

Rendkívüli események kezelését célzó külföldi projektek és informatikai fejlesztések bemutatása II. rész: az EDERA projekt (2025. január 22, Brüsszel, Belgium)

Presentation of foreign projects and IT developments aimed at managing extraordinary events Part II.: the EDERA project (22 January, 2025, Brussels, Belgium)

Dsupin Gyula t. alezredes
polgári védelmi főfelügyelő
Borsod-Abaúj-Zemplén Vármegyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság
Email: Gyula.Dsupin@katved.gov.hu
ORCID: 0009-0005-9512-4026 

Absztrakt:

A cikksorozat második részében rendkívüli káresemények külföldi kezelését és az ott fejlesztett beavatkozásokat támogató alkalmazások bemutatását szeretném folytatni. Az előző cikkben ismertetett ELD-BS rendszer után a második ilyen programmal 2025. év elején a Brüsszelben, az EDERA projekt alkalmával volt lehetőségem megismerkedni a koordinátorok és fejlesztők résztvevők szemszögéből. Az Európai Unió Polgári Védelmi Mechanizmus (UCPM) keretében finanszírozta az EDERA- „Early warning Demonstration of pan-European rainfall-induced impact forecasts” – elnevezésű rendkívüli áradások és viharok okozta Európát veszélyeztető hatások előrejelzését fejlesztő projektet. A projekt eredményeinek bemutatására szolgáló EDERA záró munkaműhelyt Belgiumban, a brüsszeli vészhelyzeti reagálási koordinációs központban (ERCC) tartották. A rendezvényen 44 meghívott szervezet vett részt. Kiemelt konzorciumi partner volt Spanyolország, Portugália és Finnország. A 2023. februárban indult 2 évig tartó program célkitűzése volt az árvízi hatások előrejelzésére szolgáló eszközök, illetve a szolgáltatott előrejelzési adatok felhasználásával kapcsolatos ismeretek megosztásának elősegítése Európa országai között az alábbi intézmények és szervezetek együttműködése útján:

- Katalóniai Műszaki és Természettudományi Egyetem (UPC) - Spanyolország
- Középtávú Időjárás-előrejelzések Európai Központja (ECMWF)
- Finn Meteorológiai Intézet (FMI)
- Andaluszia Regionális Mezőgazdasági Minisztérium (AMAYA) - Spanyolország
- Belügyminisztérium Polgári Védelmi és Veszélyhelyzeti Főigazgatósága (DGPCE) - Spanyolország
- Nemzeti Polgári Védelmi Hatóság (ANEPC) - Portugália

A 2025. március 24-én a Tolna Vármegyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság által szervezett VII. Polgári Védelmi Munkaműhely elnevezésű tudományos konferencián a projektösszegző rendezvényen elhangzottakról tartott rövid előadás után jelen publikációban szeretném bemutatni az EDERA fejlesztési lehetőségek jelenleg elérhető alkalmazási területeit.

Kulcsszavak: projekt, EDERA, előrejelzés, ERCC

Abstract:

In the second part of this series of articles, I would like to continue presenting the management of extraordinary damage events abroad and the applications that support interventions developed there. After the ELD-BS system described in the previous article, I had the opportunity to meet the coordinators and developers of the second such program in Brussels at the beginning of 2025, during the EDERA project. The European Union Civil Protection Mechanism (UCPM) funded the project EDERA - "Early warning Demonstration of pan-European rainfall-induced impact forecasts" - to develop a forecast of the impacts of extreme floods and storms threatening Europe. The EDERA final workshop to present the project results was held in Belgium, at the Emergency Response Coordination Centre (ERCC) in Brussels. The event was attended by 44 invited organizations. Spain, Portugal and Finland were prominent consortium partners. The 2-year program, which started in February 2023, aimed to promote the sharing of knowledge on flood impact forecasting tools and the use of forecast data provided among European countries through the cooperation of the following institutions and organizations:

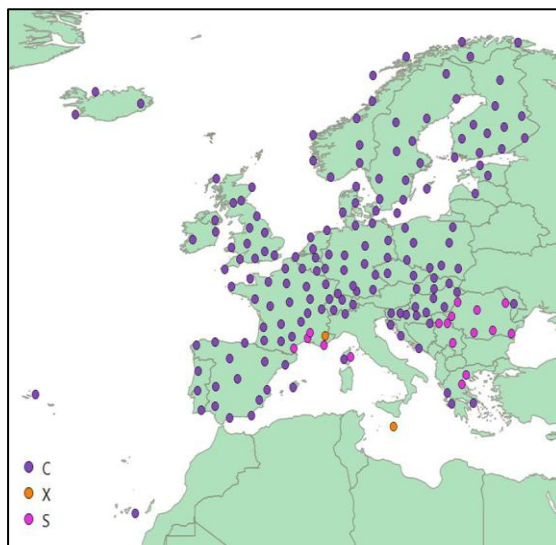
- Technical and Natural Sciences University of Catalonia (UPC) - Spain
- European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF)
- Finnish Meteorological Institute (FMI)
- Regional Ministry of Agriculture of Andalusia (AMAYA) - Spain
- Directorate-General for Civil Protection and Emergency Situations of the Ministry of the Interior (DGPCE) - Spain
- National Civil Protection Authority (ANEPC) - Portugal

After a short presentation on the project summary event at the 7th Civil Protection Workshop scientific conference organized by the Tolna County Disaster Management Directorate on March 24, 2025, I would like to present the currently available application areas of EDERA development opportunities in this publication

Keywords: project, EDERA, forecast, ERCC

1. BEVEZETÉS

2025. január 22-én a BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság képviselőjében részt vettem az Európai Unió Polgári Védelmi Mechanizmus (UCPM) keretében finanszírozott EDERA- „Early warning Demonstration of pan-European rainfall-induced impact forecasts” – elnevezésű rendkívüli áradások és viharok okozta Európát veszélyeztető hatások előrejelzését fejlesztő projekt záró rendezvényén. A munkaműhely első részében a szervezők az előrejelzéseket biztosító meteorológiai rendszerek jelenlegi működését (EUMETNET rendszer – The weather radar programme of European Meteorological Services Network – OPERA mint Operational Program on the Exchange of Weather Radar Information hálózata), valamint az ERCC elemzőcsoport tevékenységét ismertették. A rendezvény célja az volt, hogy ösztönözze az új fejlesztések elfogadását és elősegítse a további felhasználók részére ennek az előrejelző online rendszernek a gyakorlati alkalmazását. Az EDERA szókép jelentése „borostyán”. Ennek megfelelőjeként kívánták alkalmazni a fejlesztők az adatgyűjtő programot az örökzöld növény leveleihez hasonlóan „az év mind a négy évszakában” lefedve és védve egy adott területet, jelen esetben az európai kontinenst a műholdak és radarképek adatainak egy platformra integrálásával a folyamatos meteorológiai adatszolgáltatások matematikai illetve valószínűség számítás alapú elemzése útján a veszélyek kiterjedésének időbeli, térbeli hatásainak áttekintése és előrejelzése céljából.



1. kép: az OPERA „adatrögzítő állomások” borostyánként hálózzák be Európát
(Forrás: ld. [1])

2. A PROJEKT ÉS A MEGFOGALMAZOTT GYAKORLATI CÉLOK

2.1 A projekt ismertetése

A hóáramlás hatására kialakuló konvektív viharok és a hozzájuk kapcsolódó heves esőzések, árvizek, jeges esőzések, extrém szellőkések és villámlások jelentős anyagi károkat okozhatnak és akár emberéleteket is követelhetnek, ezért szükséges, hogy az ilyen viharok jövőbeli helyének és súlyosságának pontos előrejelzése (vagyis az elkövetkező órákra kilométernél kisebb felbontás szerint) segítse a katasztrófavédelmi, polgári védelmi, lakosságvédelmi feladatokat ellátó hatóságok döntéshozatalát. Az ilyen előrejelzések készítésének alapvető megközelítése a viharcellák a radarképektől különálló entitásokként való azonosítása. Ezt a megközelítést követve az EDERA projekt számos egész Európára kiterjedő ultra rövidtávú, úgynevezett „nowcast” eljárást fogalmazott meg a várható események monitorozása céljából.

Az elképzelésüket egy cellakövetési módszert alkalmazó, véletlenszerű úgynevezett „erdőalapú” – forest based – illetve többosztályos döntési erdő algoritmus mint gépi tanulási (ML - machine learning) modell és egy Kalman-szűrő modell kombinálásával érték el. A gépi tanulási modell egy olyan integráltan alkalmazott program, amely mintákat találhat vagy döntéseket hozhat egy korábban nem látott adathalmazból. Például a természetes nyelvi feldolgozásban a gépi tanulási modellek képesek elemezni és helyesen felismerni a korábban nem hallott mondatok vagy szókapcsolatok mögött rejlő szándékot. Egy gépi tanulási modell ilyen feladatokat úgy tud elvégezni, hogy egy nagy adathalmazzal „betanítják”. A betanítás során a gépi tanulási algoritmust optimalizálják, hogy bizonyos mintákat vagy kimeneteket találjon az adathalmazból, a feladattól függően. Ennek a folyamatnak a kimenetét – gyakran egy meghatározott szabályokkal és adatszerkezetekkel rendelkező számítógépes programot – nevezzük gépi tanulási modellnek.

EDERA demonstration

- August 2023 – October 2024.
- With the participation of end users.
- Access to the products in real time:
 - + WMS
 - + Web-based platform
- Integration of *local* products/information.
- Training workshops.
- Notifications adapted to end users

Type	Product	Start Date	End Date	Description
Flood	Flood impact	2024-03-31 06:00	2024-04-01 00:00	Advertencia de inundación en Campo de golfano.
Flood	Flood impact	2024-03-31 06:00	2024-03-31 18:00	Advertencia de inundación en Esmeralda.
Flood	Flood impact	2024-03-31 06:00	2024-03-31 12:00	Advertencia de inundación en Orcazuela.
Flood	Flood impact	2024-03-31 06:00	2024-03-31 12:00	Advertencia de inundación en Litoral gaditano.

2. kép EDERA projekt záró munkaműhely – Brüsszel, ERCC (Forrás: ld. [2])

2.2 OPERA - Operatív Program az Időjárási Radarinformációk Cseréjéről

Az Európai Meteorológiai Szolgálatok Hálózatának (EUMETNET) Opera időjárási radar programját 1999-ben alapították. Jelenleg 33 taggal rendelkezik, több mint 200 radart üzemeltet és alapvetően felelős az Európán belüli nemzeti meteorológiai szolgálatok közötti radar adatok és információk megosztásáért. Az OPERA rendszer - mint időjárási radarinformációt biztosító operatív program - telepített állomásai 5 percenként leolvassák, monitorozzák az adott területet, mintegy 340.000 fájl/nap (60 GB) elérhető meteorológiai adattartalmat szolgáltatva. Eddig mintegy 200 TB mennyiségű statisztikai, matematikai és valószínűség számítás alapú adatbázis, mint kiértékelhető archívum áll rendelkezésre a 181 db aktív telepített radarnak köszönhetően.

Az Opera fő célkitűzései:

- egy olyan európai platform biztosítása, ahol a tudományos és operatív orientációjú időjárási radarokkal kapcsolatos szakértelem cseréje zajlik,
- az európai radarhálózat-irányítás támogatása az időjárási radaradatok monitorozásában, gyűjtésében, feldolgozásában és szolgáltatásában,
- kiváló minőségű európai időjárási radartermékek fejlesztése, generálása és szolgáltatása operatív alapon.

Az utóbbi évek tudományos eredményei lehetővé tették a tengerfelszín hőmérséklet átlagos állapottól való eltérései – anomáliái – légkörre gyakorolt hatásának vizsgálatát is. A légkör alsó határfeltételei, mint a tengerfelszín hőmérséklet, talajnedvesség és hótakaró hosszabb időre erősen befolyásolja a légkör állapotát. A teljes általános légkörzésre jelentős hatása van a Csendes-óceán egyenlítői térségében fellépő ún. El Nino jelenségnek. A kapcsolt légkör-óceán modellek alkalmazásával e hatások figyelembevételével lehetővé válik az előrejelzési időtartam kiterjesztése.

Az előrejelzések javulása két tényezőnek köszönhető:

- a tengeri helyszíni, megfigyelési technika fejlődése, amely révén a felső 500 m vastag réteg hőmérsékleti viszonyait ismerhetjük meg a szél, hőmérséklet és nedvesség eloszlásáról,
- az óceán és a légkör közötti kölcsönhatásokat leíró numerikus modellek szintén sokat fejlődtek az utóbbi időkben és térbeli felbontásuk is sokat javult.



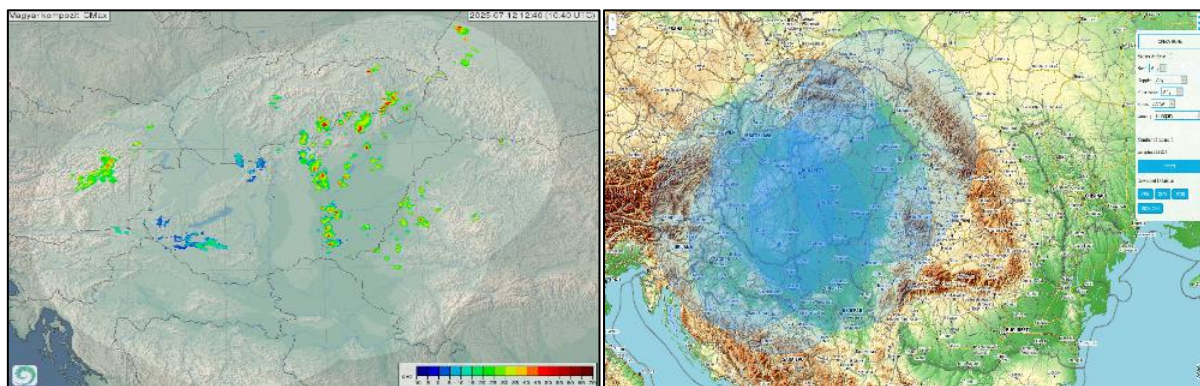
3. kép EUMETNET állomások és radartérkép (Forrás: ld. [3])

2.3 Az eljárások integrálása a döntés előkészítési feladatokba

A gépi tanulás ebben a konkrét esetben a mesterséges intelligencia egyik ágaként, olyan rendszerekkel foglalkozik, melyek tanulni képesek, azaz tapasztalatokból tudást generálnak. A gyakorlatban ez azt jelenti, hogy az előre jelző rendszerek, illetve radartevékenységi példa adatok, minták alapján képes önállóan, vagy emberi segítséggel szabályszerűségeket/szabályokat felismerni/meghatározni az alkalmazó program hasznosulásaként. A rendszer tehát nem csupán betanulja „kívülről” a mintákat, hanem képes ezek alapján olyan általánosításra, ami alapján – a tanulási szakasz végeztével – ismeretlen vagy változó/ káresemény bekövetkezés valószínűségi adatokra vonatkozólag is „helyes” döntéseket tud hozni.

A „véletlen erdő” – random forest- is gyakran használt gépi tanulási algoritmus, amelyet Leo Breiman és Adele Cutler védjegyzett, és amely több döntési fa kimenetét kombinálja egyetlen eredmény eléréséhez. A „véletlen erdő” algoritmus lényege, hogy több „döntési fát” tanít a tanítóadat-halmazból, és az eredményeket összeállítja egy erdővé. A döntési fák az erdőben egymástól függetlenül dolgoznak, és a végső osztályozási vagy regressziós döntés a fák többségi szavazata alapján történik. Ez a módszer csökkenti a túlilleszkedést (overfitting) és a zajos zavaró adatok hatását, javítja az osztályozás pontosságát és növeli a modell stabilitását.

A nowcast termékekben a viharcellákat az OPERA radar kompozitokból azonosítják, az ML modell pedig a vihar súlyosságának további előrejelzésére szolgál. A modellt a 2018-2022 közötti nyári hónapokban (május-szeptember) a meteorológiai jellemzők és az időjárási veszélyjelentések nagyméretű adatbázisával „képezték ki”.

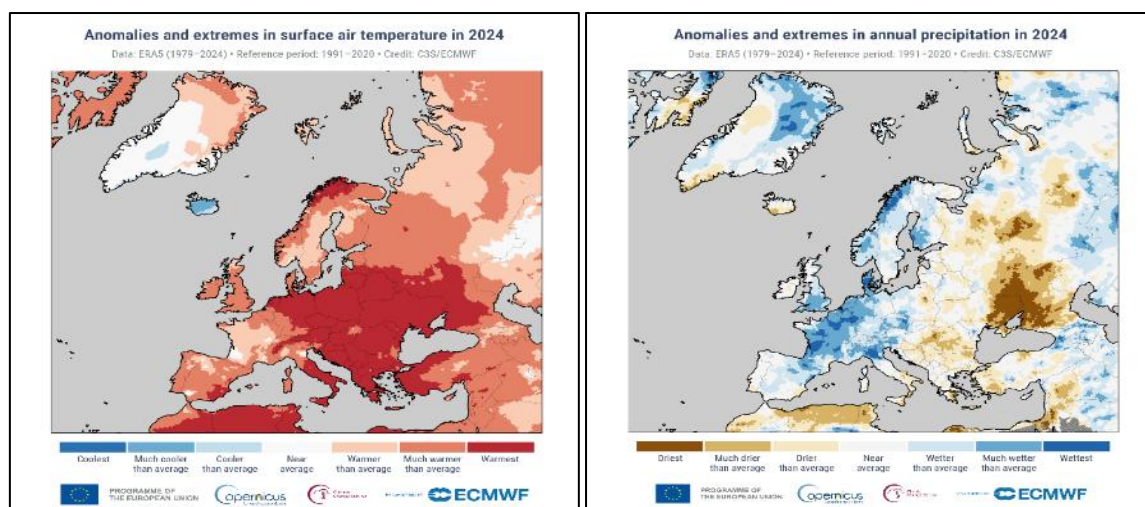


4. kép Magyarországi csapadék radarok méréseiből készült kompozit kép produktum
(Forrás:ld. [4])

Az ML modell betanításának célváltozója a viharveszély szintje. A veszélyességi szint becslése a viharok közötti távolságok és időbeli késleltetések, valamint az Európai Súlyos Időjárási Adatbázisból (ESWD) származó kapcsolódó időjárási veszélyjelentések alapján történik. A fejlesztők különböző ML modelleket képezték ki az egyes eseménytípusokra (pl. heves esőzés, villámlás és heves szellőkések) becslt veszélyességi szintek alapján. A fenti modelleket Kalman-szűrőn alapuló módszertannal kombinálva valószínűségi előrejelzéseket állítottak elő a jövőbeli viharok helyszíneiről és azok súlyossági szintjéről. Az ilyen előrejelzések döntéshozatalhoz való hozzáadott értékét esettanulmányokkal és releváns ellenőrző metrikákkal támasztották alá. A viharjellemzők közé tartoznak az alapvető cella- és pályatulajdonságok (azaz a terület és az időbeliség), a villámlás- és szélmegfigyelések, valamint az újraelemzésekől származó konvektív potenciál mutatók. Ilyen ECMWF szintű újraelemzések a globális éghajlatról és időjárásról már 1940-től kezdődően rendelkezésre állnak.

2.4 Magyarország és az ECMWF kapcsolata

1994. július 1-én Magyarország a kelet-közép európai országok közül elsőként csatlakozott az 1975-ben 18 európai ország összefogásaként a nagy-britanniai, readingi székhellyel létrejött Középtávú Időjárás Előrejelzések Európai Központjához (European Centre for Medium-Range Weather Forecasts, ECMWF). Az előrejelző központ alapvető célja jó minőségű, középtávú (2-10 napos időtartamú) numerikus előrejelzések készítése. Az ECMWF naponta kétszer operatíván futtat az egész Földet lefedő 10 napos érvényességű determinisztikus és valószínűségi időjárás előrejelzési modelleket. A meteorológiai szolgálat 1995 óta a középtávú (2-10 napos) előrejelzéseit döntően az ECMWF modell-előrejelzésekre alapozottan készíti el. Magyarország társult tagságából eredően széleskörűen használja az ECMWF adatarchívumot és a kifejlesztett számítógépes alkalmazásokat kutató-fejlesztő munkába is bekapcsolódott. A HungaroMet Magyar Meteorológiai Szolgáltató Nonprofit Zrt. honlapján megjelenő középtávú előrejelzési információk döntően az ECMWF valószínűségi modell-előrejelzéseire épülve készülnek. Magyarország részére a teljes jogú szervezeti kapcsolódást a “Magyarország Kormánya és a Középtávú Időjárás Előrejelzések Európai Központja (ECMWF) között Magyarországnak az ECMWF Egyezményhez való csatlakozásáról és az azzal kapcsolatos feltételekről szóló megállapodás szövegének végleges megállapítására adott felhatalmazásról” elfogadott 1492/2011. (XII. 27.) Korm. Határozat benyújtása tette lehetővé. Az ECMWF a kísérleti évszakos előrejelzési programot 1995-ben indította el. Az első operatív szezonális előrejelzés 1998. júniusban készült el. Mind az 50 km-es térbeli felbontású havi, mind az 80 km-es térbeli felbontású évszakos előrejelzési modell 51 tagú ensemble előrejelzésből áll. Napjainkban hetente kétszer készül havi előrejelzés és havonta egyszer évszakos előrejelzés. (www.met.hu)



5. kép Az éves átlaghőmérséklet és csapadékmennyiség anomáliái 2024-ben (ERA5 adat)
(Forrás: ld. [5])

2.5 A MUNKAMŰHELY PROGRAMJÁNAK BEMUTATÁSA

A műhelymunka első részébe a szervezők az előrejelzéseket biztosító meteorológiai rendszerek jelenlegi működését (EUMETNET - OPERA), valamint az ERCC elemzőcsoport tevékenységét ismertették az alábbiak szerint:

- I.) Az európai viharok és heves esőzések miatti veszélyhelyzetek kezelésének támogatására szolgáló rendszerek és eszközök
- EDERA bemutató a csapadék okozta hatások előrejelzéseiről Európában,

- EUMETNET (OPERA radar) Nemzetközi meteorológiai szolgálat működése,
- ARISZTOTELÉSZ mint természeti veszélyeket előrejelző rendszer,
- EFAS, az Európai Árvízjelző Rendszer működése,
- Előrejelzések feldolgozását támogató programok.

A második szekció a projekt főbb eredményeit ismertette a kísérleti helyszíneken (Spanyolország, Portugália és Finnország) végzett alkalmazások tapasztalatai alapján:

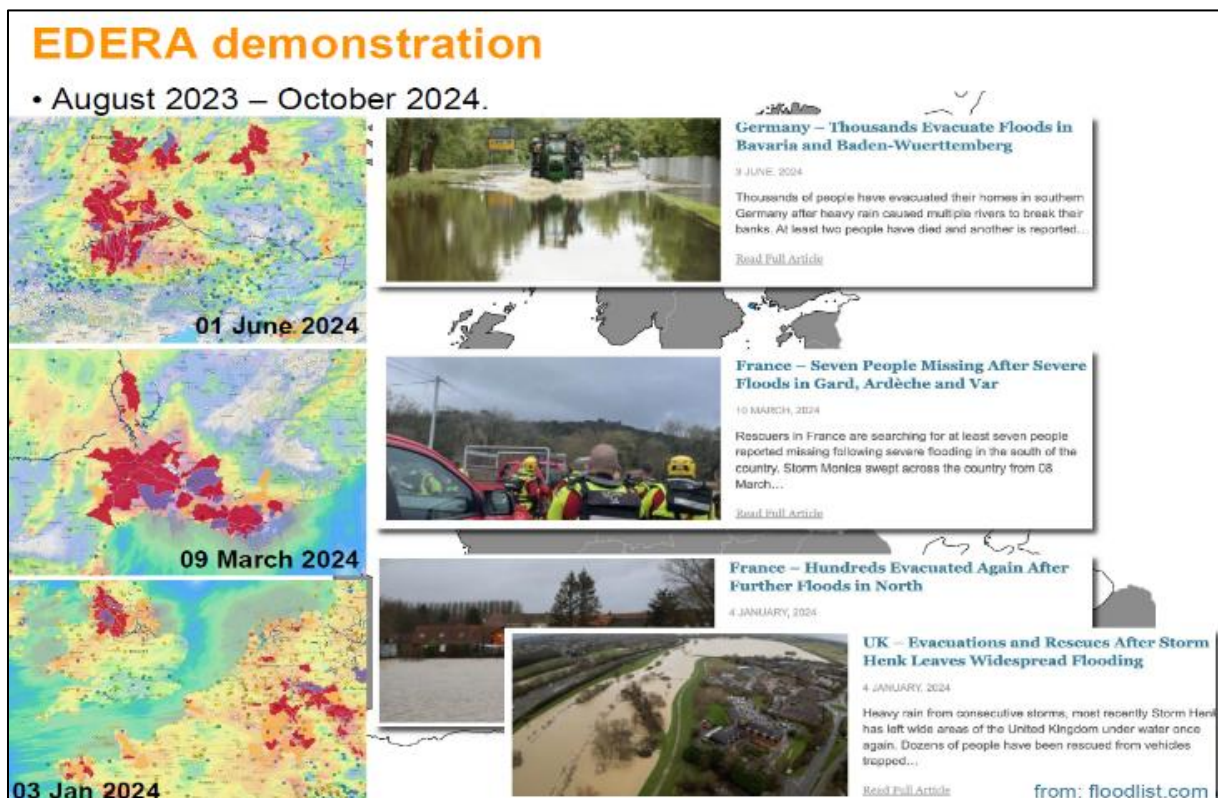
II.) Az EDERA viharok- és áradások előrejelzésének eszközei

- Az EDERA fejlesztések használatának bemutatója,
- 2024. évi munkaműhely eredmények,
- Viharelőjelző rendszerek használata Finnországban,
- Eseménykezeléssel kapcsolatos tapasztalatok.

A munkaműhely zárásaként az előadók a rendszer tesztelésébe bevont és a helyi események kárfelszámolásában résztvevő hatóságok által az EDERA rendszer elmúlt 15 hónapos próbaidőszakának működtetésére vonatkozó saját tapasztalataikat dolgozták fel:

III.) Az EDERA program előrehaladásának bemutatása, eredmények,

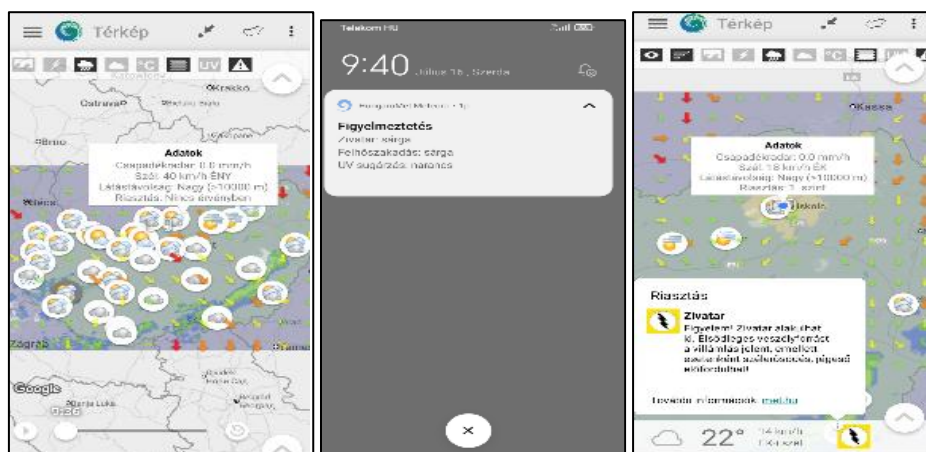
- Eseménykezeléssel kapcsolatos tapasztalatok Murciában (Spanyolország),
- EDERA felhasználói értékelés - Andalúzia (Spanyolország),
- Adatok integrálása az Európai Árvízfigyelő Rendszerbe (EFAS),
- Az érintettek bevonása és nyomon követése (INLINE),
- Határokon átnyúló reagálási feladatok az esőzések okozta káresemények idején.



6. kép Veszélyjelzések és természeti károk kialakulása 2024. évben Európában
- EDERA előadás - (Forrás: ld. [6])

2.6 Meteora mobil alkalmazás

Magyarországon a zivatarszezon alkalmával kerülnek előtérbe az előrejelző – riasztó rendszerek működésével kapcsolatos adatszolgáltatások, de az előrejelzések a legtöbb esetben az elkövetkező időszakban még várhatóan kialakuló időjárási helyzetekre vonatkoznak. HungaroMet Meteora mobil alkalmazása is egy olyan mobileszközökre kifejlesztett, országosan és ingyenesen elérhető ECMWF/EUMET alapú alkalmazása, amely egy mobileszközön futtatható óra, ami sok hasznos és hiteles, meteorológiai információt szolgáltat. A Meteora program használja a mobileszköz helymeghatározó és internetes adatlekérési lehetőségeit. A cellainformációk alapján meghatározza a használó helyzetét, és az adatkapcsolaton keresztül automatikusan letölti a Meteorológiai Szolgálat számítógépéről az aktuális tavi viharjelzéseket, helyi riasztásokat, méréseket, észleléseket, előrejelzéseket, és éghajlati információkat is.



7. kép Mobileszközön megjelenő Meteora adatok és riasztások (Forrás: ld. [7])

Az alkalmazás kiegészítése a Meteora radAR nézet mint AR (augmented reality), azaz kiterjesztett valóság, ami egyfajta virtuális kibővítése közvetlen környezetünknek amelyen keresztül a mobiltelefonok kamerájával szétnézve a háromdimenziós radarképét is láthatjuk valós időben a kamera képére kivetítve. Ennek segítségével láthatóvá válik a látótérben lévő felhők csapadéktartalma, belső szerkezete. A Meteora AR terepasztal nézetében pedig a háromdimenziós radarképet terepasztal-szerűen, egy kiterített Google térkép fölött láthatjuk valós időben szintén a kamera képére vetítve.

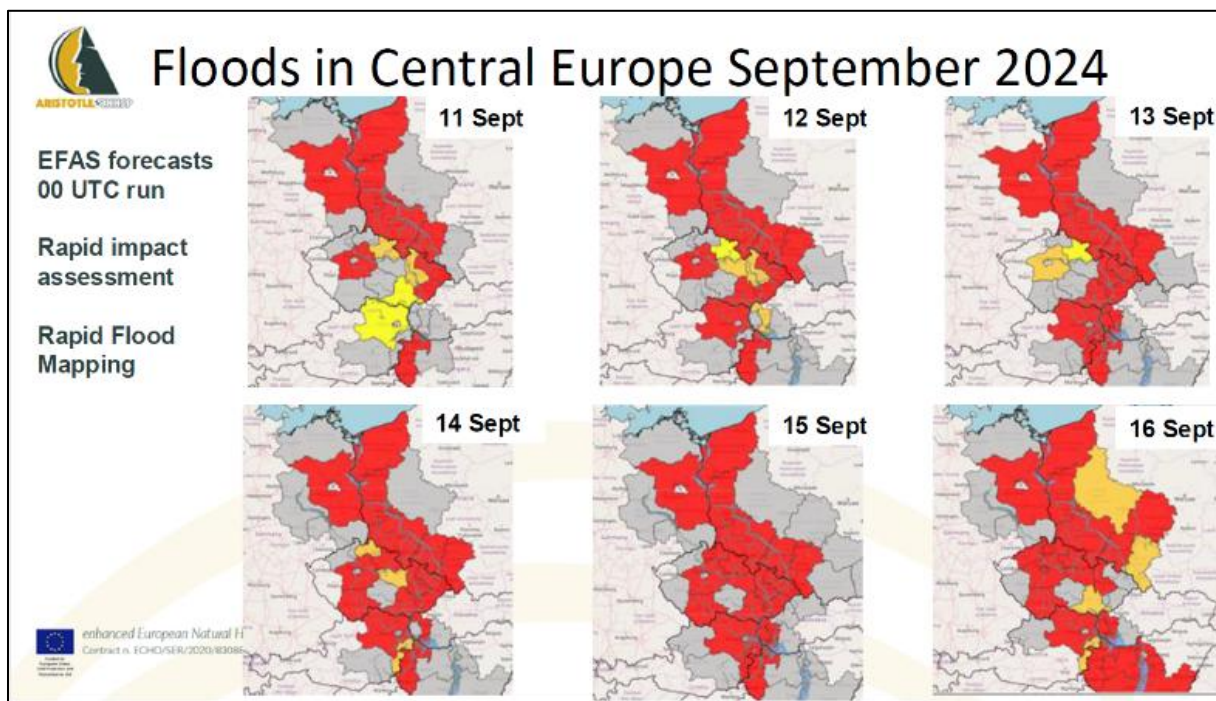


8. kép Meteora AR háromdimenziós radarkép és terepasztal nézet (Forrás: ld. [8])

A térkép megjelenítő modellekkel szemben elvárás az időbeliség meghatározása, ami a döntés előkészítő és a döntéshozó illetve a védekezésben résztvevő szervezetek együttműködésének fontos feltétele, hiszen az esemény bekövetkezéséről érkező információk összekapcsolása és feldolgozása intézkedési alapfeladatot jelent.

A megelőző intézkedések közül a legmeghatározóbb esemény Magyarország esetében az előrejelzett csapadéktevékenység hidrológiai értékelése utáni árvízi védekezési feladatok előkészítése.

Az EDERA fejlesztői a projekt idején a 2024. évben bekövetkezett csapadéktevékenységet monitorozva több riasztást is kiadtak Európa országaira vonatkozóan. Az egyik ilyen riasztás a Dunán levonuló árhullám előrejelzésére szolgált.



9. kép Árhullám kialakulása miatt kiadott riasztás a Duna – folyó vonalán (Forrás: ld. [9])

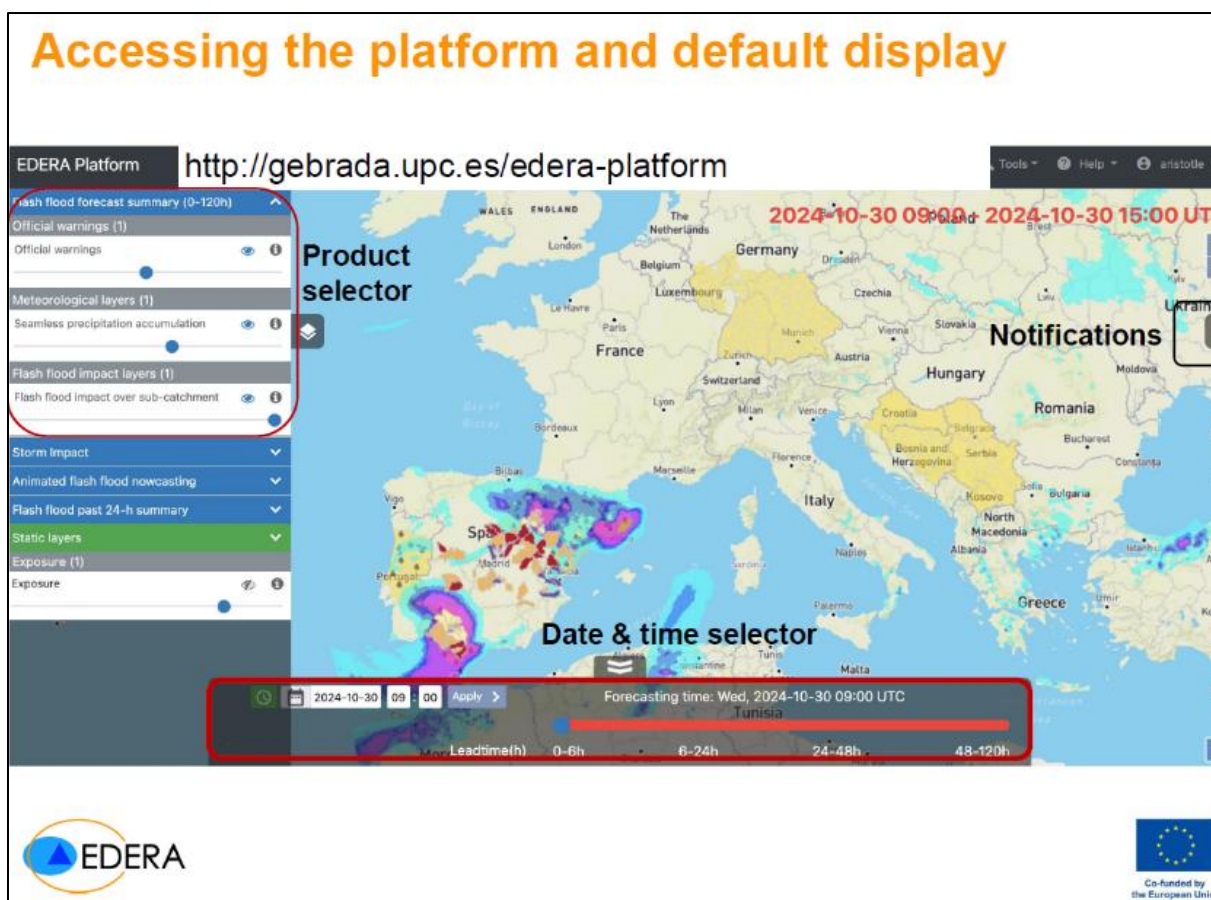
2.7 Az előrejelzések és az együttműködések közötti továbbfejlesztési feladatok

Ahogy már az első publikációban is leírtam, az Unió Polgári Védelmi Mechanizmusban rendelkezésre álló lehetőségek alkalmazása fontos előrelépés lehet a hasonló veszélyekkel küzdő országokkal folytatott tapasztalatcserék elősegítése illetve hazánk általános felkészültsége szempontjából, különösen a kommunikációs rendszerek működésére és ezek szisztematikusabb módon történő alkalmazására és fejlesztésére vonatkozóan ideértve az információk (különösen a figyelmeztetések és riasztások) megosztását és kiterjesztését az adminisztráció minden szintjén, valamint a lakosságtájékoztatás tekintetében.

Magyarországon a meteorológiai riasztási és a hidrológiai háttéradatok időbeli összekapcsolása után az Országos Vízügyi Főigazgatóság az operatív vízállásoknak megfelelően árvízvédelmi fokozatok elrendelésével, az elöntési területeket modellezve kezdte meg a védekezési feladatok előtervezését 2024. szeptemberében. Az Országos Műszaki Irányító Törzs (OMIT) tapasztalatai alapján az árvízszintek emelkedése és gyakoriságuk növekedése várható a légköri anomáliák miatt. Az előrejelzések és a bekövetkezési bizonytalanság ellenére folyamatosan monitorozni kell a hazai árvízvédelmi mérőállomások adatszolgáltatásait a gyors és hatékony reagálás és a szükséges átcsoportosítási feladatok érdekében. Az Országos Vízügyi Főigazgatóság az árhullámokat kiváltó hidrometeorológiai okok és az árhullám levonulásának tapasztalatairól, a Belügyminisztérium Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság az operatív, logisztikai és a védekezésben bevont erők beavatkozási feladatokról és a Nemzeti Népegészségügyi és Gyógyszerészeti Központ egészségügyi vonatkozásairól készített beszámolót.

A Katasztrófavédelmi Koordinációs Tárcaközi Bizottság a 2024. évi dunai árvízi helyzet kezelésének tapasztalatról szóló 5/2023. (XII.20.) határozatában a beszámolót elfogadta. Az előrejelzések esetében tehát nemcsak az adatszolgáltatás és az előrejelzések átadása a feladat, hanem a soros együttműködés a meteorológiai szolgálatok és a védekezést végző szervezetek között. Az információs felületek hatékonyságának növelése, mint adatsere bázisok kialakítása a rendkívüli események idején a reagáló képesség fejlesztését is magában kell, hogy hordozza a tagállamok katasztrófavédelmi védekezési feladatainak hatékonyabb megszervezésében.

Az EDERA projekt esetében ez a feltétel azért vált kritikus hangvételűvé, mert Spanyolország kiemelt konzorciumi partnere volt a program vezetésének és kialakításának, abban az időszakban amikor az évszázad áradása következett be a 75 valenciai régió települését érintve és aminek következtében összesen 224-en veszítették életüket. A becsléseket messze meghaladó mennyiségű eső esett, ami villámárvizeket eredményezett, és kaotikus helyzetet hozott az ország délkeleti részén fekvő, több mint ötmillió lakosú tartományban. A helyiek közül többen azt állították, hogy teljesen felkészületlenül érte őket az ár és a figyelmeztetéseket csak akkor adták ki, amikor egyes településeken már zúgott a víz. A régió kormánya nemcsak emiatt kényszerül magyarázkodni, hanem azért is, mert épp tavaly oszlatták fel a hasonló katasztrófák megelőzéséért felelős hatóságot. Az előzetes becslések arról szóltak, hogy 12 óra alatt 200 milliméter eső eshet, ez azonban rövid idő alatt több városban is megdőlt. Murcia és Málaga környékén egyes területeken „csak” 100 milliméter hullott, de már ezekben a tartományokban is áradások voltak, mivel négyszer annyi eső érkezett, mint az az októberi hónapokra jellemző volt. Valencia régiójában viszont egyes területeken nyolc óra alatt annyi eső esett, mint amennyi egy év alatt szokott. Chiva városából 491 milliméter esőt jelentettek, ami sokszorosa a korábban jóslt mennyiségnek. Ráadásul ennek nagy része, 160 milliméter, egyetlen óra leforgása alatt hullott le. Akkor figyelmeztettek, amikor már itt volt az árvíz.



10. kép Az EDERA felületen a rendkívüli esőzések miatt kiadott riasztások Spanyolországban (Forrás: ld. [10])

Bár Chiva városában már este hatkor kiáradt a víz az utcákra, a helyi polgári védelem szerintük csak több mint két órával később figyelmeztette a valenciai régió lakosait. Sokan a mai napig úgy gondolják, hogy megkésve figyelmeztették a lakosságot arról, hogy térjenek le az utakról, és keressenek menedéket a házak felső szintjein. Horno de Alcedo település polgármestere, Consuelo Tarazon is arról számolt be, hogy az első riasztást alig fél órával az árvíz érkezése előtt kapták.



11.kép A spanyolországi rendkívüli áradások előtt és után készült látképek - űrfelvétel
(Forrás: ld. [11])

2.8 A jelenlegi helyzet áttekintése

Az EDERA által összegyűjtött háttéralkalmazások széleskörűek: legyen szó kiterjedt viharos időjárási helyzetekről, heves esőzésekről, árvizek kialakulásához vezető előrejelzésekről vagy a már kiterjedt területet érintő káreseményekről. Az alkalmazás online adatokkal gyors áttekintést nyújt az egyes térségek és régiók, valamint a közigazgatási területek veszélyeztetettségének aktuális időbeli helyzetéről. A monitoring rendszer az összegyűjtött adatbázisra hivatkozva a szükséges tervezési feladatokat alábbiak szerint tudja biztosítani:

1. Akár 120 órás előzetes láthatóságot biztosít a program a potenciálisan érintett területekről, lehetővé téve a védekezésben résztvevő szervezetek számára, hogy időben megtervezzék és előkészítsék a szükséges intézkedések bevezetését.
2. Részletes előrejelzéseket kap a felhasználó a csapadék halmozódásáról a különböző időablakokban, ami kockázatértékelési és döntéstámogatási adatokat biztosít.
3. A villámárvizek észlelésének alkalmával egy a hatásdinamikai áttekintést biztosítva, lehetővé teszi a platform a nagy intenzitású és súlyos események azonosítását és előzetes értékelését.
4. A múltbeli események elemzésével az EDERA-ban tárolt előzmény adatok felhasználása értékes információforrást biztosít a cselekvési protokollok kidolgozásához.

A heves esőzések és a konvektív viharok számos különböző természeti veszélyt (áradásokat, kiterjedt elöntéseket, sárfolyásokat, földcsuszamlásokat) váltanak ki, amelyek hatással vannak az emberek életére és javaira egész Európa országaiban határokon átnyúlóan is. Bár a vészhelyzet-kezelési és -reagálási politikák egyre inkább egy adaptáltabb kockázatkezelési megközelítés felé fordulnak, a polgári védelmi feladatokat ellátó szervezetek továbbra is számos kihívással néznek szembe, ideértve a több veszélyre vonatkozó előrejelzések hiányát vagy a veszélyekre vonatkozó előrejelzések hatásalapú döntésekbe való átültetésének nehézségeit, illetve a vészhelyzet-kezelési hatóságok közötti koordinációt szélsőséges és kiterjedt, több régiót és országot érintő események esetén.

2.9 A válságkezelés további feladatainak bemutatása

Egy úgynevezett INLINE PROJEKT (Integrált európai esőzések és árvizek hatás-előrejelzései a veszélyhelyzet-kezelési együttműködéshez) indult 2025. március 1-től további 2 éves időtartamra. Az EDERA projekt eredményeire építve az INLINE egy lépéssel előre viszi majd a vihar- és árvízhatások előrejelzését Európában. Ebben a konzorciumban a Katalóniai Műszaki és Természettudományi Egyetem Spanyolországból, a Középtávú Időjárás-előrejelzések Európai Központja, a Finn Meteorológiai Intézet, a Spanyol Állami Meteorológiai Ügynökség, illetve a Portugál Hidrológiai és Légkörkutató Intézet, továbbá az Andalúziai Környezetvédelmi és Vízügyi Ügynökség, valamint a Spanyol Polgári Védelmi és Vészhelyzeti Főigazgatóság mellett a Portugál Nemzeti Vészhelyzeti Hatóság és Polgári Védelem lesz az együttműködő partner. A projekt tervezett célja, hogy tovább javítsa a csapadékbecsléseket illetve a viharok és a villámárvíz hatások előrejelzését a mesterséges intelligencia segítségével összehangolt információcserét lehetővé téve a felhasználók, döntéshozók illetve az érintett adminisztrációs felületet felhasználók között. (Forrás: ld. [13]).

3. KÖVETKEZTETÉS

A résztvevők az előrejelzések Európai Árvíz-előjelző Rendszerbe történő integrálását javasolták, azért hogy a program közvetlen támogatást tudjon nyújtani a DG-ECHO ERCC számára. Az EDERA projekt keretében a fejlesztők tájékoztatása szerint már előkészítették a heves esőzések és áradások hatásainak előrejelzése miatt kialakított felhasználói felület integrálásának lehetőségét és továbbműködtetését az EFAS következő verziójába. A zárásként a határokon átnyúló rendkívüli csapadéktevékenység miatti események kezelésének az elősegítésére hívták fel a figyelmet. A megbeszélések során bemutatták hogyan egészítik ki a projekt eredményei a már meglévő meteorológiai rendszereket, erősítve az együttműködést a vészhelyzeti reagálás terén az Európa különböző területein korábban már telepített végfelhasználói pontok működésének tapasztalatai alapján.

A hazai katasztrófavédelmi feladatok ellátásában rendelkezésre álló alkalmazások biztosítják a felkészülés idején a feladatok megtervezését és a beavatkozások támogatását rendkívüli időjárási helyzetek idején. Magyarország veszélyeztetettségéből adódóan a megelőző árvízi és a beavatkozó árvízi védekezési képességünk európai szinten kimagasló. A viharkárok kezelése esetében már inkább esemény utáni kár – és veszélymegszüntetési illetve kárfelmérési feladatokat kell a Katasztrófavédelem szervezetének felszámolnia és végeznie a lakossági riasztási feladatokon túlmenően.

A veszélyek előrejelzése bármilyen pontos is, járulékos károkat fog magával hozni. A bekövetkezett károk felmérése – legutóbb a 2025. július 07-08. utáni viharkárokat követően - statikus módon végzett táblázatkezelésen alapuló adatszolgáltatást jelentett. Ezt a feladatot kiváltva online adatszolgáltató rendszerek alkalmazásával hatékonyabb adatgyűjtési és adatrögzítési, gyorsabb és pontosabb adatszolgáltatás melletti exportálható adatbázis hozzáférést is biztosító informatikai rendszerek kibővítésével és fejlesztésével is kívánok foglalkozni. Egy ilyen adatgyűjtési program fejlesztését célzó működést és országos kiépítésének lehetőségét jelen publikáció folytatásában a nagyobb kiterjedésű káresemények, veszélyhelyzetek kezelésével összefüggő háttértevékenységek támogatása miatt szeretném megvizsgálni.

4. IRODALOMJEGYZÉK

- [1] EUMETNET OPERA – Renewal of the Production Lines [előadás]. (2025.01.22. ERCC)
- [2] EDERA- Early warning Demonstration of pan-European Rainfall – induced impact forecast [előadás]. (2025.01.22. ERCC)
- [3] EUMETNET hivatalos weboldal [Online]. Elérhetőség: <https://www.eumetnet.eu/observations/weather-radar-network/> (2025.07.16.)
- [4] HungaroMet hivatalos weboldal [Online]. Elérhetőség: www.kozadatportal.hu/dataset/ (2025.07.16.)

HungaroMet Meteorológiai Adattár hivatalos weboldal [Online]. Elérhetőség: https://odp.met.hu/weather/radar/composite/png/refl2D/radar_composite-refl2D-20250712_1040.png (2025.07.16.)
- [5] Climate Data Store weboldal [Online].Elérhetőség: <https://cds.climate.copernicus.eu/datasets>, https://www.met.hu/ismeret-tar/meteorologiai_hirek/index.php?id=3541 (2025.07.14.)
- [6] EDERA- Early warning Demonstration of pan-European Rainfall – induced impact forecast [előadás]. (2025.01.22. ERCC)
- [7] Meteora applikáció [Online].Elérhetőség: [google.play.com](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.meteora) - Android Apps (2025.07.16.)
- [8] HungaroMet hivatalos weboldal [Online]. Elérhetőség: https://www.met.hu/rolunk/video/index.php?id=1609&hir=Meteora_radAR (2025.07.14.)
- [9] EDERA Final Workshop - A global expert support to the EU Emergency Response Coordination Centre [előadás]. (2025.01.22. ERCC)
- [10] EDERA products and tools: Demonstartion on an event in Adalusia [előadás]. (2025.01.22. ERCC)
- [11] 24.hu weboldal [Online]. Elérhetőség: <https://24.hu/tech/2024/11/05/spanyolorszagi-valenciai-aradas-arviz-2024-muhold/> (2024.11.05.)
- [12] EDERA monitoring of flood episodes october and november 2024 it the region of Murcia [előadás]. (2025.01.22. ERCC)
- [13] EDERA Newsletter - Winter January, 2025. [Online]. Elérhetőség: <https://civil-protection-knowledge-network.europa.eu> (2025.07.16.)