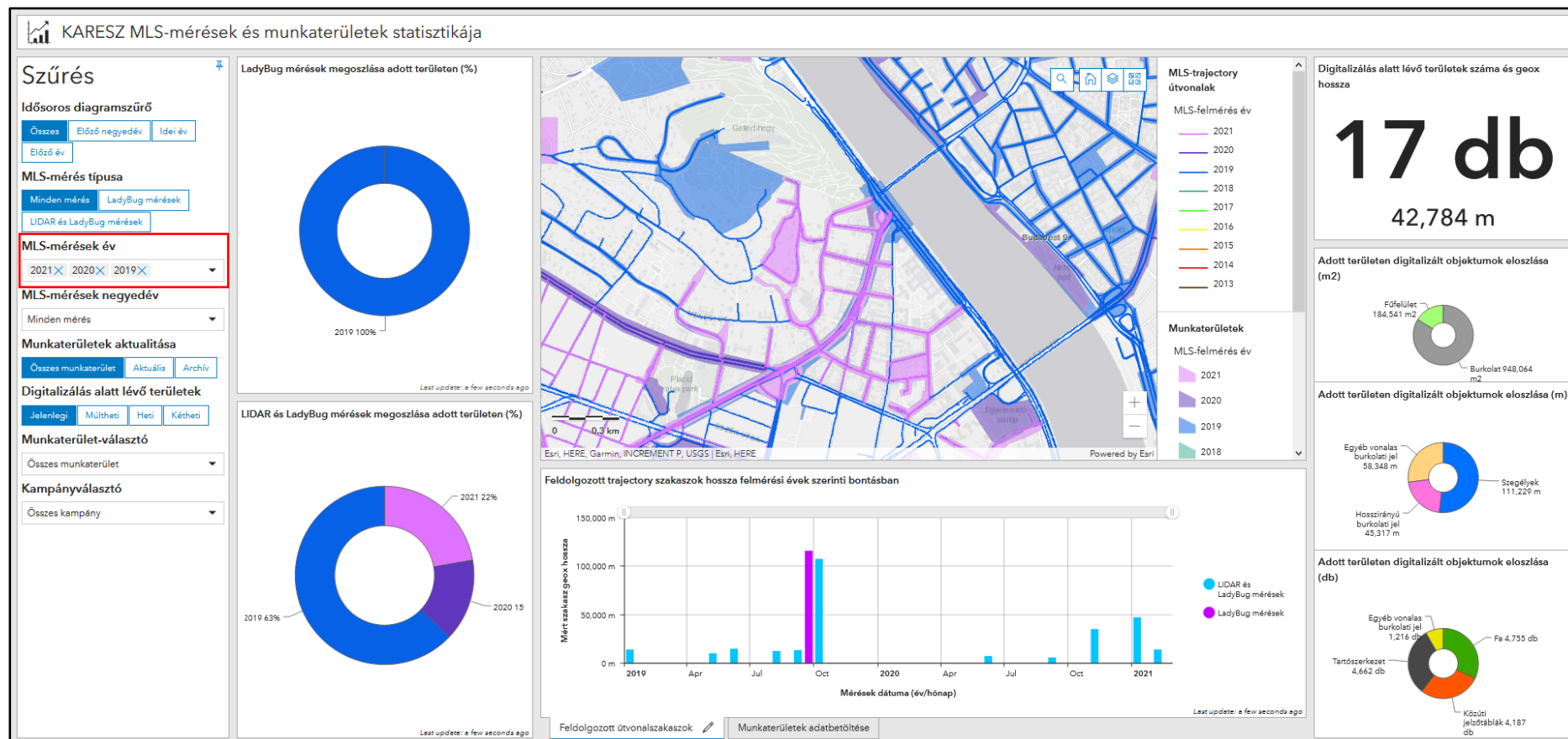
10. számú melléklet

Dashboard nyitófelület. A szűrési lehetőségeket el lehet rejtteni a képernyő bal oldalán a rajzszög inkonra kattintva.



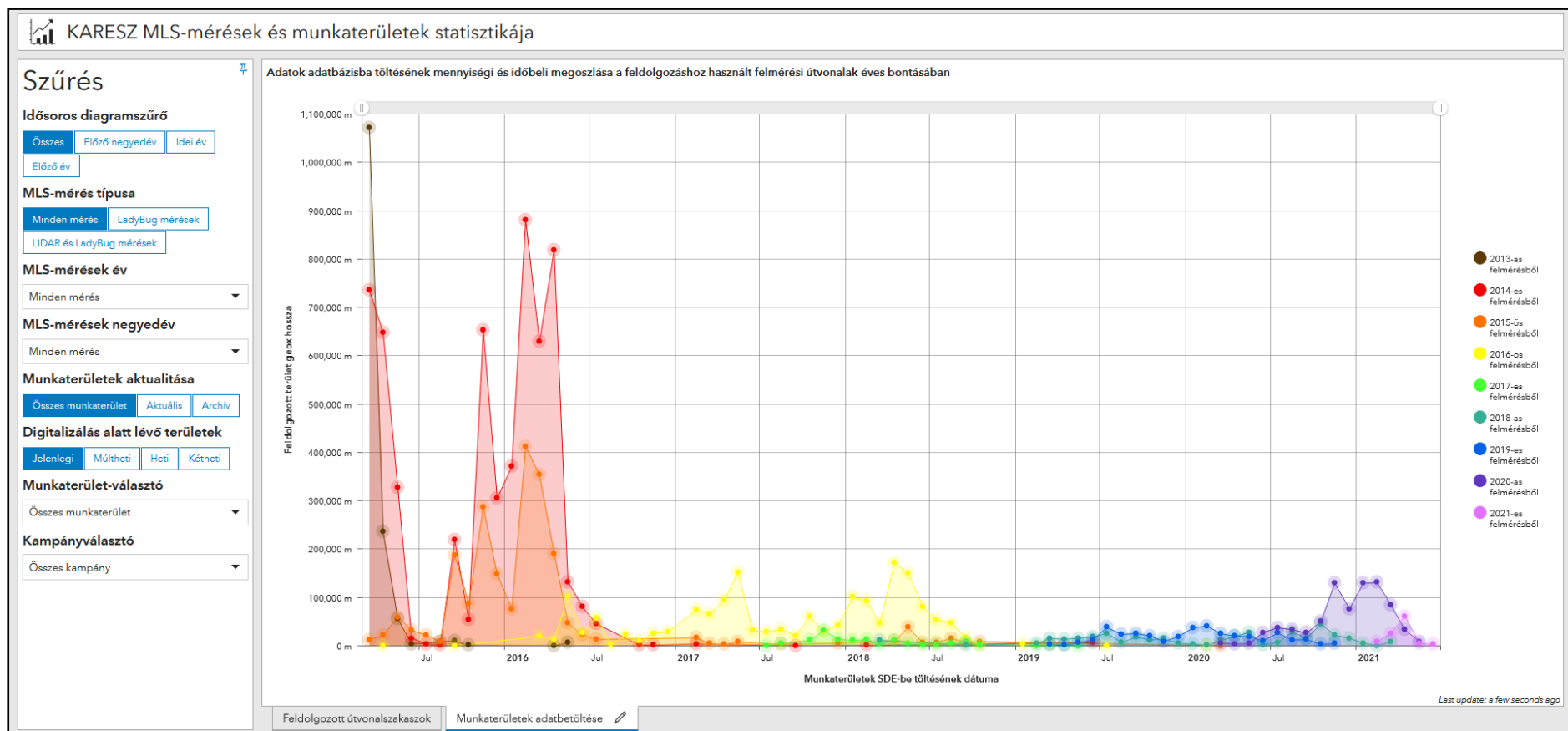
11. számú melléklet

Dashboard dátum szűrés adott évre, adott területen (2021, 2020, 2019).



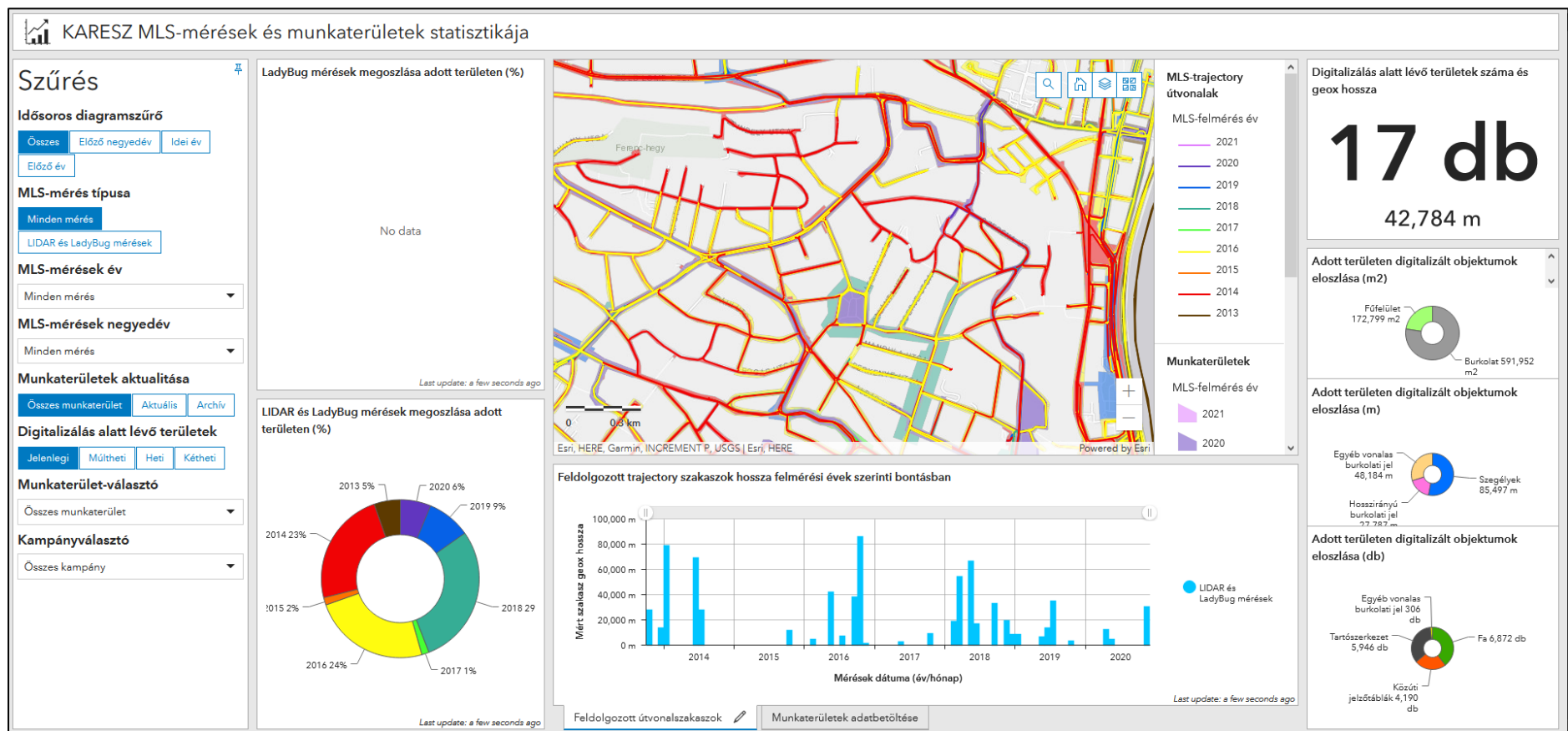
12. számú melléklet

Munkaterületek adatbetöltését szemléltető vonaldiagram teljes képernyős megjelenítése a jobb átláthatóság érdekében. A jelmagyarázatban az egyes elemekre kattintva tovább szűkíthető a megjeleníteni kívánt adatok típusa.



13. számú melléklet

Térképi nézet alapján dinamikusan változó elemek (kördiagramok, idősoros diagramok).



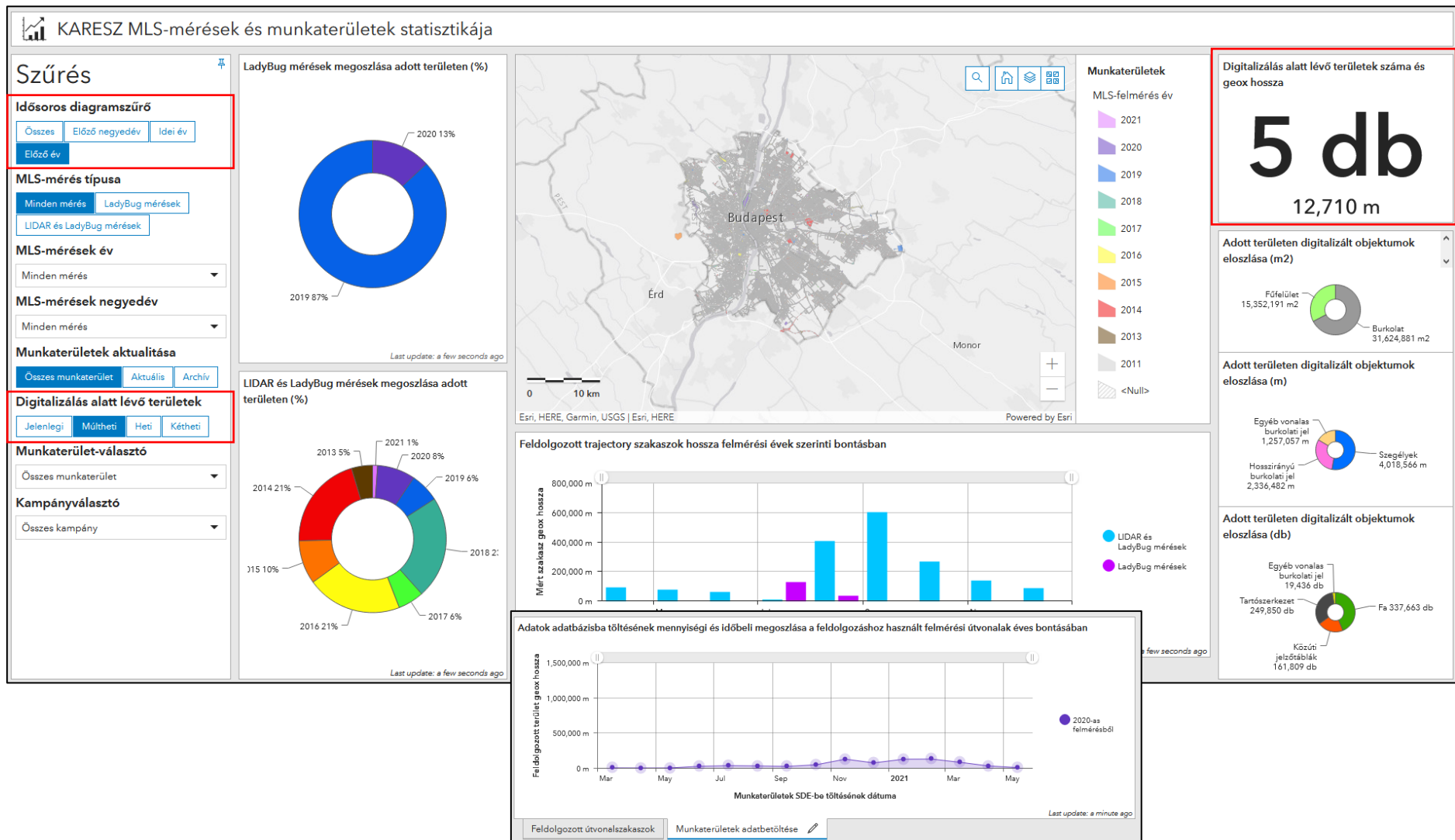
14. számú melléklet

Munkaterület-választó lehetőség dinamikája. A térképen csak a kiválasztott munkaterület jelenik meg és a digitalizált objektumokra vonatkozó kördiagramok is csak az adott területre vonatkozó értékeket mutatják. A többi elem az aktuális térképi nézetben szereplő elemek értékeit mutatja (kivéve mutató), de jelenleg a fókusz a munkaterületen van, ezért a felmérési útvonalak réteg láthatóságát kikapcsoltam és megjelenítettem az ortofotót.



15. számú melléklet

Idősoros diagramszűrő alkalmazása a idősoros diagramokon, valamint a digitalizált területek számának szűrése az elmúlt hétre vonatkozóan.



Köszönetnyilvánítás

Szeretném megköszönni témavezetőmnek, dr. Kerkovits Krisztián Andrásnak, hogy mindvégig kitartott mellettem, segített a felületben alkalmazott színek kiválasztásában és annak kartográfiai szempontú megvalósításában, valamint a dolgozat formai és tartalmi követelményeinek teljesítésében.

Köszönettel tartozom külsős témavezetőmnek, dr. László Péternek, hogy a munka mellett időt szánt dolgozatom átolvasására, segített a dolgozat logikai felépítésében és lehetőséget adott, hogy befejezzem a dolgozatomat a munkahelyi teendőim mellett.

Külön köszönettel tartozom Encs Balázs és Madarász Levente kollégáimnak, akik időt nem sajnálva segítettek a dolgozat során alkalmazott informatikai megoldások megértésében és a kérdéseim megválaszolásában. Vonatkozik mindez Pretz Dániel kollégámra is, aki az adatbázisnézetek kialakításában segített elindulni.

Köszönöm Lázár Lajos, Madarász Brigitta és Folly-Ritvay Zoltán Miklós kollégáimnak, hogy segítettek az adatok mélyebb szintű megértésében és a felületen megjelenő adatvizualizációs elemek konfigurálásában.

Végezetül szeretném megköszönni Nővéremnek és Barátomnak, hogy mindvégig bíztattak és lelkiileg támogattak a feladat elvégzése során.

SZAKDOLGOZAT / DIPLOMAMUNKA

EREDETISÉG NYILATKOZAT

Alulírott NÉRETH LÓRA Neptun-kód: M7A3CG

ezennel kijelentem és aláírással megerősítem, hogy az Eötvös Loránd Tudományegyetem Informatikai Karának, Térképtudományi és Geoinformatikai Intézetében írt,

..... Az ArcGIS Online Dashboard felület kialakítása és a háttér-
ben futó folyamatok bevezetése

című diplomamunkám saját, önálló szellemi termékem; az abban hivatkozott szakirodalom felhasználása a szerzői jogok általános szabályainak megfelelően történt.

Tudomásul veszem, hogy szakdolgozat/diplomamunka esetén plágiumnak számít:

- szó szerinti idézet közlése idézőjel és hivatkozás megjelölése nélkül;
- tartalmi idézet hivatkozás megjelölése nélkül;
- más publikált gondolatainak saját gondolatként való feltüntetése.

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

HOZZÁJÁRULOK

NEM JÁRULOK HOZZÁ

Budapest, 2021. 05. 15

..... Néreth Lóra
hallgató aláírása