



## BESZÁMOLÓ

### a NATÉR 2017. évi üzemeltetéséről, valamint feladatainak megvalósításáról

Összeállította:



**NAKFO**

NEMZETI ALKALMAZKODÁSI KÖZPONT FŐOSZTÁLY  
Magyar Bányászati és Földtani Szolgálat

Jóváhagyta:



**Dr. Czira Tamás**  
főosztályvezető

Budapest, 2018. február 15.

## TARTALOMJEGYZÉK

<b>Bevezetés.....</b>	<b>1</b>
<b>Beszámoló az elvégzett feladatokról .....</b>	<b>3</b>
1. Éves kutatási terv kidolgozása.....	3
2. A klimatológia modellek eredményeinek Duna vízgyűjtőre történő kiterjesztése és rendszerbe integrálása.....	3
3. A földtani veszélyforrások éghajlatvédelmi szempontú értékelési módszertanának kialakítása 4	
4. Áram- gáz- és távhő-ellátás (kritikus infrastruktúrák) éghajlati szempontú értékelése.....	5
5. Víziközmű szolgáltatások éghajlati sebezhetőségének értékelése, vizsgálati módszertan országos kiterjesztése .....	7
6. A klímaváltozás sekély felszín alatti vizekre gyakorolt hatásainak a vizsgálata.....	8
7. Települési Alkalmazkodási Barométer (TAB) web-es modul kialakítása .....	9
8. Önkormányzati alkalmazkodási döntés-támogató alkalmazás (ÖDE) és online alkalmazkodási vezetői információs rendszer (VIR) szakmai megalapozása.....	10
9. Települési belterületi előtésvizsgálat a belterületi vízgazdálkodási alkalmazkodási intézkedések megalapozásához .....	12
10. Oktatási, képzési program kidolgozása a rendszer tanácsadói, üzemeltetői és felhasználói számára.....	13
11. A kifejlesztett eszközök, „jó gyakorlatok” megosztása az ágazati és önkormányzati tervezés számára: adattár, elemzések, tanulmányok jogosultság-alapú megosztásának továbbfejlesztése .....	14
12. Az éghajlatváltozás várható hatása a magyarországi belső migrációs folyamatokra .....	15
13. Az éghajlatváltozás várható hatása a magyarországi munkaerő-piaci folyamatokra .....	16
14. Az éghajlatváltozás népegészségügyi következményei – A lakosság sérülékenysége a klímaváltozás várható egészséghatásaival szemben.....	17
15. Az éghajlatváltozás hatásai a turisztikai ágazatra, a turisztikai ágazat sérülékenységének értékelése.....	19
16. Éghajlatváltozási alkalmazkodáskutatás a hazai mezőgazdaságban .....	20
17. Földhasználati modellezés módszertani megújítása, területi mintaértékelés elvégzése.....	21
18. A beruházások éghajlatváltozási kockázatelemzése.....	22
19. Kommunikáció, a szakmai eredmények bemutatása.....	23
20. Rendszerhasználati statisztikai adatok .....	23

## BEVEZETÉS

Az ENSZ Éghajlatváltozási Keretegyezménye és annak Kiotói Jegyzőkönyve végrehajtási keretrendszeréről szóló 2007. évi LX. törvény (a továbbiakban: Éhtv.) 3. § (2) bekezdés c) pontja alapján az Éghajlatváltozási Stratégia részét képezi egy nemzeti alkalmazkodás stratégiai keretrendszer. E keretrendszer megalapozása érdekében szükséges volt létrehozni a Nemzeti Alkalmazkodási Térinformatikai Rendszert.

A Magyar Földtani és Geofizikai Intézet (MFGI) 2013-ban a rendszer létrehozására támogatást nyert az Európai Gazdasági Térség (EGT) Támogatási Alaptól. A Nemzeti Alkalmazkodási Térinformatikai Rendszer (NATÉR) létrehozására irányuló projekt (EEA-C11-1) az EGT Támogatási Alap által finanszírozott Alkalmazkodás az Éghajlatváltozáshoz Program egyik fő eleme. E program alapkezelője a Közép- és Kelet-Európai Regionális Környezetvédelmi Központ (REC). A NATÉR projekt kivitelezése 2013. szeptember 24-től 2016. április 30-áig tartott. A projekt sikerrel lezárult, a NATÉR Portál 2016. május 1-jétől elérhető. A NATÉR jobb használhatósága érdekében további fejlesztések szükségesek. 2016 novemberében a Környezeti és Energiahatékonysági Operatív Program (KEHOP) „1. a klímaváltozás hatásaihoz való alkalmazkodás” prioritási tengelyének 1.1.0. konstrukciójából 400 millió forint támogatást ítéltek meg az MFGI Nemzeti Alkalmazkodási Térinformatikai Rendszer továbbfejlesztését szolgáló projekttervére. A KEHOP-1.1.0-15-2016-00007 azonosító számú „NATÉR továbbfejlesztése” projekt megvalósítása 2017 folyamán ütemezetten haladt.

A klímaváltozás hatásaira való felkészülést szolgáló jogalkotást, stratégiaépítést, döntéshozást és a szükséges konkrét alkalmazkodási intézkedéseket Magyarországon a többcélú felhasználásra alkalmas adatrendszer a NATÉR segíti objektív információkkal.

A Nemzeti Alkalmazkodási Térinformatikai Rendszer működésének részletes szabályairól szóló 94/2014. (III. 21.) Korm. rendelet (a továbbiakban: Rendelet) alapján a NATÉR-t a Magyar Földtani és Geofizikai Intézet működtette 2017. június 30-ig.

A bányászati igazgatás átszervezésével kapcsolatos feladatokról szóló 1009/2017. (I. 11.) Korm. határozat 2. pontja értelmében a Kormány döntött a Magyar Földtani és Geofizikai Intézet beolvadásáról a Magyar Bányászati és Földtani Hivatalba. A Magyar Bányászati és Földtani Szolgálatról szóló 161/2017 (VI. 28.) Korm. rendelet (a továbbiakban: Korm. rendelet) 14. § (1) bekezdése értelmében a Magyar Földtani és Geofizikai Intézet 2017. június 30. napjával az államháztartásról szóló 2011. évi CXCV. törvény (a továbbiakban: Áht.) 11. § (3) bekezdése alapján beolvadás útján megszűnt. A Korm. rendelet 14. § (2) bekezdése értelmében a Magyar Földtani és Geofizikai Intézet általános és egyetemes jogutódja a Magyar Bányászati és Földtani Hivatal, amelynek megnevezése 2017. július 1. napjával Magyar Bányászati és Földtani Szolgálatra (a továbbiakban: MBFSZ) változott. A feladat ellátást Magyar Bányászati és Földtani Szolgálat keretében folyamatos, ezért a beszámolót az MBFSZ nyújtja be.

A továbbiakban az MBFSZ, mint a Nemzeti Fejlesztési Minisztérium (NFM) háttérintézménye működteti és fejleszti az adatrendszert. A NATÉR működtetése a nemzeti fejlesztési miniszter által 2017. májusban jóváhagyott Üzemeltetési Szabályzat 1. számú módosítása alapján történik, elérési cím: <http://nater.mbfisz.gov.hu>.

A Rendelet 3. § (4) bekezdése értelmében a NATÉR üzemeltetéséről, valamint feladatainak megvalósításáról az üzemeltető minden év február 15-ig szakmai beszámolót készít a miniszter számára. A beszámolót a NATÉR Portálon mindenki számára azonosítás nélkül, térítésmentesen elérhetővé kell tenni. A 2014. és 2015. valamint a 2016. évi jelentések itt elérhetők: <http://nater.mbfisz.gov.hu/hu/node/3>

Az alábbiakban a Rendelet 7. § (1) rendelkezése alapján készített, 2017. évi kutatási terv szerkezetéhez illeszkedően ismertetjük a Rendelet által előírt feladatokat és azok teljesítését, továbbá a NATÉR Projekt keretében elvégzett egyéb, fontosabb tevékenységeket.

# BESZÁMOLÓ AZ ELVÉGZETT FELADATOKRÓL

## 1. *Éves kutatási terv kidolgozása*

### FELADAT:

A Rendelet 7. § (1) bekezdése alapján az üzemeltető minden év október 31-ig – az adatkezelő szervezettel egyeztetve – éves tervet készít a következő évben tervezett vizsgálatok, kutatások és elemzések meghatározásával.

### ELÉRT EREDMÉNY:

Az Üzemeltető a Rendelet előírásainak megfelelően elkészítette a 2018. évi tervet, amelyet megküldött a Nemzeti Fejlesztési Minisztérium számára. Az éves terv célja – a Rendelet előírásaival összhangban – a NATÉR keretében végzendő 2018. évi vizsgálati, kutatási és elemzési tevékenységek Üzemeltető általi lehatárolása, amelynek keretében részletesen meghatározásra kerül az elvégzendő feladatok tartalma, határideje, felelőse, valamint tervezett adatigénye. Néhány kiemelt témakör:

- A klimatológiai modellek eredményeinek Duna vízgyűjtőre történő kiterjesztése és rendszerbe integrálása
- A földtani veszélyforrások éghajlatvédelmi szempontú értékelési módszertanának kialakítása
- Áram-, gáz- és távhő-ellátás (kritikus infrastruktúrák) éghajlati szempontú értékelése
- Önkormányzati alkalmazkodási döntéstámogató alkalmazás szakmai megalapozása
- Online alkalmazkodási vezetői információs rendszer szakmai megalapozása

A Nemzeti Alkalmazkodási Térinformatikai Rendszer éves tervét a 2018. évi tervezett vizsgálatokról, kutatásokról és elemzésekről 2017. 12. 07-én kelt levélben hagyta jóvá a szakmai felügyeletet biztosító miniszter.

## 2. *A klimatológia modellek eredményeinek Duna vízgyűjtőre történő kiterjesztése és rendszerbe integrálása*

### FELADAT:

Nemzetközi szinten az elmúlt években olyan, a klímamodellezést meghatározott keretbe foglaló projektek (pl. AMIP, CMIP, CORDEX) kerültek kidolgozásra, melyeknek célja az éghajlati adatok szabadon hozzáférhetővé tétele a teljes kutatói közösség számára. Regionális szintű, leskálázott klímamodell adatokat a CORDEX (Coordinated Regional Climate Downscaling Experiment) adatbázisból tölthetünk le, ahol számos, különböző globális modellekkel meghajtott regionális klímamodell adatsoraiból válogathatunk.

A 2017. áprilistól év végéig terjedő időszakban a feladat ellátása során legfőbb célkitűzésünk a CORDEX adatbázisban szereplő klimatológiai adatok és azok felhasználási lehetőségeinek megismerése volt.

A CORDEX a teljes szárazföldi területet 13 különböző alterületre bontva fedi le, amelyek közül a Kárpát-medencét a EURO-CORDEX és a MED-CORDEX régiók foglalják magukban. Mivel nagyobb számú éghajlati szimulációt tartalmaz, munkánkban elsősorban az EURO-CORDEX adatbázisra koncentrálunk. Az adatok többféle térbeli felbontásban állnak rendelkezésre, amelyek közül vizsgálatunkban a legfinomabb, 0,11 fok (~12.5km) térbeli felbontású adatokkal tervezünk dolgozni.

Az adatbázisban megtalálható klíma projekciók zöme legalább kétféle kibocsátási forgatókönyvre alapozva elkészült, amelyek az RCP scenáriók közül kerültek ki.

#### ELÉRT EREDMÉNY:

A feladatellátás keretében az EURO-CORDEX adatbázisból letöltésre került az ESGF szerveren keresztül 15 klímamodell pár rendelkezésre állástól függően két, vagy három forgatókönyvre (RCP 2.6, RCP 4.5 és RCP 8.5) elvégzett projekcióinak napi bontású, csapadék és hőmérsékleti adatait töltöttük le, ami összesen 41 db éghajlati szimulációt jelent.

Kidolgozásra került az adatok feldolgozásának, az optimális klímamodell kiválasztásának, illetve a nagyszámú felhasználható klíma projekció leszűkítésének módszertana. Az adatok feldolgozása elsősorban LINUX rendszerben, erre a célja kifejlesztett FORTRAN forráskódok, valamint egyéb, klimatológiai adatok feldolgozására használatos szoftverek segítségével történik. A megjelenítésre – grafikonok és térképek készítésére – WINDOWS alapú szoftvereket alkalmazunk.

### ***3. A földtani veszélyforrások éghajlatvédelmi szempontú értékelési módszertanának kialakítása***

#### FELADAT:

A földtani veszélyforrások előfordulása, elsősorban a lejtős tömegmozgások bekövetkezése nyilvánvaló kapcsolatban van az időjárási jellemzőkkel. A részprojekt célja, hogy ezt az összefüggést számszerűsítse. Ez azzal a feladattal jár, hogy a rendelkezésre álló felszínmozgás adatbázisban szereplő eseményeket összevessük archív meteorológiai adatsorokkal, majd tipizáljuk a különböző kategóriákra vonatkozó kiváltó (trigger) eseményeket, végül az éghajlatváltozási scenáriókra alapozva becslést adjunk az események várható gyakoriság változására és annak területi eloszlására.

Ennek megfelelően a tevékenység főként az archív adatokon történő korrelációs összefüggések kiértékelésére, illetve az ezen alapuló, a rendelkezésre álló éghajlatváltozási forgatókönyvekre vonatkozó térkép szerkesztésére irányul.

A fenti cél eléréséhez első lépésben át kell tekinteni a vonatkozó szakirodalmat, amely Nel Caine 1980-as alapcikkét követve – a klímaváltozás intenzív kutatásának megfelelően – az utóbbi időben egyre bővül, és számos felszínmozgást előidéző időjárási eseménytípust (ún. trigger eseményt) határoz meg. A szakirodalomban megjelenő legfontosabb jellemzően csapadéokra vonatkozó trigger modellek a következők:

- Évi csapadékmennyiség – lejtőmozgás eseménygyakoriság (Crozier 2010)
- Csapadék intenzitás – időtartam küszöb (Caine 1980, Clarizia 1996, Guzetti 2008)
- Évi átlagos csapadékkal normált csapadék intenzitás – időtartam küszöb (Guzetti 2008)
- Intenzitás – kihullott mennyiség (Yu 2006)

A specifikus hazai vizsgálatokhoz megfelelő kiinduló adatokra van szükség. A meteorológiai adatok oldaláról ezt egyszerű elérni, mivel a NATÉR első ütemében az OMSZ a projekt rendelkezésére bocsátotta a CarpatClim-HU adatbázist, amely az ország területére, 1104 pontra 0,1x0,1 fokos térbeli és napi időbeli felbontással tartalmazza a napi hőmérséklet, besugárzási és csapadékadatokat az 1961-2010 közötti időszakra. A klíma projekciókra az EURO-CORDEX regionális klímamodellek adatai adnak lehetőséget, amelyek a CarpatClim-HU-hoz hasonló felbontásban (0,11x0,11 fokos térbeli, illetve napi felbontás) is rendelkezésre állnak az 1970-2100 közötti időszakra.

#### ELÉRT EREDMÉNY:

2017-ben áttekintettük a lejtős tömegmozgások éghajlattal kapcsolatos kiváltó eseményeire vonatkozó szakirodalmát, amely támpontul szolgál a későbbi számítási modellek kiválasztásához, lehatároltuk a felszínmozgás adatok statisztikai feldolgozásra alkalmas részét, programkódot fejlesztettünk az adatbázis kialakításához, kiválasztottuk a statisztikai elemzés módszereit, meghatároztuk a számításokhoz szükséges szoftvert.

#### **4. Áram- gáz- és távhő-ellátás (kritikus infrastruktúrák) éghajlati szempontú értékelése**

##### FELADAT:

A kérdéskör vizsgálata során két témát kell részletesen elemezni. Az első az ellátórendszerek műszaki infrastruktúrájának érzékenysége, amelyet elsősorban a klímaváltozással járó extrém időjárási eseményekkel, illetve azok következményeivel szembeni ellenálló képességgel lehet jellemezni. Ilyen típusú vizsgálatokhoz rendelkezni kellene a vizsgált infrastruktúra minden elemének releváns műszaki adataival, amelyre a rendszerek összetettsége és jelenlegi struktúrája alapján e projekt keretében csak és kizárólag mintaterületek esetében lesz lehetőség. Tekintettel arra, hogy ezek az adatok az egész ország területére vonatkozóan nem állnak egységesen rendelkezésre, és ezek nélkül ezen közmű

infrastruktúrák várható szélsőséges klimatikus viszonyokból adódó érzékenységének területi alakulása nem számszerűsíthető, így jelen projekt keretében nem cél az esetleges területi különbségek kimutatása, hanem mintamódszertan kifejlesztésére kerül sor.

E kérdéskör másik vizsgálendő vetülete a közműrendszerek kihasználtságának várható változása. Műszaki biztonsági követelmények és a gazdaságossági megfontolások következtében az infrastruktúra egyes elemeit több évtizedes működésre tervezik. Ennek megfelelően ezek a rendszerek rendkívül rugalmatlanok, üzemeltetők nem tudnak egy viszonylag gyors, egy-két évtized alatt bekövetkező változásra reagálni.

A három vizsgálni tervezett közműágazat közül a gázellátó hálózatok várható kapacitáskihasználtság változása néhány, az iparágban használt indikátorral jól leírható, és területi bontásban (pl. elosztó körzetenként) elemezhető. Ezekből az indikátorokból következtetni lehet a hőmérséklet- és légnyomás-függő gázfelhasználásból (fűtés) eredő fogyasztás várható alakulására, a szükséges tárolási kapacitásokra, az elosztók rendszerhasználati díjbevételeinek várható változására. A klímaprognózisok alapján tehát várható fogyasztási előrejelzések, gázigény-prognózisok adhatók.

A távhőellátás esetében mindenekelőtt az igények változására, annak éven belüli módosulására gyakorol jelentős hatást évtizedes léptékben a klímaparaméterek alakulása, elsősorban a napi középhőmérséklet értékek változása. Mindemellet hangsúlyozni kell, hogy a távhőellátás esetében a klímaváltozás mérséklését és az ahhoz való alkalmazkodást is célzó beruházások, így pl. az épületek energetikai korszerűsítése, hőtermelő egységek hatékonyságnövelését célzó rekonstrukciók, hőközpontok korszerűsítése szintén meghatározó szerepet játszanak a hőenergia iránti kereslet és kínálat jövőbeni alakulására. A távhőellátás vonatkozásában a NATÉR továbbfejlesztése keretében feltárjuk a változó klímaparaméterek és a klímaváltozás mérséklése és az ahhoz való alkalmazkodást szolgáló fejlesztések közti kapcsolatrendszer, amennyiben a kapott eredmények lehetővé teszik, területi bontásban, amennyiben nem biztosítható a területi összehasonlító vizsgálat az adathiányok miatt, akkor mintaterületi vizsgálatot végzünk.

A villamosenergia-ellátás esetében egyértelműen kirajzolódó tendencia, hogy a korábbi évtizedekben télen jelentkező villamos energia iránti csúsigény egyre inkább a nyári hónapokra tevődik át. A NATÉR keretében fel kívánjuk tárnunk, hogy mely klimatikus és egyéb paraméterek milyen értékei határozzák meg legnagyobb mértékben a villamos energia iránti igények alakulását, a klimatikus paraméterek változásai alapján feltárjuk e közműszektor éghajlatváltozással kapcsolatos érzékenységét, és tanulmányban rögzítjük a villamos energia hálózatok sérülékenység-vizsgálati módszertanát, amely egy későbbi, részletes országos felmérés elkészítéséhez elengedhetetlen.

A vizsgált közmű infrastruktúrák közül országos lefedettségű térinformatikai fedvény, a fentiekben megfogalmazottak alapján a gázinfrastruktúra esetében készíthető. Kísérletet teszünk egy mintaterületi részletes vizsgálat elvégzésére is. Egyes klímaindikátorok esetében lehetőség nyílik az



országos elemzésen túl a területi különbségek bemutatására is, kiegészítve a várható klimatikus hatások bizonytalanságának becslésével.

A távhő és a villamos energia témakörökben országos átfogó tanulmányok készítése kivitelezésére nyílik lehetőség e szektorok éghajlati kitettségről, érzékenységről Sérülékenység-vizsgálat ez esetben nem készíthető. Ezeknek a tanulmányoknak a fókuszában azok a klimatikus tendenciák állnak, amik a távhő és villamos energia szektor jövőbeli kihasználtsági viszonyait – több más tényezővel együtt – meghatározzák.

#### ELÉRT EREDMÉNY:

A munkacsomaghoz tartozó szakmai témakörök esetében kidolgozásra kerültek a közreműködő szakértők kiválasztását lehetővé tevő műszaki leírások, a feladat ellátása érdekében 2018 I. félévében kerül lefolytatásra a beszerzési eljárás.

### ***5. Víziközmű szolgáltatások éghajlati sebezhetőségének értékelése, vizsgálati módszertan országos kiterjesztése***

#### FELADAT:

Magyarország ivóvízkészletének 95%-a felszín alatti vizekből származik, ezért a felszín alatti vizek jelentősége az ivóvízellátásban kiemelkedő. Az elsősorban öntözővíz szempontjából fontos talajvizeken kívül a síkvidékek alatt húzódó üledékes mélymedencék jelentős rétegvíz készlete egyúttal legnagyobb ivóvízkészletünk is. Középhegységeink karsztvizei szintén a felszín alatti vizek fontos részét képezik, egyes régiókban pedig az ivóvizek fő forrását jelentik. Mind a jelenlegi, mind a távlati ivóvízellátás szempontjából hazánkban a felszíni és felszín alatti vizek határeseteként jelentkező parti szűrősű rendszerek kiemelt szerepet töltenek be.

Az éghajlati viszonyok tartós megváltozása, valamint a szélsőséges időjárás problémát okozhat az ivóvízellátásban. Nyári száraz időszakokban a csökkent vízkészletek és az egyidejűleg jelentkező magasabb vízigény hatására egyes területeken vízhiány alakult ki, amely gyakran vízkorlátozásokhoz vezetett. Más esetben a csapadékos időjárás hatására kialakult árvizek, illetve karsztárvizek miatt a fertőzésveszély elkerülése érdekében kellett egy-egy vízbázist időszakosan kikapcsolni a vízellátásból. A szélsőséges időjárási viszonyok gyakoribb megjelenéséből, illetve a jövőben várható további változásokból adódóan szükségessé vált a klímaváltozás ivóvízbázisokra gyakorolt hatásának részletes vizsgálata.

A Nemzeti Alkalmazkodási Térinformatikai Rendszer (NATÉR) kialakítása című EGT finanszírozású projekt keretében a várható klímaváltozás ivóvízbázisokat leginkább érintő éghajlati elemeinek, valamint az ivóvízbázisok sérülékenységét nagymértékben meghatározó földtani közeg, azon belül a vízföldtani sajátosságok vizsgálatára került sor. Vizsgálatainkat kiegészítettük továbbá a megváltozó körülményekhez történő alkalmazkodási lehetőségek jellemzésével. Így meghatároztuk az

ivóvízbázisok klímasérülékenységének jellemzési módszerét, illetve olyan térinformatikai elemeket tartalmazó adatrendszer felépítésére került sor, amely segíti az alkalmazkodási képesség fokozását, illetve a kedvezőtlen hatások csökkentését. Jelen feladat keretében az EGT NATÉR projekt keretében kidolgozott sérülékenység-vizsgálati módszertan továbbfejlesztését, valamint a vizsgálat kiterjesztését tervezzük a jelentősebb regionális vízművek működési területére, tekintettel arra, hogy korábban csupán a Duna Menti Regionális Vízmű Zrt. működési területére vonatkozóan került meghatározásra az ivóvízbázisok klímasérülékenysége.

#### ELÉRT EREDMÉNY:

Megkezdttük a várható klímaváltozás ivóvízbázisokat leginkább érintő éghajlati elemek, valamint az ivóvízbázisok sérülékenységét nagymértékben meghatározó földtani közeg, ezen belül a vízföldtani sajátosságok vizsgálati módszertanának kialakítását, valamint a megváltozó körülményekhez történő alkalmazkodási lehetőségek jellemzését lehetővé tevő paraméterek kiválasztását, illetve az index paraméterek meghatározását, az EGT NATÉR projekt keretében kidolgozott sérülékenység-vizsgálati módszertan felülvizsgálatát, a továbbfejlesztési lehetőségek áttekintését.

Kiválasztásra kerültek a klímaváltozás hatása által leginkább veszélyeztetett területeken elhelyezkedő regionális vízmű vállaltok, amelyeket a vizsgálatba be kívánunk vonni. A kiválasztás során fontos szempont volt, hogy nagy számban rendelkezzenek klíma-érzékeny vízbázisokkal, illetve minden vízbázis típus vizsgálatára lehetőség legyen. A jelentéstételi időszakban felvettük a személyes kapcsolatot a Dunántúli Regionális Vízmű Zrt-vel, valamint az Északdunántúli Vízmű Zrt-vel, akik érdeklődésüket fejezték ki a projekt irányába. A hivatalos együttműködési megállapodás előkészítése jelenleg folyamatban van. További vízmű vállalatokkal az egyeztetés szintén folyamatban van.

## ***6. A klímaváltozás sekély felszín alatti vizekre gyakorolt hatásainak a vizsgálata***

#### FELADAT:

Jelen feladat célja a NATÉR projekt keretében elvégzett országos léptékű talajvíz modellezés továbbfejlesztése és aktualizálása, a klímaváltozás sekély felszín alatti vizekre gyakorolt közvetlen és közvetett hatásainak a vizsgálata érdekében. A feladat célja a talajvíztükör különböző klímaparaméterekkel mellett kialakuló eloszlásának meghatározására, melyet országos léptékben vizsgálunk. A korábbi modellezés során beszivárgási kategóriákat különítettünk el, melyekre meghatároztuk a beszivárgást hidrológiai modellek segítségével. A modellezett beszivárgások alkalmazásával a talajvíz országos eloszlását numerikus vízföldtani modellek segítségével határoztuk meg. A sekély felszín alatti vizek természetes állapotát mért klímaparaméterek felhasználásával, míg a modell előrejelzéseket kiválasztott regionális klímamodell eredmények felhasználásával végeztük el. Jelen feladat során a korábbi modellvizsgálatok eredményeit finomítjuk, illetve a statikus (permanens) modellvizsgálatok

helyett dinamikus (tranziens) szimulációkat kívánunk elvégezni, amelyek lehetővé teszik a klímahatások részletesebb vizsgálatát.

A megfelelő kalibrációs adatok illetve a talajvízes rendszer hidrodinamikai kapcsolatainak tisztázása céljából az országos monitoring rendszer egyes kútjainak felújítását, mérőműszerek telepítését is beterveztük (Tiszapalkonya, Moha, Mályinka, Aggtelek).

A 2017. év feladatai közé a megfelelő klímaprojekciók átnézése és előkészítése, a beszivárgás modellezés előkészítése, és a kalibrációs adatok előkészítése tartozott.

#### ELÉRT EREDMÉNY:

Megkezdődött a talajvíz klímaérzékenysége vizsgálata. A vízföldtani modellhez szükséges beszivárgási adatsorok a klímamodell kimenetekből illetve a mért adatokból hidrológiai (vízmérleg) modellek segítségével kerültek előállításra, azonban a vízföldtani modell kalibrációjához szükség van a mért adatokra is. Az előállított input fájlok az 1971-2100-as időszakot fedik le. A tranziens modellfuttatásokhoz szükséges beszivárgás idősorok 3 bontásban (1971-2005, 2006-2050, 2051-2100) álltak elő a hidrológiai modell technikai elvárásainak megfelelően.

A mért adatok előállításához szükséges a monitoring kutak fejlesztése. A felműszerezés és kútfej-átalakítás során elsődleges szempont, hogy az új regisztrálóműszerek és távadók illeszkedjenek a jelenleg üzemelő rendszerhez. Ezt figyelembe véve kialakítottuk a kútátalakításokkal kapcsolatos követelményeket és elkészítettük az alvállalkozó kiválasztásához szükséges feladatleírást. Az alvállalkozó kiválasztása jelenleg folyamatban van.

## **7. Települési Alkalmazkodási Barométer(TAB) web-es modul kialakítása**

#### FELADAT:

A Nemzeti Alkalmazkodási Térinformatikai Rendszer (TAB) továbbfejlesztése projekt B1, Települési Alkalmazkodási Barométer modul keretében 2017-ben a modul előkészítését, szakmai és technikai alapozását és kivitelezését végeztük el.

2017 második negyedévében a szakirodalom tanulmányozása mellett, továbbá a Települési Alkalmazkodási Barométer korábbi vizsgálatából, teszteléséből gyűjtött információk alapján előkészítettük azt a jelentést, amely meghatározza a TAB céljait, felhasználási lehetőségeit, továbbá választ talál azokra a kérdésekre, melyek a kérdőív korábbi tesztelése során felmerültek (pl. ki töltse ki a kérdőívet? Hogyan alkalmazható kisebb és nagyobb településekre egyaránt? stb.) A vizsgálat során önkormányzati interjúk is készültek (pl. Hosszúhetény, Tápióbicske, Tápiószentmárton).

2017 harmadik és negyedik negyedévében átalakítottuk a kérdőívet. Jelentős alakításon és bővítésen ment keresztül az „Általános kérdéssor” és a „Tematikus kérdéssorok” is. A bővítés egyrészt azt a célt szolgálta, hogy a különböző, klímaváltozás hatásai által érintett területekről bővebb

információt gyűjtünk, továbbá, hogy a kérdőív a kitöltő számára is egyértelműbb kérdéseket fogalmazzon meg, ezzel kiküszöbölve a korábbi értelmezési nehézségeket.

Időben párhuzamosan a fenti munkával alvállalkozó részvételével elkészült a Települési Alkalmazkodási Barométer elektronikus szerkesztő és kitöltő felülete, amelyen folyamatosan rögzítjük a kérdőív kérdéseit. Ezek véglegesítése 2018 első negyedévének feladata.

#### ELÉRT EREDMÉNY:

A feladatellátás keretében elkészült a NATÉR TAB céljait és hasznosítási lehetőségeit meghatározó elemzés, valamint megújítottuk a kérdőív általános és tematikus kérdéscsoportjait. A megalapozó szakmai feladatellátás mellett elkészült a TAB online kitöltését lehetővé tevő elektronikus felület, amely a NATÉR portál részét fogja képezni.

### **8. *Önkormányzati alkalmazkodási döntés-támogató alkalmazás (ÖDE) és online alkalmazkodási vezetői információs rendszer (VIR) szakmai megalapozása***

#### FELADAT:

##### Önkormányzati alkalmazkodási döntés-támogató alkalmazás (ÖDE)

A feladat célja egy olyan döntéstámogató információs modul és eszköz megalkotása, amellyel a NATÉR rendszer keretében a helyi szintű éghajlati alkalmazkodási célok kijelölése, az intézkedések meghatározása, és végrehajtása egyaránt biztosítható.

Az önkormányzati alkalmazkodási döntés-előkészítő alkalmazás kifejlesztése a rendszertervezéssel indul, amelynek részeként meg kell határozni a bemenő adatok körét, a releváns információtartalmakat, a NATÉR települési szinten már elérhető, vagy fejlesztendő tematikáit, ezek migrációját az informatikai modulba.

Meg kell interjúvolni a településvezetőket, szövetségeket, hogy milyen információkra van szükségük a helyi klímastratégiáik és alkalmazkodási cselekvéseik kialakításához, amelyek helyben nem elérhetők, és amelyeket a NATÉR rendszertől várnának el. Önkormányzati kérdőíves felméréssel és interjúk készítésével tervezzük a településvezetők és döntéselőkészítők véleményének megismerését.

Ki kell alakítani az információtechnológiai kapcsolatot a NATÉR-on kívüli adat- és információrendszerek irányába, ahonnan a szükséges adatok behívhatók az információs modul egyes alkalmazásaihoz.

Az önkormányzati döntéstámogató informatikai modul eszköz hasznosíthatóságának alapfeltétele, hogy felhasználóbarát módon, könnyen kezelhetően legyenek belőle az információk kinyerhetők,

amely részeként lekérdezések, kiexportálható tematikus jelentések, a települési alkalmazkodási részterületek helyzetét bemutató összeállítások érhetők el.

#### Vezetői információs rendszer (VIR):

A NATÉR rendszer szakpolitikai alkalmazhatóságát, stratégiai tervezésben és klímapolitikai döntéshozatalban történő felhasználhatóságát alapvetően meghatározza, hogy a kinyerhető információk egységesen szolgáltatathatók-e a döntés-előkészítők és döntéshozók számára. Mind a stratégiai tervezők, mind a szakpolitikát döntéseikkel alakítók számára nélkülözhetetlen egy vezetői információs rendszer kialakítása a NATÉR-on belül, hogy az érintettek egyszerűen és praktikusán fel tudják használni a NATÉR-ban rendelkezésre álló vezetői és döntéshozói szinten is értelmezhető és releváns tematikákat.

Cél egy olyan informatív, könnyen kezelhető, riportolási funkciókra is alkalmas döntéstámogató vezetői információs modul és eszköz megalkotása, amellyel a NATÉR rendszer keretében az állami éghajlati alkalmazkodási célok kijelölése, az intézkedések meghatározása, és végrehajtása egyaránt támogatható.

Az alkalmazkodási vezetői információs döntés-előkészítő alkalmazás kifejlesztése a rendszertervezéssel indul, amelynek részeként meg kell határozni a bemenő adatok körét, a releváns információtartalmakat, a NATÉR szakpolitikai tervezésben és döntéstámogatásban már elérhető, vagy fejlesztendő tematikáit, ezek migrációját a létrehozandó VIR informatikai modulba.

Meg kell interjúvolni a szakpolitikai döntéshozókat és stratégiai tervezőket, hogy milyen részletezettségű, tematikájú információkra van szükségük a klímastratégiai tervezés és döntéshozás során, valamint mely alkalmazkodási információk rendelkezésre bocsájtását várják el feltétlenül, a NATÉR rendszertől.

Ki kell alakítani az információtechnológiai kapcsolatot a NATÉR-on kívüli adat- és információrendszerek irányába, ahonnan a szükséges adatok behívhatók a VIR információs modul egyes alkalmazásaihoz.

#### ELÉRT EREDMÉNY:

A munkacsomaghoz tartozó szakmai témakörök esetében kidolgozásra kerültek az informatikai fejlesztésben közreműködő vállalkozó kiválasztását lehetővé tevő műszaki leírások és közbeszerzési eljárásokon kiválasztásra került a feladatok ellátásáért felelős vállalkozó, megkezdődött az informatikai fejlesztés. A VIR és ÖDE modulok szakmai kialakítása és beüzemelése 2018-ban valósul meg.

## 9. *Települési belterületi előntésvizsgálat a belterületi vízgazdálkodási alkalmazkodási intézkedések megalapozásához*

### FELADAT:

A pilot projekt átfogó célkitűzése, hogy növelje az éghajlatváltozás hatásairól az átfogó ismereteket belterületi csapadékvíz-rendezés témában települési és helyi szinten, és megalapozza az adott mintaterület (Bezeréd község) klímaadaptációs lépéseit, egyúttal csökkentve az extrém csapadékokból származó károk mértékét. A projekt célkitűzésével összhangban a megvalósított munka eredményei mintaértékűek lehetnek más, hasonló domborzati és éghajlati adottságú települések számára is.

A projekt egyik eleme, hogy a települési vízgyűjtőn értékelhető folyamatok szimulációs modellezésének alkalmazásának módszertani kérdéseit taglalja kis települések esetében, és a települési csapadékvíz problémák mértékét csökkentő műszaki megoldások meghatározására koncentráljon, valamint olyan alternatív elemzési és megoldási javaslatokat mutasson be, amelyen keresztül a település működéséért felelős önkormányzatot segíti, és egyben mintával tud szolgálni más, hasonló település számára is.

A munka során olyan új eljárási rend kidolgozása kezdődött el és került tesztelésre, amely a 2018. év során elkészülő útmutató alapját képezi. A mintaterületi eredmények összegzése arra a célra koncentrálni készült el, hogy az egyben kiterjeszhető legyen, és a javasolt módszertan megvalósítható útmutatást tudjon adni más önkormányzatok számára is. A feladatok – így 2017-ben Bezeréd pilot településen folytatott vizsgálatok – a jelenlegi problémák és a klímaváltozási forgatókönyvekből prediktálható egyre gyakoribb heves csapadékesemények okozta előntések kérdéskörére koncentráltak. A munka a pilot projekt eredményeire építve, az abból levont megállapításokat, javaslatokat és előremutatókat használja fel a készülő útmutatóhoz.

A DHI Hungary Kft. közreműködésével megvalósuló feladatellátás keretében eddig elvégzett tevékenységek felsorolása:

- 1) mérőföldkő: Monitoring: monitoring terv kidolgozása és a monitoring elindítása – azaz elindult a vállalt monitoring folyamat, egyidejű csapadék és hozammérés történt meg a pilot területen (Bezeréd község és vízgyűjtője). Mindezeket túl megtörtént az MBFSZ által átadott és a Vállalkozó által gyűjtött adatok rendszerezése és modellezési célú feldolgozása.
- 2) mérőföldkő: A munkafázis eredményeképpen az 1. jelentésben összefoglalt adatok és információk szisztematikus rendszerezése és modellbe illesztése megtörtént, valamint ezek segítségével a szerződésben vállalt alábbi részfeladatok is elvégzésre kerültek. Az MBFSZ által biztosított klímaforgatókönyvek adatai beépítésre kerültek az elemzésekbe.
  - a) Monitoring tevékenység adatainak utófeldolgozása
  - b) Modellezési feladatok ellátása a monitoring adatokkal

- c) Csapadék lefolyási viszonyok feltárása
  - d) Eróziós számítási sorozat
  - e) Sérülékenységi térkép elkészítése, az ún. „hot spot” területek kijelölése
- 3) mérföldkő: Javaslatok kerültek megfogalmazásra a településen definiált csapadékvíz okozta problémákra vonatkozóan, felvázolásra kerültek lehetséges megoldások rövid, közép és hosszú távú tervezés jegyében.

#### ELÉRT EREDMÉNY:

A munkacsomaghoz tartozó szakmai témakör esetében kidolgozásra került a szakértő kiválasztását lehetővé tevő műszaki leírás és közbeszerzési eljáráson kiválasztásra került a feladatok ellátásáért felelős vállalkozó.

A feladatellátás keretében előállításra kerültek a csapadékvíz-lefolyás modell input adatai (csapadékvíz-monitoring, geodéziai felmérés, adatgyűjtés) ez alapján pedig elkészült a mintaterület lefolyásmodellje. A modelleredmények alapján megoldási javaslatok kerültek meghatározásra a mintaterületre vonatkozóan.

### ***10. Oktatási, képzési program kidolgozása a rendszer tanácsadói, üzemeltetői és felhasználói számára***

#### FELADAT:

A NATÉR első – informatikai rendszerének és szakmai alapjainak kialakítását magában foglaló – fejlesztési szakaszának nem képezte részét oktatási, képzési program kidolgozása. Erre a NATÉR továbbfejlesztése során viszont kiemelt szükség van, hiszen a projekt eddigi tudásanyaga, illetve az elkövetkező fejlesztési szakasz speciális ismeretanyagot rejt magában, többek között a klímapolitika, a sérülékenység-vizsgálat, az adaptáció, valamint a térinformatika területén. A következő feladatokat tervezzük megvalósítani:

#### Képzési koncepció kialakítása

A képzési tevékenység akkor lesz hatékony, ha az az abban résztvevők céljaihoz igazodó, tervezett és értékelt, az érintettekkel egyeztetett tevékenységre alapul, kiemelten fontos, hogy a képzés anyagát a résztvevők később alkalmazni tudják munkájuk során. A NATÉR oktatási, képzési programjának célcsoportjai az alábbiak lesznek:

- felhasználók és tanácsadók: központi, területi és helyi államigazgatási szervek, valamint önkormányzatok munkatársai;
- nagy projekt beruházók és a KHV-t készítők;
- üzemeltetők, Hotline-tanácsadók: Magyar Bányászati és Földtani Szolgálat munkatársai.

Képzési anyagok kialakítása

A tantárgyakhoz kapcsolódó részletes oktatási-képzési tartalom kialakítása: meg kell határozni a célcsoportok meglévő kompetenciáit, majd ennek megfelelően kerülhet kidolgozásra a tananyag (e-tananyag és előadás diasorozat).

A tantárgyakhoz kapcsolódó ellenőrző kérdések kidolgozása: az egyes tantárgyakhoz tartozó tananyag végén ellenőrző kérdések segítségével a képzésben résztvevők ellenőrizhetik megszerzett tudásukat, e-learning – önellenőrző tesztek formájában.

2018-ben kidolgozásra kerül a képzési program lebonyolításának terve is.

ELÉRT EREDMÉNY:

A munkacsomaghoz tartozó feladat meghatározás és műszaki leírás elkészült, a kapcsolódó beszerzés előkészítés alatt áll. A feladat 2018-ban valósul meg.

## ***11. A kifejlesztett eszközök, „jó gyakorlatok” megosztása az ágazati és önkormányzati tervezés számára: adattár, elemzések, tanulmányok jogosultság-alapú megosztásának továbbfejlesztése***

FELADAT:

Az EEA-C11-1 NATÉR projekt keretében létrejött a NATÉR Portál, amely az éghajlatváltozással szembeni sérülékenységi számításokat bemutató, naprakész információs csomópont. A 2016. április 30-án lezárt fejlesztési szakasz kommunikációjának elsődleges célcsoportja a szakmai közösség és a közvetlen kutatói partnerek, valamint az országos, illetve önkormányzati döntéshozók, döntés-előkészítők köre volt. A NATÉR Portál jelenlegi formájában nyelvezetét, tartalmát tekintve inkább a szakemberek számára bír komoly értékkel. A korábbi projekt erőforrásai segítségével eddig csak az ágazati és önkormányzati tervezők, döntéshozók viszonylag szűk köre számára tudtuk bemutatni a NATÉR-t.

A NATÉR továbbfejlesztése során a D.2 munkacsomag fókuszában áll az elért tudományos eredmények további feldolgozása, közérthetőbbé tétele, a szakértői háttértámogatás kialakítása, a tervezői, döntéshozói közönség számára az eredmények bemutatása. Ehhez kapcsolódóan 2017-ben reprezentatív felmérés alapján vizsgáltuk az önkormányzatok klímatudatosságát. A vizsgálat következtetéseit becsatornázzuk a NATÉR fejlesztési és disszeminációs tevékenységébe.

ELÉRT EREDMÉNY:

A Magyar Természetvédők Szövetsége által elvégzett önkormányzati felmérés a NATÉR önkormányzati célcsoport számára hasznos, felhasználóbarát fejlesztését kívánta megalapozni, kitekintéssel az önkormányzatok általános véleményére, attitűdjeire. A reprezentatív kutatás során 253



települési és megyei önkormányzatnál kérdeztek le egy 25 kérdéses kérdőívet. A minta megyénként reprezentatív volt a települések méretére. Az eredményeket a településméret, az egy főre jutó jövedelem, az önkormányzatok klímaaktivitása és a területi szempontok szerint is elemezték. Emellett 7 önkormányzati szövetséggel mélyinterjút készítettek az éghajlatváltozással kapcsolatos véleményük felmérésére.

## ***12. Az éghajlatváltozás várható hatása a magyarországi belső migrációs folyamatokra***

### **FELADAT:**

A jóléti migrációban résztvevők nem munkaerő-piaci indokból vagy kényszerűségből változtatnak lakóhelyet – nemritkán a nagyvárosi ingázási övek határain kívülre költözve – hanem hogy vonzóbb, élhetőbb környezetbe kerüljenek. A klimatikus adottságok jövőbeli változása leginkább az ilyen típusú migrációban résztvevők által preferált célterületek megválasztását befolyásolhatja leginkább. Az éghajlatváltozás hazai vándormozgalomra gyakorolt hatása szempontjából alapvető kérdés azonban, hogy ennek a – Magyarország esetében a munkaerő-piaci szempontokat előtérbe helyező, vagy kényszerűségből történő lakóhely-változtatások mellett jelenleg marginális szerepet betöltő – vándormozgalmi trendnek a jelentősége hogyan változik a jövőben. A fentebb említett kérdések megválaszolása céljából a belföldi migrációt rendszerbe ágyazottan érdemes vizsgálni, a hazai és nemzetközi peremfeltételek alakulásának figyelembe vételével. Erre a scenárióalapú modellezési megközelítést tartjuk a legmegfelelőbbnek.

A modellezés alapját (0. scenárió) egy, a csupán természetes népmozgalmi összefüggéseket figyelembe vevő kohorsz-komponens módszerű népesség-előreszámítás adja, amihez a feladatrészt elkülönült vizsgálati részét képező demográfiai elemzést vesszük figyelembe. A különböző peremfeltételek figyelembevételével (pl. éghajlatváltozás, hazai gazdaság bővülésének üteme, világgazdaság bővülésének üteme, az országon belüli regionális fejlettségi és urbanizációs szintben megmutatkozó különbségek alakulása) különböző scenáriókat hozunk létre, amelyek a vándormozgalom mintázatát magyarázó változókat szolgálhatnak (helyi gazdaság fejlettsége), vagy befolyásolják azok érvényre jutását (relatív földrajzi fekvés, természeti környezet, éghajlati adottságok). A modellezés folyamán a 0. scenárió eredményeihez képest a feltárt magyarázó változók módosító hatását figyelembe véve készítenénk el minden scenárióhoz egy-egy előrejelzést.

### **ELÉRT EREDMÉNY:**

A témában folytatott kutatásokat az MTA Közgazdaság- és Regionális Tudományi Kutatóközpontjának Regionális Kutatások Intézete végzi.

Elkészült a kutatási terv és a kutatás zárótanulmányának részletes tartalmi tematikája. A kutatás kivitelezése a szakirodalom feldolgozásával, a modellezési lehetőségek áttekintésével kezdődött el. A feladatok elvégzéséhez egy saját modellezési eszköz került kialakításra, majd megtörtént a modell gyakorlati megvalósítása, aminek keretében Python programozási nyelven elkészült egy más modellezési szoftverektől függetlenül működő program. Ezután megkezdődött a szükséges adatbázis összeállítása (demográfiai adatok, társadalmi gazdasági indikátorok, természeti környezet állapotát leíró mutatók). Az elkészített modell helyes működése egy, még csupán a természetes népmozgalmi folyamatokat modellező zéró scenárió segítségével tesztelésre került. Végül pedig megkezdődött a különböző természetes népmozgalmi, társadalmi–gazdasági és klimatikus jövőképeket hordozó scenáriók kidolgozása, modellbeli tesztelése.

### ***13. Az éghajlatváltozás várható hatása a magyarországi munkaerő-piaci folyamatokra***

#### **FELADAT:**

A klímaváltozás munkaerőpiacra gyakorolt hatása a főáramú közgazdaságtani és regionális tudományi szakirodalomban mindeztidig kisebb figyelmet kapott kérdéskör. Az eddigi kutatások elsősorban az országos vagy a nemzetállamok feletti léptéken (pl. EU) dolgoztak, makroökonómiai modellek segítségével megvizsgálták a klímapolitikák foglalkoztatási hatásait, az új (klímabarát) technológiák és innovációk rövid és hosszú távú hatását a munkaerőpiacra és annak szerkezetére. Egyes vizsgálatok sérülékenységi és alkalmazkodóképességi indikátorok kialakításával is kísérleteztek. A NATÉR továbbfejlesztésének a klímaváltozást és a munkaerőpiacot összekapcsoló új modulja ennél nagyobb vállalkozás, amely részletes területi bontásban ad becslést a klímaváltozás és a munkaerőpiac egymásra gyakorolt hatásáról Magyarországon.

A NATÉR korábbi tartalmi moduljainak fejlesztéséhez hasonlóan a feladat részegységekre tagolódik:

- a szakirodalom feltárására (a korábbi hasonló kutatások feldolgozására),
- a kutatási céloknak megfelelő tartalommal feltöltött, célszerűen strukturált adatbázisok építésére (az adatbázis javasolt területi szintje a népszámlálási számlálókörzet), valamint
- modellezésre (módszertani fejlesztésre, a becslések lefuttatására) és az outputadatok NATÉR számára történő átadására.

A kutatás standard többváltozós közgazdaságtani becslési eljárásokon alapuló módszertan. Megvizsgálható, hogy az egyes számlálókörzetek (melyek száma 45 500, átlagos népességük kb. 250 fő) demográfiai, mobilitási, lakás- és munkaerő-piaci jellemzőinek változása összefüggött-e a klímaváltozás mérésére használt különböző indikátorokkal, más hatótényezőkre kontrollálva. Az

egyed számlálókörzetek potenciális érzékenysége becslés adható az ott élők bázisidőszaki foglalkozási jellemzői alapján. A talált összefüggések alapján (ha léteznek) a számlálókörzetek kockázati-sérülékenységi csoportokba sorolhatók, és óvatos munkapiaci előrejelzés is készíthető a rendelkezésre álló klímaprognózis alapján.

#### ELÉRT EREDMÉNY:

A kutatásokat az MTA Közgazdaság- és Regionális Tudományi Kutatóközpontja végzi.

Elkészült a kutatási terv és a kutatás zárótanulmányának tartalomjegyzéke. Elkezdődött a téma szakirodalmának feldolgozása, előkészültek a számításokhoz szükséges éghajlati adatok, valamint egyéb adatbázisok feldolgozása is megkezdődött. Kiepült a modellezési munkakörnyezet, ahol a modellezés egy része történik a munkaerőpiacot leíró népszámlálási adatokkal. Megvizsgálták a meglévő NATÉR-adatkörökhöz való kapcsolódási lehetőségeket, így például a munkaerőpiaci modellezésben az AGRATÉR-kutatás eredményei is felhasználásra kerülnek az agrárfoglalkoztatás modellezésben. A kutatás kivitelezése az érzékenység, sérülékenység, hatás- és alkalmazkodóképesség indikátorai lehetséges körének feltérképezésével folytatódott. Meghatározásra került a felépítendő modell térbeli felbontása, futtatási léptéke. Kidolgozásra került a népszámlálási adatok és a CarpatClim-HU-rács összekapcsolásának módszertana.

#### ***14. Az éghajlatváltozás népegészségügyi következményei – A lakosság sérülékenysége a klímaváltozás várható egészséghatásaival szemben***

##### FELADAT:

Az egészséghatás becslések egyedi csoportját alkotják a klímasérülékenység-vizsgálatok, amelyek egyrészt valamilyen természeti veszélyhelyzet egészségi következményeit tárják fel, másrészt közvetetten valamilyen egészségindikátort alkalmaznak a sérülékenység értelmezésében. Az ilyen jellegű statisztikai elemzések a következő adatokra épülnek: demográfiai (pl. korcsoportok), mortalitási (pl. okspecifikus halálozások), morbiditási (pl. krónikus betegségek), ellátási (pl. egészségügyi szolgáltatások igénybevétele) és társadalmi (pl. jövedelemszint) indikátorokat alkalmaznak.

A tervezett kutatás során elsődleges cél a hőhullámok egészségkockázatainak és közegészségügyi következményeinek vizsgálata járási szintű statisztikai elemzésekkel és tartalomelemzésekkel.

A kutatás során a statisztikai eredmények alapján lehet olyan mintaterületeket kiválasztani a sérülékenység alapján leginkább érintett országrészekben, ahol sor kerülhet különböző félig strukturált és mélyinterjúk készítésére.

A tartalomelemzések során szükséges vizsgálni a nemzeti szintű egészségfejlesztési és egyéb stratégiai dokumentumokat (pl. NÉS) a klímaváltozás egészséghatásaira való felkészülés

intézkedéseivel összefüggésben. Szintén fontos áttekinteni a helyi fejlesztési stratégiai dokumentumokat (pl. megyei klímastratégiák, ITS), hogy ezek mennyire és milyen módon reflektálnak a klímaváltozás várható egészséghatásaira.

A közeljövőben az új egészségügyi alapellátási törvény elfogadásával kötelező érvényű lesz a települések számára helyi egészségtervet készíteni. Ennek megtervezéséhez a kutatás kvantitatív és kvalitatív eredményei alapján össze lehet állítani egy olyan ellenőrző listát (javaslattétel), amelyek a klímaváltozás egészséghatásaira való felkészülést és a helyi szintű beavatkozási lehetőségeket tartalmazza és útmutatóként alkalmazhatók az egészségtervekhez.

A statisztikai vizsgálatok eredményei alkalmasak a hőhullámok egészségkockázatai által legérzékenyebb társadalmi csoportok definiálásához, a legsérülékenyebb területek lehatárolásához, valamint az egészségügyi ellátórendszer szükséglet-alapú igénybevételének értelmezéséhez. A kvantitatív kutatási módszerek tapasztalatai egyúttal kijelölik azokat a nemzeti és helyi szintű beavatkozási területeket, amelyek a jövőben az adaptációval összefüggésben fejlesztésre szorulnak.

Az interjúk és a dokumentumok elemzése segítséget nyújt a hőhullámok egészségkockázataira vonatkozó nemzeti és települési szintű egészségtervek elkészítéséhez. A kvalitatív kutatási módszerek által nyert tapasztalatok egyrészt beépíthetők az évek óta kiemelt szereppel bíró ún. klíma-egészségügyi hálózat fejlesztésébe, másrészt felhasználhatók a települési egészségtervekben, amelyekben ezáltal prioritást kaphat a hőség-hullámokkal szembeni védekezés, harmadrészt pedig mind közvetlenül, mind pedig közvetetten elősegítik az önkormányzatok és a lakosok adaptációs feltételeinek javulását és adaptációs lehetőségeinek bővülését.

#### ELÉRT EREDMÉNY:

A kutatásokat az MTA Közgazdaság- és Regionális Tudományi Kutatóközpontja végzi.

A kutatás előkészületeiben elkészült a kutatási terv és feldolgozásra került a szakirodalom. Megtörtént a hazai sérülékenység-vizsgálatok előzményeinek összefoglalása, illetve különböző ágazati szakdokumentumok tartalomelemzése a hőhullámok egészségkockázataival szembeni nemzeti, regionális és helyi védekezés megismerése érdekében. Egészségügyi és önkormányzati szereplőkkel készült interjúk során a helyi felkészülés és adaptáció lehetőségeinek értékelése valósult meg.

Az eredmények és tapasztalatok összegzése a kutatási részjelentéshez, illetve konferencia előadásokhoz és publikációkhoz kötődött.

## **15. Az éghajlatváltozás hatásai a turisztikai ágazatra, a turisztikai ágazat sérülékenységének értékelése**

### **FELADAT:**

A munkacsomag koncepcionális alapja, hogy a turizmus nemzetgazdasági húzóágazat Magyarországon, a GDP közel tizedének előállításáért felelve, a magyar fejlesztéspolitika kiemelt területeként. Az éghajlat és az időjárás ugyanakkor a turizmus erőforrásai, hiszen alapvetően meghatározzák egy adott desztináció vonzerejét. A klimatikus viszonyok elsősorban a szabadtéri turizmus esetében bírnak meghatározó jelentőséggel, e kategóriában a vízparti turizmus, a városlátogatás és az aktív turizmus válfajai Magyarország kínálatának is meghatározó elemei. A klímaváltozás eltérően érinti az egyes desztinációkat, ráadásul ezek hatásviselő képességüktől függően eltérő érzékenységgel reagálnak; társadalmi/gazdasági környezetük különbözősége pedig meghatározza alkalmazkodóképességüket is, mely így szintén eltér. Az eltérő sérülékenység a klímaváltozás hatásaira ráadásul tovább mélyülhet.

A feladat célja hozzájárulni a turizmus szektor klímabarát irányba való elmozdulásához, ahol az ágazat tudatosan számol az éghajlat megváltozásával és felkészül ennek kedvező és kedvezőtlen következményeire egyaránt. Az alapvető kihívás a klímaváltozás hatásaival szembeni reagálóképesség megteremtése és megerősítése. Ebben kulcsszerepet játszhat az egyes desztinációk adaptációs folyamatai kialakításának elősegítése, ennek keretében klímatudatosság erősítése, az alkalmazkodási folyamatok fejlesztése. A feladat két szinten valósul meg: helyi szintű konkrét példák feltárásán és ezeken, valamint nemzetközi tapasztalatokon és hazai adatelemzéseken-értékeléseken alapuló, általánosan hasznosítható ajánlások előállítása formájában.

2017 során a munkacsomagban megtörtént a végleges munkaterv kidolgozása, ehhez kapcsolódóan pedig a részfeladatok elindítása. Jelenleg is zajlik az esettanulmány térségek előzetes kiválasztása, majd véglegesítése, a közreműködő szakember-kategóriák meghatározása (meteorológus, külföldi és hazai turizmus-alkalmazkodási szakértő) és a szükséges kapcsolatfelvétel.

A 2017-es év során megindult a kutatási vázlatok elkészítése (sérülékenység-vizsgálat gyakorlati alkalmazása, alkalmazkodási lehetőségek, eszközök vizsgálata). Mindezt megalapozandó hazai és külföldi szakirodalom-feltárást is végeztek a munkacsomagban dolgozó munkatársak, melynek eredményeit külön táblázatos formában feldolgozó dokumentumban rögzítették.

### **ELÉRT EREDMÉNY:**

Elkészült a munkaterv, valamint áttekintésre került a szakirodalmak listája, melynek eredményeképpen kidolgozásra került a szakirodalmi eredményeket összegző koncepció és az indikatív mutatólista. A Nemzeti Alkalmazkodási Központ munkatársai részt vettek a II. Turizmus és Biztonság Nemzetközi Tudományos Konferencián, ahol előadást tartottak a kutatási eredményekről,

valamint „A hazai turizmus ágazat éghajlati kitettségi, sérülékenységi és alkalmazkodóképességi területi különbségeinek vizsgálata” címmel publikáció is készült a konferenciakötetbe, amely várhatóan 2018. folyamán kerül kiadásra.

## ***16. Éghajlatváltozási alkalmazkodáskutatás a hazai mezőgazdaságban***

### **FELADAT:**

A kutatás alapvetően egy ex ante hatásvizsgálatnak tekinthető, amely azt kívánja előre jelezni, hogy külön (jogalkotói, illetve támogatáspolitikai) beavatkozás hiányában, a jelen információk alapján az agrárgazdasági szereplők milyen kockázatcsökkentő, adaptációs stratégiát követnének és ennek milyen termelési, gazdasági (különösen foglalkoztatási) hatásai lehetnek. A vizsgálat ilyen szempontból egyfajta bázismodellként – referenciapontként értelmezhető a jövőbeli közpolitikai beavatkozások számára, amelyek ehhez a tényellentétes állapothoz (counterfactual) viszonyíthatják majd a jövőbeli beavatkozások hatásait.

A vizsgálat ennek megfelelően meglehetősen komplex, egyaránt kívánja megragadni, hogy

- miként érzékelik a gazdálkodók a klímaváltozás gazdálkodásukra gyakorolt hatását, milyen kockázatkezelési technikákat alkalmaztak, alkalmaznak, terveznek alkalmazni a jövőben, különös tekintettel arra, hogy ezek miként befolyásolják az ágazat töke-munkaigényességét;
- melyek azok a tényezők, amelyek segítik, vagy hátráltatják a termelőket alkalmazkodási döntéseik meghozatalában. A döntéshozatali folyamatok elemzésénél tekintettel kell lenni az agrárszakmai, agrárföldrajzi, szakpolitikai, pénzügyi, foglalkoztatási, társadalmi és kulturális tényezők és ösztönzők hatásaira.

A vizsgálat elvégzéséhez összetett módszertan alkalmazása szükséges, ahol egyaránt szükséges a jogi, szabályozási környezet feltárása, szakértői interjúk készítése ágazati szakmai vezetőkkel, és a gazdálkodók körében megvalósított adatfelvétel. Az adatfelvétel megvalósíthatósága a projekt keretében csakis intézményközi együttműködéssel képzelhető el. A feladat elvégzéséhez szükséges adatfelvétel hazai agrárszektor érdekképviselőin keresztül kerülne lebonyolításra. A feladatot ebben az esetben az előre megjelölt ágazatok alkalmazkodási kapacitásának felmérése, elemzése és leírása jelentheti. Ugyanakkor az adatfelvétel területi reprezentativitása, valamint területi adatok generálásának lehetősége ebben a verzióban nem biztosított. Egyéb adatforrások feltárásával az adathiány esetleg adatvásárlással is kezelhető. A vizsgálat megvalósításának kritikus pontját az agrárgazdasági szereplők elérhetősége jelenti, így a vizsgálat legfontosabb kérdése, hogy milyen intézményi szereplőt lehet bevonni a vizsgálatba, amely aztán elérhetőségi adatokkal tudja segíteni a vizsgálat megvalósítását. Az előzetes tervek szerint a Nemzeti Agrárkamara bevonásával a kamarai tagok körében valósítható meg a szükséges lekérdezés.

**ELÉRT EREDMÉNY:**

A kutatást Agrárgazdasági Kutató Intézet végzi.

A kutatás tartalmi felépítésének megfelelően az Agrárgazdasági Kutató Intézet munkatársai megkezdtek a kutatási feladatok megvalósítását. A projekt megvalósításába alvállalkozóként bekapcsolódott az MTA Közgazdaság- és Regionális Tudományi Kutatóközpontja. Megtörtént a témakörhöz kapcsolódó szakirodalmi áttekintés, módszertani lehetőségek feltárása és a kockázatelemzési technikák értékelése. Elkészült és lekérdezésre került a hazai termelők alkalmazkodási gyakorlatait feltáró kérdőív, továbbá kialakításra került a szaktanácsadók éghajlatváltozással kapcsolatos tudását és véleményét felmérő kérdőív, melynek lekérdezése folyamatban van. Az eddig eltelt megvalósítási szakaszban folyamatosan készültek szakértői és termelői interjúk. Az interjúk célja elsősorban a termelői kérdőív tesztelése, a termelői kérdőíves felmérés eredményeinek validálása, valamint az intézményi környezet felmérése.

2017. december 8-án az Agrárgazdasági Kutató Intézetben műhelyvitára került sor, ahol a kutatás addigi eredményeit mutatták be a szakértők.

### ***17. Földhasználati modellezés módszertani megújítása, területi mintaértékelés elvégzése***

**FELADAT:**

A EEA-C11-1 NATÉR projekt keretében korábban elkészült egy földhasználati modellezés egy országos szintre készített bázison történt modellezés eredményeképpen. Jelen projekt keretében kisebb léptékű, de egy funkcionális városrégió területét lefedő, lokális szintű modellezés készül el a budapesti agglomerációs térségre, amelynek alapjául az Urban Atlas 2006-os és 2012-es, valamint harmonizált Corine CLC1990 szolgál. A kapott eredmények alapján a budapesti agglomerációs térségre vonatkozó eredmények összevethetőek lesznek a korábbi fázisban elkészült modellezés eredményeivel, a lokális hajtóerők és a helyi szabályozások hatásai jobban meg tudnának jelenni és a földrajzi „kompaktság” miatt azok az adott területre meghatározóbbak lennének.

Cél a budapesti agglomerációs térségre (184 település) új, nagyobb felbontású, a beépített területek növekedését részletesebben feltáró előrejelzés megalkotása, amely felhasználható a területi tervezésben és a területrendezésben a klímaváltozással összefüggő problémák adaptációja kapcsán, mint pl.: árvízi védekezés tervezése, a városi hősziget probléma változásának előrejelzése, vagy a földhasználat változásából következő CO<sub>2</sub> egyenleg változásának becslése.

**ELÉRT EREDMÉNY:**

A kutatást Agrárgazdasági Kutató Intézet végzi.

Elkészült a részletes tartalmi tematika és a kutatási terv, illetve áttekintésre került a földhasználat-változás modellezés nemzetközi és hazai szakirodalmi háttere.

Megtörtént a modellezési munkák előkészítése és elkészült a két alaptérkép 1990-re és 2012-re. Meghatározásra került a modellezési mátrix, hogy milyen részmodelleket fog tartalmazni az előrejelzés és több részmodell esetében próba modellezés is történt. Elemzésre került 1960-tól 2012-ig a térség földhasználatának alakulása, továbbá elkezdődött a magyarázó változók előállítás.

***18. A beruházások éghajlatváltozási kockázatelemzése*****FELADAT:**

A környezeti hatásvizsgálati eljárásokkal kapcsolatos 2014/52/EU irányelv mellékletének IV. Melléklet 4. pontja és 5. pont f) alpontja kimondja, hogy a környezeti hatásvizsgálati eljárások során vizsgálni kell az üvegházhatású gázok kibocsátását, az alkalmazkodás szempontjából releváns intézkedéseket, a projektnek az éghajlatra gyakorolt hatását, továbbá az éghajlatváltozásnak való kitettséget. A 2014/52/EU irányelv rendelkezéseit a tagállamoknak 2017. május 16-ig kell átültetniük.

Az Európai Parlament és Tanács 1303/2013/EU rendeletének 101. cikk f) pontja kimondja, hogy az uniós támogatásból megvalósuló nagyprojektek jóváhagyását megelőzően az irányító hatóság biztosítja, hogy rendelkezésre álljon környezeti hatásvizsgálat, figyelembe véve az éghajlatváltozás mérséklése és az ahhoz történő alkalmazkodás szükségleteit, valamint a katasztrófákkal szembeni állóképességét. Ennek elkészítéséhez az Európai Bizottság segédletet is közzétett.

A hazai környezeti hatásvizsgálati eljárások klímakockázati elemzésének sikeressége érdekében az Európai Bizottság segédletét aktualizálni kell, szem előtt tartva Magyarország környezeti adottságait. A fő cél, hogy a NATÉR-ban elkészült adatbázisok és térképek felhasználásával a segédlet aktualizálása megtörténjen a kontroll és a scenárió időszakra vonatkozólag, segítve az alkalmazók munkáját.

**ELÉRT EREDMÉNY:**

A feladatellátás keretében részt vettünk a környezeti hatásvizsgálati és az egységes környezethasználati engedélyezési eljárásról szóló 314/2005. (XII. 25.) Korm. rendelet és a környezetvédelmi és természetvédelmi hatósági és igazgatási feladatokat ellátó szervek kijelöléséről

<sup>1</sup> Az egyes köz- és magánprojektek környezetre gyakorolt hatásainak vizsgálatáról szóló 2011/92/EU irányelv módosításáról szóló, 2014. április 16-i 2014/52/EU európai parlamenti és tanácsi irányelv



szóló 71/2015. (III. 30.) Korm. rendelet módosításáról szóló 139/2017. (VI. 9.) Korm. rendelet előkészítése tárgyában tartott szakmai konzultáción, valamint a rendelet közigazgatási egyeztetésében.

Szakértői szintű egyeztetéseket folytattunk a KHV-k kidolgozásában érintett szakértőkkel a NATÉR eredményeinek KHV-k kidolgozásában való hasznosíthatóságáról.

## **19. Kommunikáció, a szakmai eredmények bemutatása**

A NATÉR-rel kapcsolatos kutatások keretében 2017-ben az MBFSZ munkatársai két publikációt is készítettek melyek az Időjárás c. folyóiratban jelentek meg, illetve leadásra került egy publikáció kézírata, mely a II. Turizmus és Biztonság Nemzetközi Tudományos Konferencia kötetében fog megjelenni várhatóan 2018-ban.

2017 folyamán az intézmény székhelyén egy műhelymunka és az „Alkalmazkodás az Éghajlatváltozáshoz Program záróeseménye” című rendezvény alkalmával kerültek bemutatásra a EEA-C11-1 NATÉR projekt eredményei, valamint ismertetésre kerültek a KEHOP-1.1.0-15-2016-00007 azonosító számú „NATÉR továbbfejlesztése” projektben végzendő tervezett tevékenységek, kutatások és a várható eredmények. A fontosabb eseményekkel kapcsolatos híradások a <http://nater.mbfisz.gov.hu> honlapon olvashatók.

A fentiekén kívül, az év során összesen 1 nemzetközi és 4 hazai konferencia előadásban mutatták be a NATÉR eredményeit.

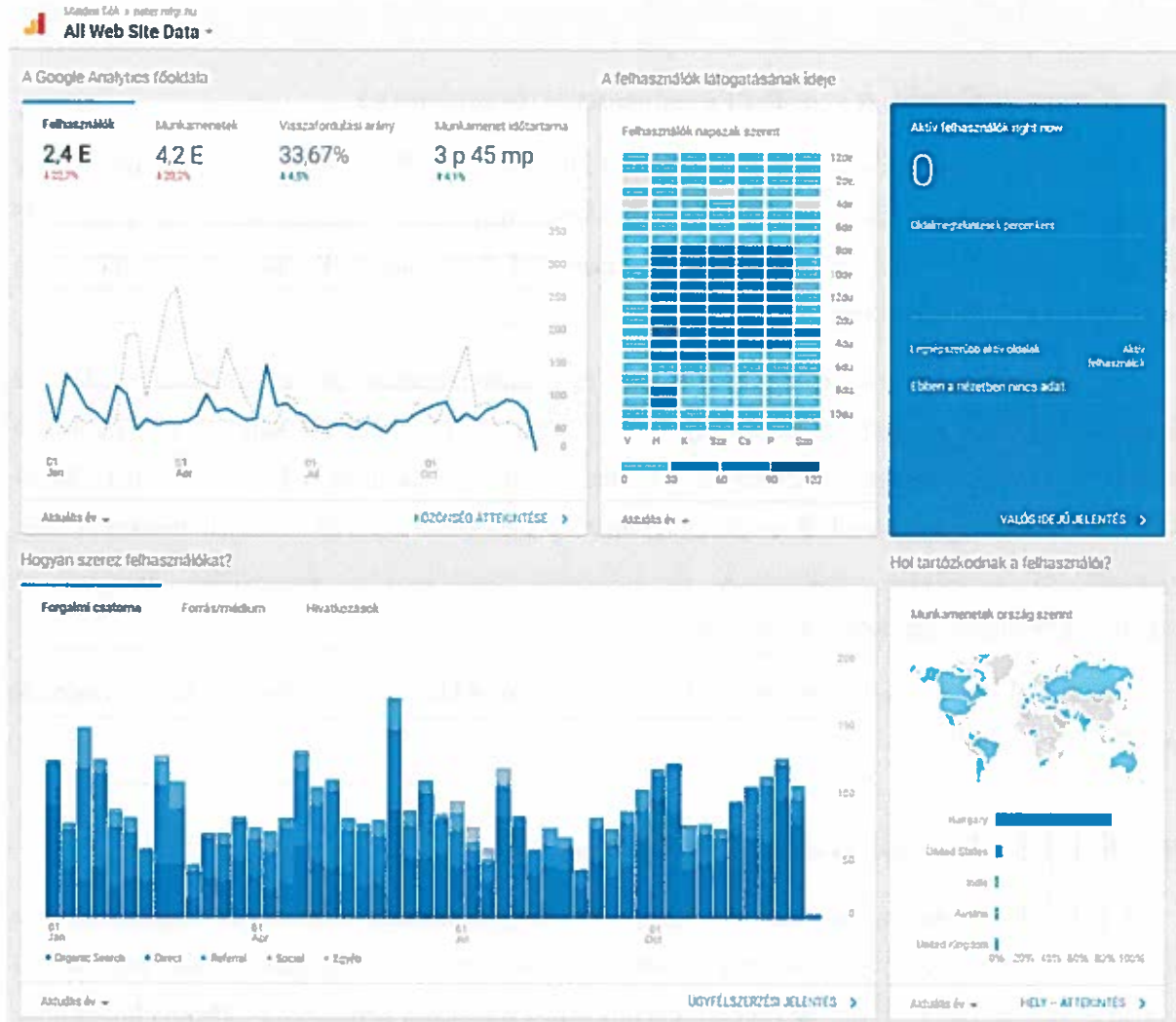
## **20. Rendszerhasználati statisztikai adatok**

A NATÉR projekt legfontosabb eredményeként tartjuk számon a növekvő érdeklődést és a regisztráltak számának és összetételének változását. A honlapon lévő információk több jogosultsági szinten érhetőek el, így az oldalt látogatók száma messze meghaladja a regisztrált felhasználók számát. A honlap iránti érdeklődést jól mutatja, hogy nagyszámú érdeklődő töltötte le a regisztrációs lapot, és 358 fő regisztrált felhasználót tartottunk nyilván a 2017. év végén.

Regisztráltak számának és összetételének alakulása dinamikusan növekvő oktatási intézményi és állami feladatot ellátó szervezeti érdeklődést mutat, folyamatosan javul az érdeklődők és a regisztráltak aránya, egyre több érdeklődő válik regisztrált taggá. A 2017. évben növekedett mind a természetes személy megbízottak, mind a jogi megbízottak száma, ami öröndetes, hiszen a központi és helyi állami feladatokat ellátó szervezetek számára részfeladatokat ellátó megbízottak munkáját, így közvetve a döntéshozók feladat ellátását is egyre több tématerületen támogatja a NATÉR rendszer.

A portál látogatottságát a Google Analytics segítségével mérjük, 2014. június 1-től a tesztelés idejétől. Jelenleg a napi feladat ellátáshoz szükséges megkereséseket regisztrálunk.

Felhasználók számának változását láthatjuk az alábbi ábrán, ahol az érdeklődők számának visszaesése figyelhető meg, ez természetes folyamat, hiszen a szolgáltatás megismerését követően a célzott keresés felhasználói köre kialakul.



1. ábra: A NATÉR oldal látogatottsági mutatói 2017.01.01.-2017.12.10. között

A felhasználók legnagyobbbrészt keresőprogramokkal találják meg a NATÉR portált, rögtön ezután a közvetlen találat következik, amikor a felhasználó direkt a NATÉR portál címét üti be a böngészőbe. Ez is jól mutatja, hogy a tudatos felhasználói kör kialakulási folyamata zajlik a portál tekintetében.

A munkamenetek száma 2017. január 1. – december 10. között 4,2 ezer volt.

Örvendetesen nőtt az oldalon töltött idő, 2017. január 1. – december 10. közötti időszak felhasználói átlagosan 3 perc 45 másodpercet töltöttek a NATÉR portálon, azaz 4,1%-kal többet 2016. hasonló időszakához képest. A célzott keresés, és a rendszer mind mélyebb megismerése, valamint több szakterület napi munkájában való alkalmazhatóságának megismerése eredményezi a növekvő oldalon töltött időt.

A NATÉR portál felhasználói Magyarországról indították a keresést. Az indulási országok listájában szereplő USA, India, Ausztria és Egyesült Királyság valószínűleg inkább robotokat takar, mint valós felhasználókat.

A legtöbbször (2825-ször) a nyitólapra kattintottak. A második legnépszerűbb oldal (2384 megnyitás) a térképi alkalmazás, míg harmadik helyen az „A Nemzeti Alkalmazkodási Térinformatikai Rendszerről röviden” című lap áll (851 megnyitás). A térképi alkalmazás gyakori használata mutatja a rendszer eredeti tervek szerinti céljának elérését, hiszen olyan döntéstámogató térinformatikai rendszert kívántunk fejleszteni, ami egyre növekvő számú szakterületen biztosít elérhető adatokat, térképi megjelenítéseket. A [map.mfgi.hu/nater](http://map.mfgi.hu/nater) illetve a [map.mbfisz.gov.hu/nater](http://map.mbfisz.gov.hu/nater) oldalt 2017-ben 3864-szer nézték meg, ezzel a 8. legnézettebb térképi rendszer az MBFSZ 38 hasonló alkalmazása között.

A felhasználók több mint 90%-a asztali gépről nyitja meg a portált.

