

DR. NAGY ZSUZSANNA, DR. BARDÓCZYNÉ DR. SZÉKELY EMŐKE, LENDÉR HENRIK

# KÉZIKÖNYV TELEPÜLÉSEK SZÁMÁRA A TELEPÜLÉSI BELTERÜLETI VÍZRENDEZÉS KLÍMAREZILIENS TERVEZÉSÉHEZ



ÚTMUTATÓ HEGY- ÉS DOMBVIDÉKI KISTELEPÜLÉSEK RÉSZÉRE

2018.

Készült a KEHOP-1.1.0-15-2016-00007 azonosítószámú „NATér továbbfejlesztése” című kiemelt projekt  
keretén belül



**„TELEPÜLÉSI BELTERÜLETI ELŐNTÉSVIZSGÁLAT A BELTERÜLETI VÍZGAZDÁLKODÁSI ALKALMAZKODÁSI INTÉZKEDÉSEK  
MEGALAPOZÁSÁHOZ, VALAMINT KÉZIKÖNYV KIDOLGOZÁSA A TELEPÜLÉSEK SZÁMÁRA A TELEPÜLÉSI BELTERÜLETI  
VÍZRENDEZÉS KLÍMAREZILIENS TERVEZÉSÉHEZ” c. szerződés keretében**



Szerzők:

DR. NAGY ZSUZSANNA  
DR. BARDÓCZYNÉ DR. SZÉKELY EMŐKE  
LENDÉR HENRIK

Lektorok:

Selmeczi János Pál, dr. Czira Tamás

Készült a KEHOP-1.1.0-15-2016-00007 azonosítószámú „NATÉR továbbfejlesztése” című kiemelt projekt keretén belül a

„TELEPÜLÉSI BELTERÜLETI ELŐNTÉSVIZSGÁLAT A BELTERÜLETI VÍZGAZDÁLKODÁSI ALKALMAZKODÁSI INTÉZKEDÉSEK MEGALAPOZÁSÁHOZ, VALAMINT KÉZIKÖNYV KIDOLGOZÁSA A TELEPÜLÉSEK SZÁMÁRA A TELEPÜLÉSI BELTERÜLETI VÍZRENDEZÉS KLÍMAREZILIENS TERVEZÉSÉHEZ” c. szerződés keretében

Készítette:

**DHI Hungary Kft.**

a MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS FÖLDTANI SZOLGÁLAT megbízásából



©DHI Hungary Kft, 2018

Kiadók:

DHI Hungary Kft.

levelezési cím: 1139 Budapest, Váci út 95.

honlap: [www.dhi.hu](http://www.dhi.hu)

e-mail cím: [office@dhi.hu](mailto:office@dhi.hu)

ISBN 978-615-00-3469-0

Magyar Bányászati és Földtani Szolgálat

ISBN 978-963-671-316-4

**SZÉCHENYI** 2020



MAGYARORSZÁG  
KORMÁNYA

Európai Unió  
Kohéziós Alap



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

© MBFSZ–DHI Hungary 2018

Minden jog fenntartva. Jelen kézikönyv semmilyen része nem reprodukálható, tárolható visszakereshető rendszerben vagy vihető át bármiféle eszközzel, elektronikusan, mechanikusan, fénymásolással, felvétellel vagy bármilyen más módszerrel, valamint nem továbbítható semmilyen formában DHI Hungary Kft. és a Magyar Bányászati és Földtani Szolgálat előzetes írásbeli engedélye nélkül.

A szerzők nem vállalnak kötelezettséget vagy felelősséget a dokumentum tartalmának felhasználásából eredő következményért.

*Tisztelt Mérnök Kollégám!*

A települési vízgazdálkodás egyik legkritikusabb területe napjainkban többek között a klímaváltozás okozta, a megszokottól eltérő csapadékviszonyok következtében létrejövő újabb csapadékvízgazdálkodási feladatok megvalósítása. A változások felülírják a mérnöki tapasztalat alapján hosszúideje kialakult és sikerrel alkalmazott konzervatív belterületi vízrendezési módszereket. Éppen ezért nagy szükség van arra, hogy a tudásunkat leporolva, meghatározzuk azokat a módszereket, melyek segítségével sikerrel tudunk alkalmazkodni a megváltozott feltételekhez. Ezért hívom fel figyelmét a „Kézikönyv települések számára a települési belterületi vízrendezés klímareziliens tervezéséhez” című, **DHI Hungary Kft.** kiadványra, mely **Dr. Nagy Zsuzsanna, Dr. Bardóczyné Dr. Székely Emőke és Lendér Henrik** tollából született.

A kiadvány célja, hogy átfogó képet adjon azokról a lehetőségekről, amelyek a kistelepüléseken a jövőben egyre nagyobb mértékben várható szélsőséges csapadékviszonyok okozta károk kivédéséhez, az ilyen eseményekre való felkészülés érdekében elvégzendő feladatok tudatos mérnöki megfogalmazásához szükségesek. A feladatok a múltban tapasztaltakhoz képest eltérő jelenségek miatt paradigmaváltást igényelnek a települési csapadékvíz-gazdálkodásban, mind az építés, mind a tervezés, mind pedig az üzemeltetés és hatósági munka területén.

A helyi csapadékvíz-gazdálkodás felelősei a települések, melyek számos más feladat ellátása mellett foglalkoznak ezzel. Mind szakmai útmutatásban, mind pedig a feladat ellátásához és az anyagi források hozzárendeléséhez szükségük van érthető, világos, célratörő útmutatóra a megváltozott körülmények miatt is. Szakértőjük a MÉRNÖK, aki műszaki értelemben fogalmazza meg a teendőket, szoros együttműködésben a település gazdáival.

A kézikönyv felhívja a komplex megközelítés, a vízgyűjtőterületre való kitekintés, és a hosszabbtávú gondolkodás szükségességére a figyelmet. Jó alapot szolgáltat a *hegy- és dombvidéki települések* részletes mérnöki terműveleteit előkészítő munkákra, a „hot spot”-ok számbavételével és a tapasztalatok összegyűjtésével. A mintatelepülésen szerzett ismeretek és módszerek alkalmazásával ad „recepteket” az 1000 főnél kevesebb lakosú települések számára a ma már elterjedten alkalmazott tájökológiai módszerek, zöld megoldások széles tárházával, valamint az együttműködő, de különböző szakmákat képviselő szakemberek közös célt szolgáló munkájának biztosítására. Könnyen érthető formában ad útmutatást a települési vízgazdálkodási „klímastratégia” kidolgozására, a legújabb tudományosan megalapozott „jó gyakorlat” kidolgozásának igényével. Mindez a településen lakók életének és vagyonának, a település értékeinek védelmét szolgálja, és figyelembe veszi a társadalmi kommunikációban rejlő lehetőségeket is az ENSZ Fenntartható Fejlődési Célok (SDG) 6. pontjának kielégítése révén.

Ajánlom a kézikönyvet a településigazgatásban és –üzemeltetésben, a vízmérnöki tervezésben és a szakértésben, a felsőoktatásban, továbbá a hatósági munkában résztvevők számára, a munkájukban a megváltozott körülményekhez való szemlélet és alkalmazkodás, valamint az érintett terület fenntarthatóságának biztosítása érdekében.

Budapest, 2018. augusztus 23.

Prof. Emerita Dulovics Dezsőné dr.

Zielinszki díjas okl. mérnök, építési gazdasági mérnök

### A javasolt klímaadaptációs tervezési megközelítések aprófalvas, domb-és hegyvidéki, nem karsztos településekre



*A szerzők saját szerkesztése Bezeréd településre a Climate change adaptation technologies for water (Karen 2011) c. kiadvány nyomán.*

## Tartalomjegyzék

|                                                                                                                         |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Bevezetés.....                                                                                                       | 7  |
| 2. Az útmutató célja .....                                                                                              | 9  |
| 3. Fogalmak – fogalmak magyarázata .....                                                                                | 10 |
| 4. Kiknek szól az útmutató?.....                                                                                        | 12 |
| 5. Hogyan és mire alkalmazandó az útmutató? .....                                                                       | 13 |
| 5.1 Megtörtént események feldolgozása, kiértékelése .....                                                               | 14 |
| 5.2 Még meg nem történt, de várható eseményekre való felkészülés .....                                                  | 16 |
| 6. Esettanulmány.....                                                                                                   | 17 |
| 6.1 Bevezetés.....                                                                                                      | 17 |
| 6.2 Vis maior dokumentum feldolgozása .....                                                                             | 18 |
| 6.3 Felkészülés-tervezés a csapadékvíz okozta belterületi elöntések csökkentésére, a<br>klímaadaptáció támogatása ..... | 24 |
| 1. szint: Természetföldrajzi alapadatokból térinformatikai alapelemzések .....                                          | 25 |
| 3. szint: Alapadatokon és csapadékadatokon alapuló komplex elemzés .....                                                | 27 |
| 7. Kiemelt javaslatok járások, Leader csoportok részére – kistérségi együttműködés jegyében .                           | 28 |
| 8. Javasolt megoldások köre.....                                                                                        | 28 |
| 9. Zárszó .....                                                                                                         | 48 |
| 10. Irodalomjegyzék .....                                                                                               | 48 |
| 11. Mellékletek.....                                                                                                    | 50 |
| 1. számú melléklet: NATÉR webportálon található legfontosabb információk.....                                           | 50 |
| 2. számú melléklet: Adatlap a korábbi káresemények feldolgozásához .....                                                | 51 |
| 3. számú melléklet: Bezeréd, Petőfi út és árok károsodások vis-maior szakvéleménye .....                                | 52 |

## 1. Bevezetés

A klímaváltozás egy napjainkban is zajló, mérésekkel igazolható folyamat, amely az üvegházhatású gázok jelenlegi légköri koncentrációja, valamint a jövőbeli várható kibocsátások és a mértékadó tudományos előrejelzések alapján várhatóan tovább folytatódik. A klímaváltozás hatásaira való felkészüléshez elengedhetetlen a változások irányának és valószínűsíthető számszerű mértékének ismerete. Hazánkban ezen számításokért az Országos Meteorológiai Szolgálat (OMSZ) a felelős, amely ún. regionális klímamodellek eredményeire alapozva ad kitekintést a 2021–2050 és a 2071–2100 időszakra vonatkozóan (Szépszó- Horányi 2008; Csima-Horányi 2008).

Az éghajlatváltozás következményeként a XXI. században Magyarországon a hőmérséklettel kapcsolatos szélsőségek egyértelműen a melegedés irányába mutatnak, melynek következtében a fagyos napok száma csökkenni, a nyári napok és a hóhullámos napok előfordulása várhatóan növekedni fog, utóbbi az évszázad végére már egy hónapot megközelítő mértékben.

A csapadékos napokon lehulló átlagos csapadék legnagyobb mértékű növekedése ősszel valószínűsíthető. A csapadék éves összegében nem számíthatunk nagy változásokra, az eddigi évszakos eloszlás viszont nagy valószínűséggel átrendeződik. A nyári csapadék a következő évtizedekben 5%-ot, az évszázad végére pedig 20 %-ot elérő csökkenése bizonyosnak tűnik, amelyet nagy valószínűséggel az őszi és a téli csapadék növekedése fog kompenzálni. A nagymennyiségű és intenzív csapadékos jelenségek várhatóan elsősorban ősszel lesznek gyakoribbak, a száraz időszakok hossza pedig nyáron fog leginkább növekedni. A következő évtizedekre jelzett változások azonban többnyire bizonytalan előjelűek és nem szignifikánsak, s csak az évszázad végére tehető határozott megállapítások. A szélsőségek várható alakulása elsősorban Magyarország középső, déli és keleti területeit érinti kedvezőtlenül (Szépszó - Horányi 2008; Csima – Horányi 2008).

A klímaváltozás következményeként várhatóan megnő az extrém időjárási jelenségek gyakorisága és intenzitása. Ezek közé sorolhatók az általában lokálisan jelentkező, hirtelen lezúduló, 30 mm/nap intenzitást meghaladó csapadékesemények is, amelyek bizonyos feltételek fennállása esetén villámárvíz kialakulását eredményezhetik. A villámárvíz kialakulásának fontos peremfeltétele az extrém hidrometeorológiai okon túl a vízgyűjtő felszínborítottsága, geomorfológiája, vízrajza és talajadottságai. A felszínalaktani adottságok miatt továbbá kiemelkedő jelentőséggel bír a vízgyűjtőt jellemző lejtőszögek kellően magas volta. A külterületi, - leginkább villámárvíz és erózió formájában megjelenő - terheléssel sújtotta területek a hegységekben, dombvidékeken, illetve a hegylábaknál elhelyezkedő települések. Fentiek alapján az ország szinte valamennyi dombvidéki területe legalább közepesen veszélyeztetettnek tekinthető a villámárvizekkel szemben.

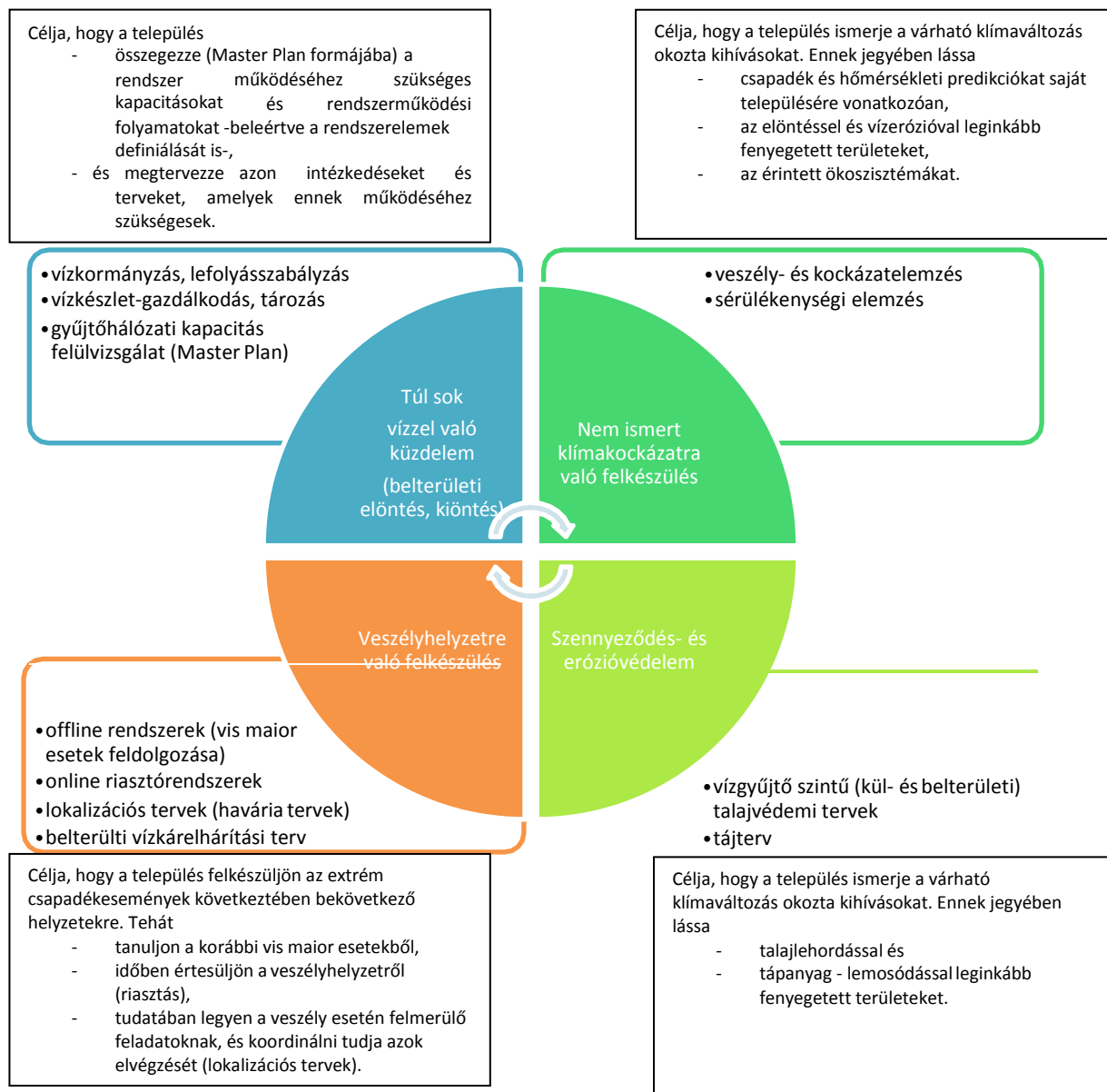
Az OMSZ által publikált irányadó számok bizonyos mértékű bizonytalanságokon alapulnak, az eredményeket is csak ezen keretek közt szabad értelmezni. Azonban a klímamodellekből következő számítások bizonytalansága nem azt jelenti, hogy nem szükséges semmilyen lépés a jövőre vonatkozóan! A múltbeli események – sőt, leginkább a közelmúlt heves csapadékeseményei – egyre jobban rávilágítanak arra, hogy a jelenséggel foglalkozni kell. Értelmezni azt, proaktívan és lehetőség szerint rugalmas módon, a jelen lehetőségeket kihasználva, és a jövőbelieket pedig megteremtve kell attraktív, élhető településeket létrehozni és fenn is tartani.

A hazai Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia (NÉS) megvalósításának támogatására a 2016-ban befejezett NATÉR projekt (Kajner et al, 2016; Selmeczi-Pálvölgyi-Czira 2017; Lendér 2016) során részben már vizsgálat alá került Magyarország villámárvíz-veszélyeztetettsége (lásd 1.sz melléklet), melynek továbbfejlesztése keretében az országos vizsgálatnál kis léptékű mintaterület kiválasztásával, Bezeréd



település belterületi elöntés vizsgálatával lehetőség volt a települést érintő, csapadékvíz formájában jelentkező, a klímaváltozás hatásainak részletesebb megismerésére, az azt kiváltó és erősítő okok felderítésére. A több klasszikus megoldási sémát ötvöző (UNFCCC 2005) munka befejezésével (DHI 2018), a vizsgálati eredmények kiértékelésének és szintézisének segítségével foglaljuk össze ebben a füzetben azon ajánlásokat, amelyek a települési elöntésveszély csökkentésének érdekében, az éghajlatváltozás miatt várható hatásokhoz történő alkalmazkodás szempontjából kulcsfontosságúnak, és követendőnek vélünk domb- és hegyvidéki, aprófalvas települések részére.

## A javasolt klímaadaptációs tervezési megközelítések Bezeréd típusú településekre



*A szerzők saját szerkesztése Bezeréd településre a Climate change adaptation technologies for water (Karen 2011) c. kiadvány nyomán.*

## 2. Az útmutató célja

A változó környezeti kihívásokra való felkészülés szükségessége a gyakoribb, nagy intenzitású, rövid csapadékesemények által generált megnövekedett káresetek számában is megmutatkozik.

Jelen füzet célja, hogy átfogó képet adjon azon lehetőségekről, amelyek a kistelepülések tekintetében a jövőben egyre jobban várható szélsőséges csapadékos események okozta károk kivédéséhez, az eseményekre való felkészülés jegyében elvégzendő feladatok megfogalmazásához szükségesek. Az útmutató célja, hogy irányt mutasson azon önkormányzatok részére, akik a múltbeli káreseményekből származó helyreállítási feladaton túl célul tűzik ki a jövőbeli lehetséges eseményekre való felkészülést, a klímaváltozás okozta adaptációs stratégia megalkotását, valamint az azon alapuló akciótervek kidolgozását.

Jelen dokumentum rávilágít arra, hogy a fent említett kihívásokat jelenleg milyen gyakorlattal kezeli, illetőleg azokból hogyan tud tapasztalatot szerezni egy kisebb települési önkormányzat (lásd a konkrét esettanulmány bemutatása a 6. fejezetben). Az útmutató figyel arra is, hogy egy integráltabb, jövőbe mutató megoldás felé mutasson, valamint kitekint azon feladatok körére is, amelyek egyfelől megoldásként lehetségesek, de több település összefogása révén valósulhatnak csak meg hatékonyan, vízgyűjtő szintű tervezéssel. Mindezekon túl felhívja a figyelmet a megelőzés-tervezés-végrehajtás szereplőinek felelősségi körére, szerepeire és javasolt vállalásaira is.

Jelen útmutató leginkább arra koncentrál, hogyan érhető el az adott településen a belterületi elöntések mérséklése és segít abban, hogy a belterületi vízgazdálkodási alkalmazkodási intézkedések a lehető legnagyobb gondosság elvével készüljenek el. A dokumentumban felvázolt települési belterületi vízrendezés klímareziliens tervezési folyamatának bemutatása egyfelől felhasználja a legújabb tudományos kutatások és fejlesztések eredményeiből származó információkat és lehetőségeket, másfelől pedig praktikus, a mindennapokban is használt módszerek új köntösbe bújtatásával világít rá a hatásmechanizmusok jobb megértésének módjára. Végezetül pedig kitér röviden a tudatos felkészülésben és társadalmi kommunikációban rejlő lehetőségekre.

A füzet célja, hogy világos és könnyen érthető formában mutassa be a tennivalókat a dombvidéki, jellemzően mezőgazdasági külterületi területhasználattal bíró, nem karsztos, aprófalvas (1000 fő alatti lakosú) települések számára. Ilyen típusú településből Magyarországon megközelítően 500 van.

### 3. Fogalmak – fogalmak magyarázata

**alkalmazkodás (adaptáció):** a természetes vagy emberi rendszerek olyan válasza (akár megváltozás vagy éppen beavatkozás) a természeti vagy társadalmi-rendszerekre, amelynek célja az éghajlatváltozás már érzékelhető vagy várható jövőbeli káros-negatív hatásainak csökkentése, vagy az esetleges pozitív hatásainak kiaknázása.

**ellenállóképesség** (reziliens). Társadalmi vagy ökológiai rendszer olyan tulajdonsága, hogy képes a zavarásokat felfogni úgy, hogy megmarad az alapszerkezete és alapvető működési módja, illetve önszerveződő, stresszhez és a változáshoz való adaptálási képessége (IPCC 2007).

**érzékenység:** a hatásviselő (mezőgazdaság, lakosság, belterület, stb.) időjárásfüggő viselkedése (pl. elöntéskockázat). A hatásviselő rendszerek érzékenységét függetlennek tekintjük a klímaváltozástól és elsősorban a hatásviselő rendszerre jellemző. Azaz megmutatja az adott hatásviselő rendszer fogékonyságát az éghajlatváltozáshoz köthető jelenségek hatásaira. Mint például földrajzi elhelyezkedés szempontjából érzékeny-e a villámárvíz jelenségre.

**havária:** Olyan természeti csapás vagy emberi tevékenység okozta hirtelen esemény (robbanás, közúti baleset stb.), mely a lakosságot és a környezetet veszélyeztető szükségállapot kialakulását eredményezi.

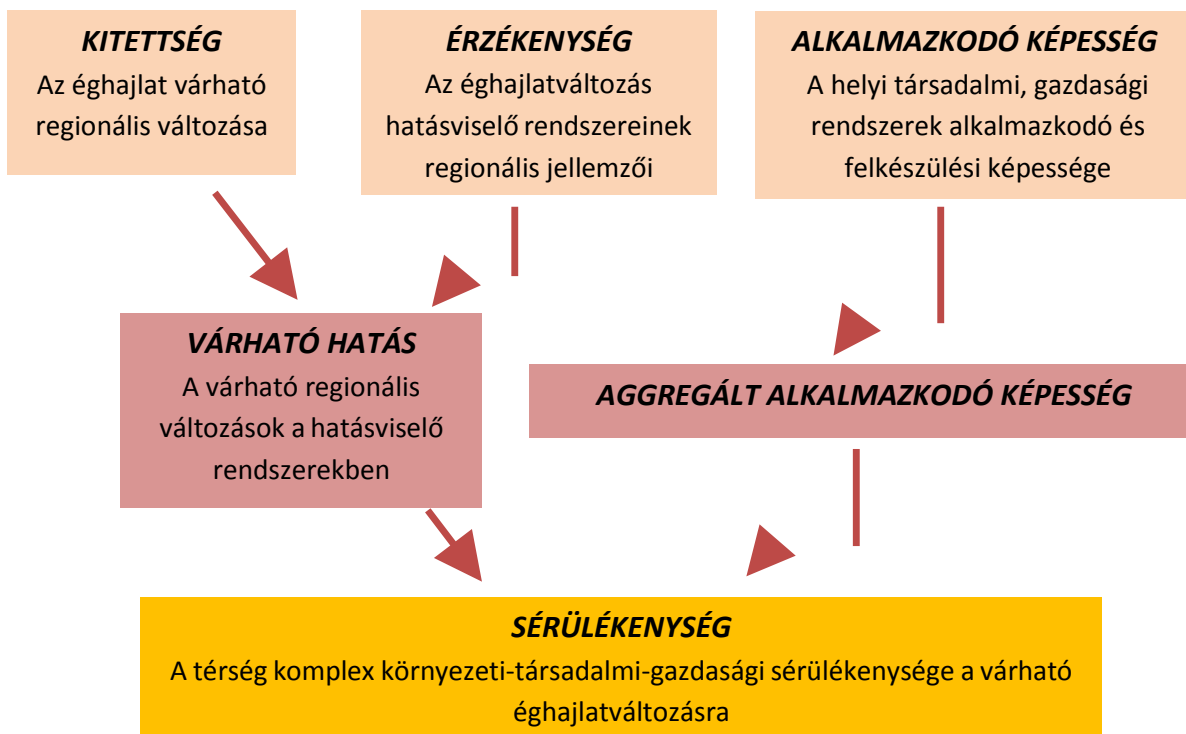
**kockázatbecslés:** A környezeti kár okának, mértékének, valószínűségének előzetes megállapítása. A részletes vizsgálat maga a kockázatelemzés.

**kitettség:** klimatikus értelemben véve egy adott helyen a vizsgált rendszer szempontjából releváns klimatikus paraméterek változásának mértéke. Kitettségi mutató lehet például az éves csapadékösszegek, tavaszi heves esőzéses vagy éppen a hőségnapok számának változása.

**megvalósíthatósági tanulmány:** a tanulmány alapvető célja, hogy összefoglalja az adott témára/projektre vonatkozó részterveket, elemzéseket és több projektváltozat, alternatíva esetén az összességében legkedvezőbb projektváltozat kiválasztását támogassa. Tehát tartalmazza az alternatív műszaki, gazdasági, pénzügyi szempontú mérlegelést, és iránymutatást/javaslatot ad az optimális változat kiválasztására, kidolgozására.

**sérülékenység:** a rendszer olyan mutatója, amely kifejezi, hogy az adott rendszer mennyire nem képes a klímaváltozás negatív hatásaival megbirkózni, beleértve a változó klíma és az extrém események jelenségeit. Tehát ez egy komplex mutató, amely a várható hatásokat kombinálja az alkalmazkodóképességgel. Figyelembe veszi, hogy ugyanaz a várható hatás egy gyengébb alkalmazkodóképességű kistérségben súlyosabb következménnyel járhat. Egy rendszer akkor sérülékeny, ha a klímaváltozás hatásai nagy valószínűséggel jelentős negatív hatásokat eredményeznek benne. Ez adódhat abból, hogy 1) nagy az érzékenysége; és/vagy 2) nagy a kitettsége; és/vagy 3) alacsony a rendszer alkalmazkodóképessége.

**vis maior:** Olyan esemény, amely a 94/2015.(XII.23) FM rendelet 2.§ (1) bekezdése alapján igazoltan bekövetkezett rendkívüli körülmény, cselekmény vagy esemény, amely előre nem látható, és amelynek következményeit az adott helyzetben általában elvárható gondosság tanúsítása esetén sem, vagy csak aránytalan mértékű beavatkozással lehetett volna elhárítani.



*Az éghajlati sérülékenység összefüggései (ESPON 2013, VÁTI Nonprofit Kft. nyomán)*

## 4. Kiknek szól az útmutató?

Jelen füzet azon érintettek részére szól, akik a változó környezet által érintett feladatok megfogalmazásában, kárelhárítás, és -megelőzés eredményességének maximalizálásában leginkább felelősséggel bírnak. Akik a megoldások kidolgozásának eredményességében érintettek. Tehát a jelen útmutató ugyan a települési csapadékvíz témakörében érintett stakeholder csoport (polgármesteri-jegyzői, műszaki osztály munkatárs feladatkörben dolgozó, valamint áttételesen a tervezéssel megbízott tervező mérnök) részére szól elsősorban, de természetesen ugyanúgy javasolt olvasmány a helyi civil csoportok részére, valamint egyéb, a témával foglalkozó állami intézmények és minden egyéb érdeklődő részére, akit a téma részletei érdekel.

A dokumentum szerkezete is úgy épül fel, hogy a füzet célcsoportjai könnyen megtalálják a számukra érdekes és fontos információt, könnyen tájékozódni tudjanak a számukra fontos, elérhető célokról. Kitér arra, hogy az egyes feladatokat kinek a hatáskörébe célszerű utalni. Azaz az alábbi struktúrát és célrendszert követi:

1. táblázat: Fejezetek célcsoportoknak megfelelően

| célcsoport                          | cél                                                                                        | fejezet/oldalszám |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| polgármester                        | Kihívás nagyságrendjének felismerése, megismerése<br>Betartandó javaslatok<br>Kommunikáció | 5.1               |
| önkormányzati hivatalnok<br>tervező | Kihívás részleteinek felismerése<br>Elvégzendő/kiadandó feladatok                          | 5.1, 5.2          |

A magyarországi települések elhelyezkedése, jellemző területhasználatai, környezeti és domborzati jellege igen változatos, így ennek megfelelően és ebből adódóan a települések vízgazdálkodási problémái is eltérőek. Jelen útmutató olyan települések részére szól, amelyek döntően *aprófalvas* települések, *domb- és hegynyéki* területen helyezkednek el, és *külterületükön* jellemzően *mező- és erdőgazdálkodási* művelés zajlik (bővebben lásd az alábbi táblázatban).

2. táblázat: Mely települések részére releváns az útmutató?

| Mely települések részére releváns az adott útmutató?          |                                          |                                         |
|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------|
|                                                               |                                          |                                         |
| kisvízfolyás a településen (belterületen vagy külterületen)   | <input checked="" type="checkbox"/> igen | <input type="checkbox"/> nem            |
| lakosságszáma 1000 fő alatti                                  | X igen                                   | nem                                     |
| belvíz járta település                                        | <input type="checkbox"/> igen            | <input checked="" type="checkbox"/> nem |
| belterületi csapadékelvezető rendszer döntően árkos megoldású | X igen                                   | nem                                     |
| karsztos területen helyezkedik el                             | <input type="checkbox"/> igen            | <input checked="" type="checkbox"/> nem |
| külterületen a mező- és erdőgazdálkodás a domináns            | X igen                                   | nem                                     |

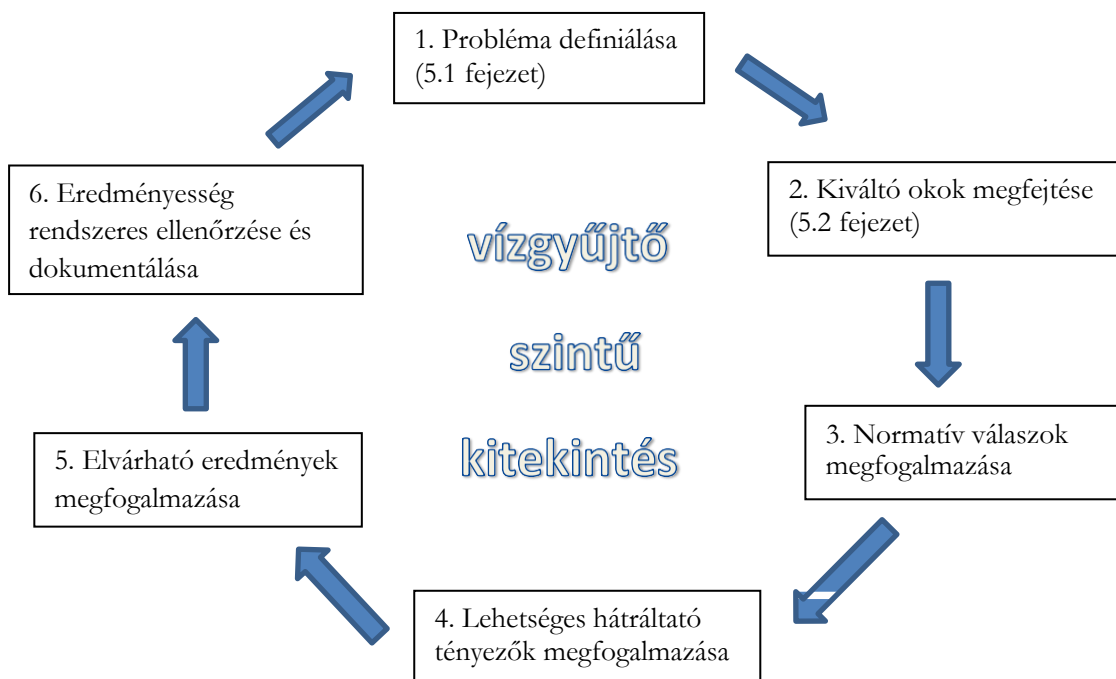
## 5. Hogyan és mire alkalmazandó az útmutató?

A klímaváltozásból adódó meteorológiai jelenségek azok, amelyek az éghajlati változás napjainkban is érezhető bizonyosságát mutatják. Ezek településre gyakorolt hatásainak, de leginkább a heves csapadékeseményekből indukált belterületi elöntés formájában jelentkező formációjának megértésére van szükség. Ez a fejezet a károk kialakulásának okából kiinduló, a folyamatok és a környezet rendszerszintű áttekintésére és megértésére ad útmutatást. Ennek alapján el tudunk jutni a klímaváltozásra való felkészüléshez is.

Sajnálatos módon a jelenleg alkalmazott megoldási módok sokszor még a komplexitást nélkülözik. A jelen tervezői gyakorlat időhorizontja a napjainkban használt tervezési elvekkel, módszertannal összefüggésben legtöbb esetben rövidtávú, a (csak) adott problémára koncentrálnó, -annak rendszerszintű összefüggései nélküli - megoldásban tud realizálódni. Erre készült jelen hiánypótló mű.

Az útmutató két megoldási módot javasol: 1) **korábbi események** feldolgozásán alapuló **tényfeltárásos** (lásd. 5.1 fejezet), valamint a 2) **prevenció, felkészülést támogató** egyszerűbb és komplex **elemzéseket**. Mindkét megközelítést kiemelten ajánljuk, különösen az aprófalvas, villámárvízzel és erózióval leginkább veszélyeztetett települések számára, még akkor is, ha kevésnek tűnik első látásra az adott településre jelenleg elérhető adat mennyisége. Külön foglalkozunk azzal, hogyan lehet az első látásra hiányos adatokat kiegészíteni, valamint azzal, hogy ennek függvényében milyen elvárható, és így egyben kitűzhető célokat érdemes megfogalmazni. Segítve az egész folyamatot bemutatunk egy könnyen alkalmazható, egymásra épülő strukturált megoldási (tervezéstámogató) sémát (1. ábra).

Tekintettel arra, hogy jelen útmutató kimondottan a települési belterületek elöntésével foglalkozik, így az ismertetésre kerülő eljárási (megoldási) módok is ezt szolgálják. Az alábbiakban bemutatott (1. ábra) széleskörben ismert logikai rendszer (UNDP 2010) mentén is halad jelen útmutatónk. Az 1. lépést az 5. 1 fejezetben részletezzük (tapasztalt problémából táplálkozó tényfeltárás módszertana). A többnyire megelőző beavatkozások tervezéséhez, ahogy az alábbi folyamatábra is jól rávilágít, szükség van a kiváltó okok és problémák (legyen az akár jelenlegi vagy potenciális jövőbeli) definiálására.



1. ábra: Az adaptációs lépések logikai sorrendje (UNDP 2010. nyomán)

## 5.1 Megtörtént események feldolgozása, kiértékelése

Káresemény alapú, **bekövetkezett események feldolgozásának** célja, hogy *tényszerűen* megértsük a korábban lezajlott folyamatok eredményeként megtörtént események hátterét, azok hajtóerőit, valamint hatásait. Ezen folyamat lényegi része az is, hogy visszafejtsük, beazonosítsuk a települési és környezeti rendszerek azon állapotát, amelyet az adott meteorológiai helyzet ért.

A 2. ábrán bemutatjuk a káresemények feldolgozásának menetét. Ennek talán a leglényegesebb eleme az 1. lépés: a csapadékeseményekhez köthető káresemények struktúrált dokumentálása és feldolgozása. Bemutatunk egy adatlapot (2. melléklet), amely segíti a településen zajló folyamatok megértését: ezek kitöltésével, időrendi rendezésével többet tudunk meg az adott rendszer viselkedéséről. A jobb elemzési eredmények és megoldási opciók megtalálása érdekében kifejezetten ajánljuk, hogy térképen ábrázolják a kárhelyszíneket!

A jelen útmutató (adatlap) a **csapadékvíz okozta káresemény rögzítésének minimum követelményeit** fogalmazza meg. Az események helyszínen történtek rögzítése leíró és képi formában történik, a szöveget fotó és videó felhasználásával kell kiegészíteni.

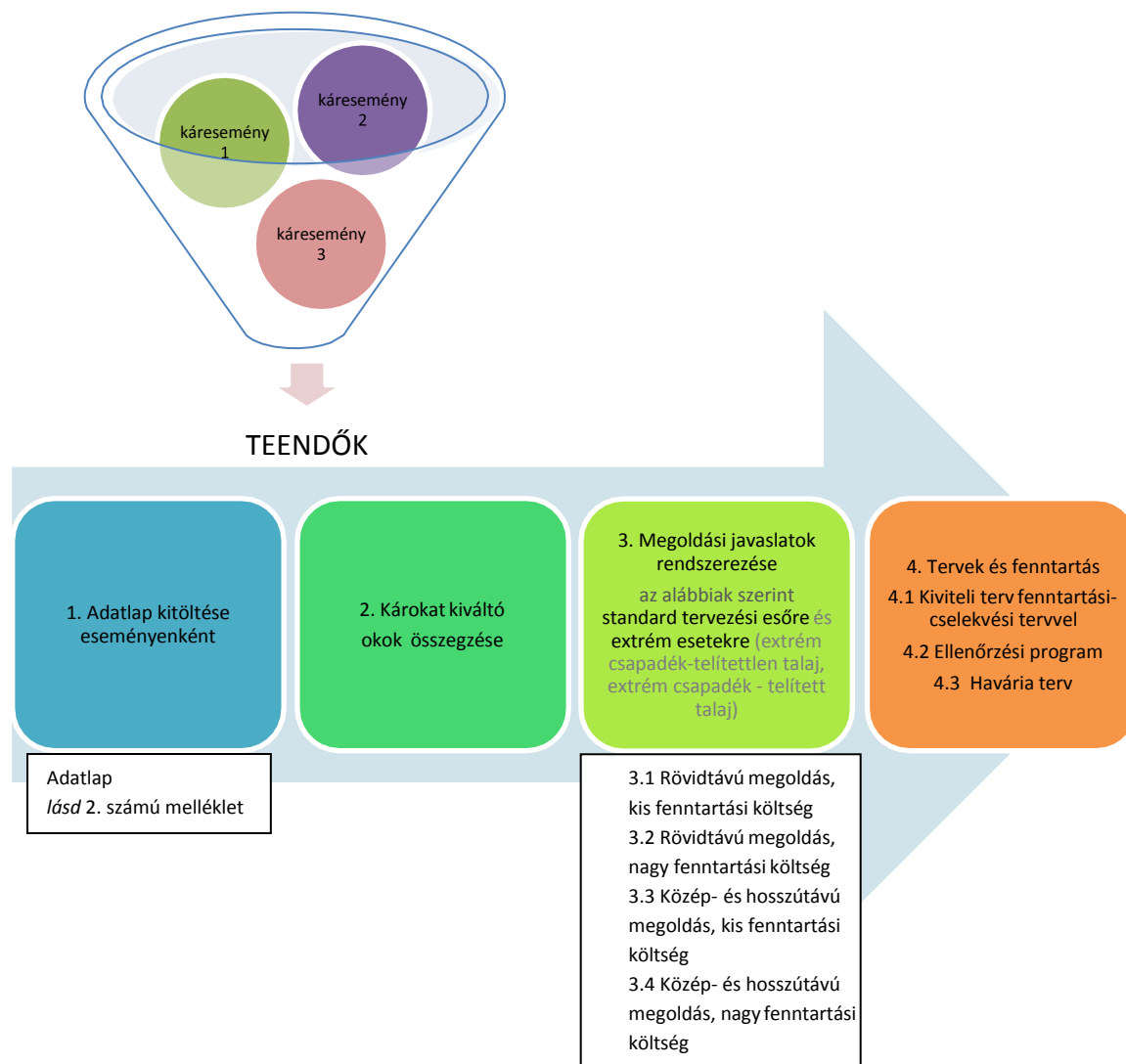
**Rögzíteni szükséges minden olyan csapadékesemény okozta káreseményt, ami a településen láthatóan jelen volt, azaz nem kizárólag csak a vis maior eseményt!**

**A megtörtént események feldolgozása szempontjából kiemelendő tényeket és javaslatokat az alábbiakban összegezzük:**

- Önkormányzatnak ismerete kell, hogy legyen, hol van a településhez legközelebbi OMSZ csapadékmérő állomások (helyek, elérhetőségek).
- A bel – és külterületi határnak nagy szerepe van, így feltétlenül szükséges ismerni, hogy aktuálisan milyen művelési ág van a belterületi határon vagy annak közelében.
- Települési elöntés-veszély szempontjából kiemelt, ún. “hot-spot” (előntéssel veszélyeztetett vagy az elöntés kialakulásában fontos szereppel bíró) területet a jegyzőnek vagy a műszaki osztály vezetőjének ismernie kell, és ezekre fokozott figyelmet kell fordítania a település fejlesztése során, illetve azt terület tulajdonosával és a település falugazdászával is tudatosítani szükséges.
- A belterülettel közvetlenül érintkező külterületi telkek tulajdonosainak gyors elérhetőségét ismerni kell (értesíthetőség, esetleges sürgős intézkedésre felszólítás), hiszen ők elsődlegesen lehetnek veszélyeztetettek elöntés szempontjából.
- Lakossági kommunikációban ki kell emelni a külterületi utak, árkok rendben tartásának fontosságát.
- Az önkormányzat, mint gondos gazda példát kell, hogy mutasson az önkormányzati utak menti árkok és egyéb, kezelésében lévő vízelvezető és -visszatartó rendszerelem szakszerű jó karbantartásával.
- A helyi vízkárelhárítási terveket komplex elemzéssel kell megrendelni. Ebben ki kell térni a sérülékenységi vizsgálatra, valamint térképen kell rögzíteni az ún. potenciális kár által érintett területeket is, megjelölve azok kialakulásához vezető tényezőket. Majd ezekre támaszkodva kell megadni a beavatkozási terveket és meghatározni a kárenyhítő beavatkozásokat.

## Lépések

1. Gyűjtse össze az elmúlt 5 év jelentős csapadékvíz okozta káreseményeit, és minden eseményre töltsön ki egy-egy adatlapot!
2. Tényszerűen összegezze a káresemények kiváltó okait!  
Jelölje meg, mi a kitöltés alapja: tényadat, dokumentált adat, leírás, elbeszélés. *(megjegyzés: az elbeszélésnek is van jelentősége, különösen térképpel alátámasztva!)*
3. Készüljön el a megoldási javaslatok mátrixa!
4. Vizsgálja meg külön az alacsony fenntartású külterületi beavatkozási lehetőségeket!
5. Válassza ki a megvalósításra szánt megoldásokat, és jelölje meg, hogy kinek, hol milyen szerepe lesz a fenntartásban! (lakosság, önkormányzat, gazda, stb.)
6. Ismertesse, hogy zajlanak a haváriás események megelőzését célzó tájékoztatások és együttműködések! (önkéntes jelentések, képanyag, ellenőri rendszer, stb.)



2. ábra: A káresemények feldolgozásának logikai lépései



## 5.2 Még meg nem történt, de várható eseményekre való felkészülés

Az eddig meg nem történt, - de akár a klímaforogatókönyvek alapján is - várható eseményekre való felkészülés jegyében a települési vízgyűjtőn vélhetően bekövetkező csapadékvízzel kapcsolatos áramlási folyamatokat definiálni szükséges, különös tekintettel a megfelelő szintű vízgyűjtők lehatárolására, valamint a lefolyási utak meghatározására (ld. 6.3 fejezet, 1.szint). Hiszen később majd csak ennek alapján lehet hatékonyan keresni a megoldást, és a tervezést lefolytatni!

Az adott település adaptív képessége megmutatja, hogy az adott geofizikai, biológiai és társadalmi-gazdasági helyzetéből adódóan a rendszer milyen mértékben tud a kihívásokra reagálni, jelen esetben a klímaváltozás negatív hatásait elviselni. Ez a képesség a sérülékenység mértékétől jelentősen függ. Tehát ebből adódóan fontos, hogy a települési önkormányzatok klímaváltozás által hordozott potenciális veszélyekkel és kockázatokkal tisztában legyenek. Ezt a célt szolgálja az alábbiakban bemutatott négy, egymásra épülő pont is (I.-IV.), amelyek végrehajtása a település hosszútávú klímarezilienssé válási folyamatát építi. Külön felhívjuk a figyelmet folyamatos visszacsatolások fontosságára, amelyek segítségével az intézkedések nemcsak pozitív korrekciója, de azok társadalmi elfogadottsága is folyamatosan növelhető.

### I. Klímaváltozás kapcsán várható hatások elemzése

A klímaváltozás által okozott, településen megjelenő potenciális problémákat leltárba kell venni. Ennek módja az ún. **kitettségi és érzékenységi elemzések** készítése, melyek egyszerű vagy komplex térinformatikai és/vagy dinamikus numerikus szimulációs elemzések eredményeként jöhetnek létre.

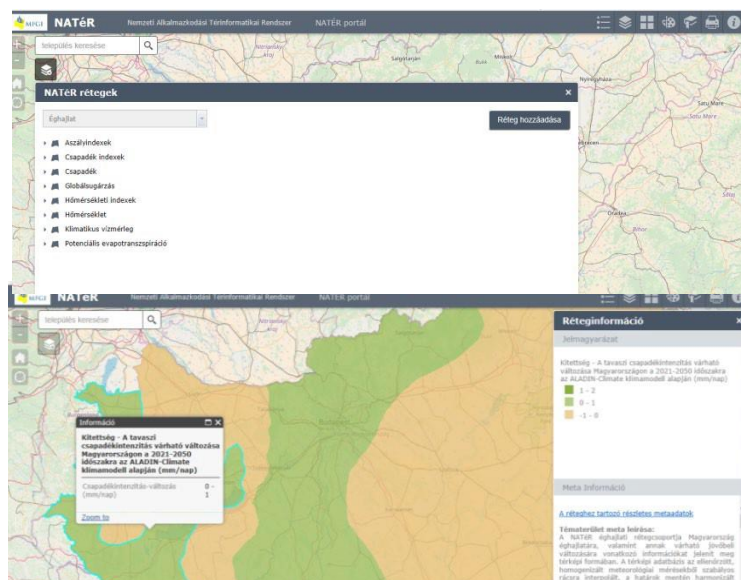
Ennek jegyében az alábbi többlépcsős megközelítést javasoljuk, mint klímakockázati elemzési lehetőségek:

#### Veszély és kockázatelemzés

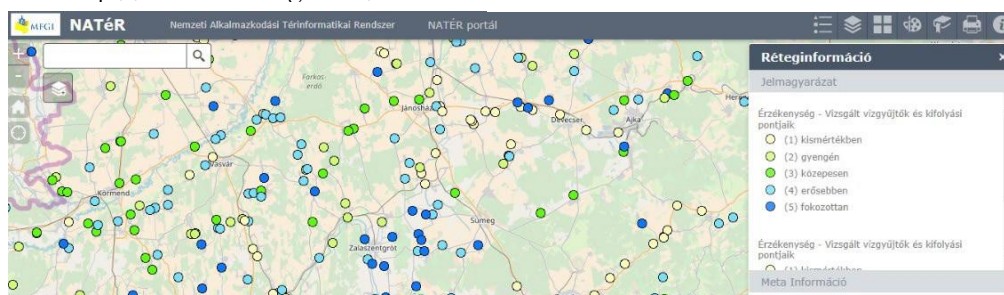
1. Keresse ki, hogy a településére mit ad a leskálázott klímamodell: használja az új NATÉR webportált: <https://map.mbfisz.gov.hu/nater/>

Ismerje meg, hogy milyen *hőmérsékleti és csapadék változások várhatók* a jövőben az Ön településére.

Azonosítsa be, hogy települése szerepel-e villámárvízzel veszélyeztetett települések közt. Ha nem szerepel rajta, mégis az elmúlt időszakban jelentős vízerózió problémája volt, jelezze az alábbi linken megadott elérhetőségek valamelyikén: <http://nater.mbfisz.gov.hu/>



3. ábra: NATÉR webportál



4. ábra: NATÉR térképnézet

2. Készíttesse el és elemeztesse az egyszerű, domborzati és csapadékadatokon alapuló településszintű árvízveszély azonosító/figyelemfelhívó térképet (flood screening). Ennek segítségével megismeri a lefolyási irányokat, az adott csapadékesemény által elöntött terület elhelyezkedését és nagyságát, valamint az összegyűlekező víztérfogatot.



5. ábra: Flood screening

### Sérülékenységvizsgálat

3. Végeztesse el a *klímásérülékenységi vizsgálatokat* az alábbi két módszer egyedüli vagy együttes alkalmazásával:

4.1 *Erózióelemzés*, melynek eredménye során feltárássra kerülnek azon területek, amelyek a leginkább erózióveszélyesek (víz- és talajerózió)

4.2 Numerikus csapadék-lefolyás modell által támogatott *lefolyáselemzés*, melynek eredménye az adott csapadék és talajadottságok mellett *várható belterületi elöntések területi kiterjedése és mértéke*.

(Megjegyzés: a 4.1 és 4.2 pontokra részletes példát, valamint egyéb elemzési lehetőséget talál a 6.3 fejezetben.)

## II. A klímaváltozás alkalmazkodáshoz szükséges feladatok megfogalmazása a belterületi csapadékvíz elöntés csökkentésére.

Ide tartozik az ellenállóképesség növelésére irányuló feladatok sora. Az adaptációt a vízgyűjtő és az elvezető rendszer átalakításával érhetjük el. Ez kezdődik a *megfelelően definiált tervezői feladattal*. Ennek jegyében a kihívások értelmezése után a lehetséges megoldási irányok –lehetőleg közös- kiválasztása kell, hogy megtörténjen, ezt követi a szóba jöhető változatok technológiai részleteinek ellenőrzése (akár pl. megvalósíthatósági tanulmány), majd a tervek megvalósításával fejeződik be a sor.

## III. Folyamatos ellenőrzés

Ez magába foglalja a döntések helyességének ellenőrzését, leginkább a megvalósítás, kivitelezés utáni rendszeres területi ellenőrzést és esetleges korrekcióját.

## IV. Társadalmi kommunikáció

A klímaváltozási alkalmazkodás sikeressége a társadalmi elköteleződésen is múlik. Ennek megteremtése, és az ezen alapuló felelősségvállalás erősítése a *tudatosító és szemléletformáló kampányok és minták bemutatása* révén tud megvalósulni. A *közös települési célok kitűzése*, a közösségi, helyi társadalmi elköteleződés alapját teremti meg.

## 6. Esettanulmány

### 6.1 Bevezetés

Jelen fejezet útmutatónk 5.1. pontjához igen szorosan kapcsolódva egy magyarországi településen (Bezeréd, Zala megye) bekövetkezett konkrét káreseményt dolgoz fel. A „VIS MAIOR” támogatás

igénylésre vonatkozó tudnivalókat és a beadhatóság feltételit a Belügyminisztérium (BM) Katasztrófavédelmi Igazgatóság honlapja<sup>1</sup> tartalmazza. A példánkban bemutatott Bezeréd település a „VIS MAIOR” támogatást igényelte, és elnyerte 2016 évben. Elemzésünkhöz a település BM Katasztrófavédelemhez beadott kérelméhez csatolt szakértői dokumentumát (teljes anyagot lásd az 3. sz. mellékletben) dolgoztuk fel. A hitelesség kedvéért az eredeti szöveg került beszerkesztésre, ennek fontosabb részleteit idézzük a feldolgozás során. Jelen fejezetben néhány tanulságos pontra fókuszálunk, így további támpontot adva más önkormányzatok részére is.

Mindezek mellett bemutatjuk az 5.2 fejezetben felvázolt feladatokat konkrét esettanulmányon keresztül, szintén Bezeréd településre. Ennek jegyében rávilágítunk arra, hogy az egyszerű és komplex elemzést használva milyen információk nyerhetők ki, és ezek miben és hol tudják segíteni az adaptációs felkészülést.

Ebben a fejezetben alapvető logikai rendszereket mutatunk be, melyek mind a vis maior dokumentumokban fellelhető információkra és levonható konklúziókat adják. Mindezek mellett olyan alkalmazható, a települések által jogosan (tervezőktől szerződésben) kérhető eljárásokat mutatunk be, amelyek elvégzése esetén az adott önkormányzat részére a felkészülést hasonló események bekövetkezésére, esetleges kivédésére, illetőlegesen a klímaváltozásra való felkészülést nagymértékben segítik. Tehát ennek megfelelően kiemelésre kerülnek azon fontos szövegrészek, amelyekben a megállapítások különös figyelmet érdemlő részei találhatóak. Ezeket külön jelöljük. Hiszen erre alapozva születhetnek meg majd akár a kiviteli tervek is.

## 6.2 Vis maior dokumentum feldolgozása

### *Mi történt? Hol, mikor és hogyan?*

Bezeréd településen 2016. június elején történt egy belterületi elöntéseket magában foglaló káresemény sorozat. Köznnyelven fogalmazva *víz és a „sárfolyam” „lezúdult a telkekről egy nagy intenzitású, heves zivatar követően”,* és az úton maradt hordalék az önkormányzati utakat több helyen tönkretette, komoly kár keletkezett. A Vis Maior alaphoz került beadványban az esemény a következőképpen került leírásra:

*„Bezeréden 2016. június elején több közterületi károsodást is okoztak a sorozatos felhőszakadások. A lezúduló víz partfalakat omlasztott le, ill. utakat, árkokat és műtárgyakat mosott el. 2016. június 11-én a Petőfi utca alsó és felső szakaszán az útburkolatot, padkát és útárkot érték károsodások, illetve a Sár-patak mellékágának időszakos medrét telítette iszappal a hatalmas árhullám.”* (Károlyi 2016)

### **Mely megfogalmazások fontosak, miért?**

sorozatos felhőszakadások: ez több egymást követő meteorológiai esemény során kialakult helyzet következményére utal (tehát feltételezhetően telített a talaj, a talaj beszívargási képessége minimálisra csökkent, tehát a lehulló csapadék ekkor már szinte nem tud beszívargni a talajba. Azaz a csapadékból rögtön lefolyás keletkezik!)

*omlasztott le, mosott el:* nagy elragadó erő keletkezett

*utca alsó és felső szakaszán:* vízmozgás irányát jelöli meg

*medrét telítette iszappal a hatalmas árhullám:* nagy tömegű iszap érkezett, azaz a talajerózió mértéke jelentős volt.

---

<sup>1</sup> [http://www.katasztrofavedelem.hu/index2.php?pageid=helyreallitas\\_vismaior](http://www.katasztrofavedelem.hu/index2.php?pageid=helyreallitas_vismaior)

A fentiek kielemezésével megvan a vízmozgás iránya és a kár által érintett területek, valamint a szállított anyag (nemcsak víz, hanem víz+talaj). Ennek alapján tehát visszakereshető a kár származási helye (azaz, hogy mely területről indult).

*„Egyben nyilatkozom arról is, hogy műszaki szakértőként egyaránt független vagyok a kérelmet benyújtó helyi Önkormányzattól, a helyreállítás későbbi tervezőjétől és a kivitelezőjétől.*

*A 9/2011. rendelet a vis-maior események helyreállítási munkálataival kapcsolatban előzetes tervi anyagot (tanulmányterv, vázlattev, engedélyezési terv, beruházási program stb.) nem követel meg, ezért ilyen anyagot nem készítettem. A beavatkozási javaslat a helyszíni szemle és a terepi előzetes mérések alapján meghatározott műszaki beavatkozásokra és becsült mennyiségekre vonatkozik. A tényleges munkákra kiviteli terveket, hidraulikai ellenőrző számításokat és részletes geodéziai felmérést kell készíteni.*

*A következő pontok alatt ismertetésre kerülő szakmai nyilatkozatom kizárólag a károsodott létesítmények és környezetük eredeti állapot szerinti műszaki helyreállítását, a károsodott műtárgyak eredeti állapot szerinti visszaépítését tartalmazza.*

*A beavatkozások becsült bekerülési költségét a 9/2011. (II.15) Korm. rendelet alapján határoztam meg, felhasználva a térségben végzett hasonló helyreállításoknál szerzett építési tapasztalatokat, fajlagos költségeket.” (Károlyi 2016)*

A kárszakértői vélemény a hatályos Korm.rendelet alapján készült. Felhívjuk a figyelmet arra, hogy a hivatkozott jogszabály nem írja elő a hasonló vis maior esetek **elkerülésére** vonatkozó minimális önkormányzati teendőket. Azonban immáron tekintettel arra, hogy a káresemény feldolgozása megtörtént (jelen dokumentumban), így a településtől már elvárható a jövőben, hogy tisztában legyen a teendőkkel, így

- a kötelező gondosság mentén elvégzendő feladatokkal, valamint
- azzal, hogy a károk helyreállítása nem jelenti a kiváltó okok megszűnését (még rövidtávon se), valamint a prevenció elmaradásából következő hasonló környezeti helyzetből adódó (kisebb vagy nagyobb) kár meg nem jelenését.

#### **A kötelező gondosság így már több, mint a károk helyreállítása.**

**Javaslat:** amennyiben továbbra is vannak védendő elemek, az önkormányzatoknak érdeke a károk minimalizálása érdekében is a *hasonló haváriás eseményekre felkészülni:*

- legalább sérülékenységi és veszélytérképet elkészíttetni,
- azok eredményét kommunikálni a lakosság felé,
- különös figyelmet fordítani a potenciális károk kialakulásában érintett felek (területek tulajdonosai) tájékoztatására, valamint a tőlük elvárható szinten végrehajtandó feladataik megnevezésére.

**Prevenció**s terv és **havária cselekvési tervek** kidolgozása is erősen javasolt. Hasonló események bekövetkezési valószínűsége nagy lehet (ez sokszor a tényfeltáró kárelemzésből megállapítható) – meg kell vizsgálni, hogy rövidtávú eszközrendszerrel létezik-e költséghatékony megoldás az elvárható szintű önkormányzati gondosság elvének alkalmazására (pl. árkok folyamatos ellenőrzése, ill. rendszeres és külön figyelmet érdemlő tisztítása).



## A keletkezett károk és a helyszín

„A keletkezett károsodások oka a 2016. június 11-én történt nagy intenzitású esőzés volt, melynek hatására a környező dombvidéki nagy méretű vízgyűjtő területéről a hordalékban gazdag víz gyorsan lezúdult a falu belterületén lévő vízlevezetőkre, utakra. A nagy tömegű hordalékos csapadékvíz a vízlevezetőkből, útvárakból kilépett, azokat feliszapolta, az utakat és azok padkáit feláztatta, elmosta, a burkolatokat, műtárgyakat feliszapolta vagy részben elsodorta. A károsodás tehát természeti katasztrófa eredménye, az rövid időn belül több helyszínen is jelentkezett, emiatt a pályázati kiírás értelmében az önrész mértéke 10%.” (Károlyi 2016)

### Mely megfogalmazások fontosak, miért?

*környező dombvidék nagy méretű vízgyűjtői:* a szakértői vélemény nem pontosítja a területet. Nem is feladata, de rögzíti a vis maior tényét. De megjelöli azt, hogy természetes vízgyűjtőről eredhet a probléma.

*nagy intenzitás:* számszerű csapadékadat nem áll rendelkezésre se az adott napról, se a korábban említett megelőző esős napokról. Kérdés az, hogy ugyanilyen intenzitású eső, ha nincs megelőző több napos esőzés akkor vajon milyen mértékű kárt okozott volna?

*hordalékban gazdag víz zúdult le:* nem megoldott az erózió elleni védelem, és/vagy a hordalék megfogása még a belterületi határon sem, azaz a hordalékos víz teljes mennyise be tudott jutni a belterületre.

*vízlevezetőkre és utakra:* a vízerózió irányítottasága jó, de kapacitásbeli problémák adódtak. Azaz jelen esetben a megfelelő kapacitás biztosítása volt a leginkább a probléma (ha már el tudott jutni a belterületre). Ebben az esetben, ha lett volna megfelelő csapadékmérés a területen valamint az árkokról aktuális nyilvántartás, akkor kapacitás kontra terhelés összefüggésre számszerű becslés lehetséges lett volna. Pozitív tény, hogy a belterületi vízlevezetés helyét és irányt tekintve jó.

**Összegzés:** Amennyiben a befogadók karbantartásának elmaradása keresztmetszet szűkülethez vezet, azaz így vízlevezetési kapacitáscsökkenést okoz, úgy az esemény megismétlődhet. A kárszakértői dokumentum nem tartalmaz olyan alapadatot, sem olyan előírást, amelyek alapinformációkat adnának a tényleges számításokhoz (tervezéshez).

**Javaslat:** Hasonló típusú események jellemzésére különösen fontos a csapadékeseményre vonatkozó adat megléte (intenzitás, vagy egyéb csapadékadat), mert ennek hiányában csak becslésen alapuló tervek tudnak születni. Ott, ahol jelentős belterületi előtési káresemény volt, a káreseményt követően ajánlott, -az adott önkormányzat, vagy több önkormányzat összefogásával- *minimálisan 1 csapadékmérő állomás telepítése és üzemeltetése*, mert ez – akár nagymértékben növelni tudja a csapadékvíz-gazdálkodás/elvezetés jegyében születendő tervek minőségét **(lesz alapadat!)**

A települési önkormányzat érdeke, hogy tudatában legyen a hasonló jellegű természeti jelenségekből adódó haváriás helyzetek okozta várható károk mértékével, valamint a lehetséges beavatkozások lehetőségeivel - minimálisan kárenyhítési szinten-. Ennek érdekében **célszerű kidolgozni a települési vízkárelhárítási tervet az eddig megtörtént nagyobb, kritikus csapadékeseményekre alapozva.** Éppen ezért, -mint jelen esettanulmány is alátámasztja-, a **tervezés során figyelembe kell venni a telített talaj által okozott várható jelenségeket.**

*“Mindazonáltal jelen szakvélemény keretein túlmutat a vízgyűjtőn történő szakszerű beavatkozások végrehajtása (övérok megfelelő vízbevezetésekkel, iszapfogó műtárgyak építése, helyes mezőgazdasági művelési irány bevezetése stb.)” (Károlyi 2016)*

## **Helyreállítás**

### **„4.2. Árok-, műtárgy és meder helyreállítások**

*A feliszapolódott útarékokat munkagéppel kell kitisztítani az eredeti mederszelvénnyel, füvesített felülettel. Az átereszeket is ki kell tisztítani, de azok csak kézi erővel pucolhatók ki.*

*A völgytalpon lévő feliszapolódott időszakos vízfolyást megtervezett meder-szelvénnyel profilos kanállal kell kikotorni-, u.n. jó karba helyezés (kotrás) keretében egészen a Kossuth u. alatti Sár-pataki torkolattól a Petőfi u49. ingatlanig (kb. 660m). A sérült áteresz alvízi homlokfalat a 41. sz. ingatlan előtt újjá kell építeni. A 17-14. sz. melletti árkokban az út alatti áteresz alvízi és felvízi végében 5-5 m hosszban kőszórást kell készíteni.” (Károlyi 2016)*

**Javaslat:** Abban az esetben, ha a kárhelyreállítás min. egyszer megtörtént, kiemelt fontosságú a tételes, több évszakra vonatkozó **fenntartási utasítás elkészítése**. (pl. hóolvadás, nyári időszak, stb.), megjelölve a fenntartási prioritásokat (helyszínnel), annak érdekében, hogy a **minimális rendszerkapacitások biztosítása** meglegyen. Ez jelentheti a jó karba helyezést, folyamatos fenntartással.

**Előtérbe kell helyezni a kevés fenntartást igénylő megoldásokat.** Ezek leginkább a külterületi talaj és vízerózió-védelem szempontjából fontosak (belterületi terheléscsökkentés).

### **“4. A létesítmények károsodási állapotának megfelelő helyreállítási javaslat ismertetése**

*A közút, padkák, vízvezető árkok, átereszek és a völgytalpi feliszapolódott időszakos helyreállítására részletes geodéziai felméréseken és hidraulikai ellenőrző számításokon alapuló kiviteli tervet kell készíteni. A tervnek ki kell térnie az alábbiakra:*

- *részletes geodéziai felmérések, földhivatali átvezetések*
- *a közművezetékek helyének feltüntetése, közmű-egyeztetések (víz, szennyvíz, csapadék, telefon, elektromos, gáz)*
- *útburkolat helyreállítási technológiai tervek kidolgozása (hossz- kereszt lejtés, rétegrend, technológia), az út víztelenítésének megoldása*
- *Árok-helyreállítások részletes tervei a műtárgyakkal (átereszek), hidraulikai ellenőrző számításokkal*
- *völgytalpi időszakos meder tisztító kotrásának terve (jó karba helyezés)*
- *a beavatkozások rajzi ábrázolása (alaprajz, metszetek, minta-szelvények, hossz-szelvények)*
- *műszaki leírás, balesetvédelmi és minőségbiztosítási fejezettel*
- *árazatlan költségvetési kiírás készítése a teljes helyreállításra” (Károlyi 2016)*

A dokumentumban megjelenik a fenntartásra vonatkozó előírás javaslata. Ennek nem meglete esetében törekedni kell a megépítési állapot közeli mederjellemzők megtartására!

Nézzük meg az 1. számú vizsgálati helyszínt: a Petőfi utca végét.

„Hasonló burkolat lemosás történt egy hasonló szakaszon egy másik víz-átfolyásnál, a 47. sz. környékén. Az átfolyó víz a kopóréteget elmosta, a padkát és a burkolatot iszappal borította be.

Felső szakaszon: Petőfi u. 37-51. előtti 120 m-en

- a domboldalról lezúduló víz elmosta a közúti burkolatot a 47. sz. közelében
- a sáros zúbatag feliszapolta az utat, tönkretette a padkát
- a völgytalpon lévő meder iszappal telítődött”

(EBR 322 920)



Az olyan nagy mennyiségű iszap, mely az út és a meder teljes feliszapolását okozza, a nagyfokú talajerózió jelentlétének és a megfelelő talajerózióval szembeni védekezés hiányának egyértelmű jele.

Az egyes **rendszerlemek állapotának dokumentálása, rögzítése** (képpel és fényképpel igen fontos). Ebből látszódik, hogy évszakosan milyen állapotban van a rendszer, következtetni lehet arra, hogy mekkora rendszerkapacitás hiányozhat. Itt pl. az időszakos meder teljesen benőtt, feliszapolódott (azt nem tudni, hogy milyen mértékben volt már ott a mederben az iszap, mikor a 2016. nyári esemény bekövetkezett). A leírásból azonban jól következik: **rögzíteni kell, hogy a település csapadékvíz gazdálkodásában mely rendszerlemek a fontosak.** Melyik rendszerlem számít ároknak és melyik medernek (azaz kinek a feladatköréhez tartozik azt rendszeresen rendben tartan?). Tehát **szükséges vízgyűjtő és Master Plan szinten gondolkodni.**

„A völgytalpon lévő időszakos meder teljesen eltűnt, az iszap elterítette. Már sejteni sem lehet, hogy hol haladt az egykori földmeder.” (Károlyi 2016)

Érdeemes megfigyelni, hogy mikor készültek az árkok (XIX. század), azonban a rendszeres karbantartásuk kiemelten fontos. Az évi egyszeri (nyár eleji) fenntartási munka eredményezheti a maximális (tervezett) és a valós rendelkezésre álló elvezetési kapacitás eltérését. A havária helyzet mégis előállt 2016-ban. Nagy kérdés az, hogy mi történik akkor, ha változik az éghajlat, és ezzel a csapadékesemények mintázata? Ugyanez, de még rosszabb is akár!



„A károsodott építmények általános jellemzői:

- építés éve: a közút 2015-ben épült, a vízlevezető árkok a XIX. században-, illetve a völgytalpi időszakos vízfolyás egy természetes meder
- karbantartás gyakorisága: A közút új, azt nem kellett karban tartani, az árkok karbantartását az Önkormányzat rendszeresen elvégezte, minden esztendőben
- építés technológiája: Az út M-50 útalapra épített itatott makadám burkolattal készült, két oldalt 50-50cm padkával. Az árkok trapéz szelvényű földárkok, fűves felülettel” (Károlyi 2016)

Milyen helyszínrajzot ad a kárszakértő? 1: 2000, mert ezen a léptéken már megmutatható, hogy mi történt, és hol. Természetesen szöveggel és fotóval együtt. Probléma-e, hogy nincs a Petőfi u. 47. megjelölve? Nem, mert az út és az árok érintett, a házszám csak hely megjelölésre szolgál. A megoldások rövid távon egyértelműek. A kár helyreállítás módja le van írva. Viszont a Petőfi u. 17. már más eset. Ott a kárszakértő ingatlant és eseményt is bejelöl, jelezve, hogy az okozott kár helyre lesz állítva, de az okról nem nyújt semmi információt, azonban azt fel kellene tární, hogy a megfelelő, -immáron kármegelőző beavatkozásként- tervezni lehessen.

### **Mi olvasható ki a kárszakértői helyszínrajzból?**

A dokumentum tartalmazza a lényeges terepi részleteket. Jelentősége van az adott időszakra vonatkozó pontosabb információk vonatkozásában, pl. völgytalpi árok növényzetettel (azaz természetközeli mederállapot, mérete és vízelvezető képessége számszerűen viszont nem ismert!).

Ahol egyértelmű a hidrológiai folyamat iránya és alakulása, ott definiálásra került -a kárhelyszínek lokalizálásával együtt-. Ahol a folyamat végeredménye ismert (kárhelyszín), ott utalni lehetett volna a kiváltó esemény alakulására is (lefolyási utak).

**Javaslat: A kárszakértői dokumentum részét kell, hogy képezze a látható ok-okozati összefüggés térképi feltüntetése is** (ha jogszabály nem írja elő, akkor külön kérni javasolt), *megjelölve az eseménynél szerepet játszó fontos elemeket és részleteket* (növényzettel való fedettség, mederállapot, stb.).



### 6.3 Felkészülés-tervezés a csapadékvíz okozta belterületi elöntések csökkentésére, a klímaadaptáció támogatása

Ebben a fejezetben az 5.2 fejezetben vázolt lehetséges elemzéseket mutatjuk be, amelyek a tudatosság növeléséhez és tervezést támogató tevékenységekhez adnak kiváló alapot. Az alábbi táblázatban összegeztük az egyes elemzési szinteket valamint, hogy az egyes elemzések elvégzésével mely célcsoport számára tudunk érthető és könnyen hasznosítható információt adni.

Felhívjuk a figyelmet, hogy az **elemzéseket** szigorúan – *minimálisan* – a **belterületet magába foglaló (települési) vízgyűjtőre kell elvégezni**, elvégeztetni. A tervezési feladatok támogatására válasszon a háromszintű, egymásra épülő elemzés közül, vagy kérje mindegyiket:

3. táblázat: Tervezést támogató elemzések szintjei

| Elemzési szint | Nehézségi (komplexitási) fok                                          | Előnye                                                                                                                                                                               | Hátránya                                          |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| 1.szint        | Könnyű.<br><i>Teljes mértékben elvárható egy gyakorlott mérnöktől</i> | Egyszerű, de mégis korrekt mértékben tájékozási pontokat ad a tervezéshez                                                                                                            | -                                                 |
| 2.szint        | Könnyű.<br><i>Teljes mértékben elvárható egy gyakorlott mérnöktől</i> | Értékes információt ad az egyes lehetséges folyamatokról                                                                                                                             | kissé időigényes, kisebb adatfeldolgozást igényel |
| 3.szint        | Bonyolult.<br>Speciális szaktudást igényel                            | Komplex eredményt ad. Teljeskörű ok-okozati feltárással, historikus és jövőbeli klímaadatokkal és beavatkozási tervek forgatókönyvek készíthetők (beavatkozások előzetes tesztelése) | adat- és időigényes                               |

A fenti módszerek mindegyike igényli a terepi visszaellenőrzést, így egyeztesse a tervező az önkormányzati kapcsolattartóval mind az alapadatokat, mind pedig a keletkező eredményeket. Várható eredmények az egyes szintek után:

4. táblázat: Az elemzések szintjeinek megfelelően a várható eredmények

| Elemzési szint | Eredmény                                                        | Kinek ajánlott?                                                                                              |
|----------------|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. szint       | térképi fedvények tervezési alapinformáció szintű hasznosításra | tervezői felhasználásra                                                                                      |
| 2. szint       | egyszerű hot spot térkép*                                       | polgármesteri tájékoztatásra tervezői döntések alátámasztására                                               |
| 3. szint       | részletes hot spot térképek                                     | polgármesteri tájékoztatásra tervezői döntések alátámasztására, részletes klímatudatos kampányok tervezésére |

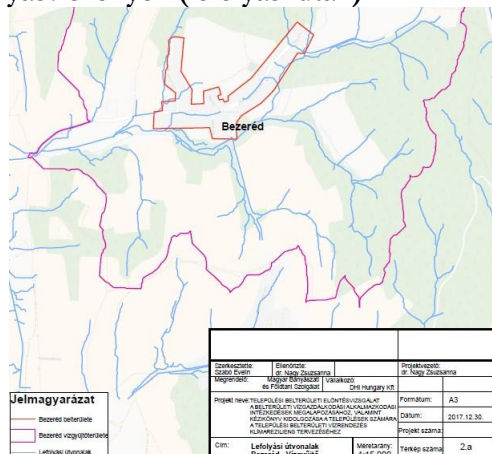
Megjegyzés: Tekintettel arra hogy, a talaj állapota rendkívül nagy szerepet játszik a belterületi elöntési folyamatokban, így ennek a közegnek a folyamatokban és így természetesen immáron a felkészülési feladatokban betöltött szerepét elhanyagolni nem szabad!

\*Hot spot térkép: Olyan térkép, amely bemutatja a településen azon kritikus területeket, amelyeken az extrém csapadékok hatása minden bizonnyal érzékelhető lesz és/vagy a károk kialakulása szempontjából kiemelt jelentőségűek.

## 1. szint: Természetföldrajzi alapadatokról térinformatikai alapelemzések

A rendelkezésre álló, könnyen beszerezhető, akár ingyenes alapadatokból az alábbi összefoglalóban bemutatott elemzések végezhetőek el. Kérje Ön is szakemberét ezek elkészítésére, mert az ilyen elemzések a jó terv elengedhetetlen alapjai!

## Lefolyásviszonyok (lefolyási utak)



A cél: az összegyülekezés folyamatának megértése

## Befogadók vízgyűjtői

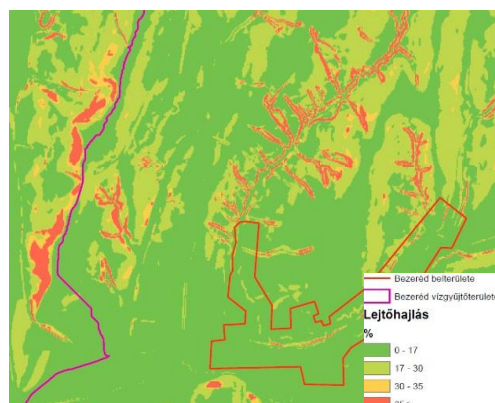


Magyarázat:

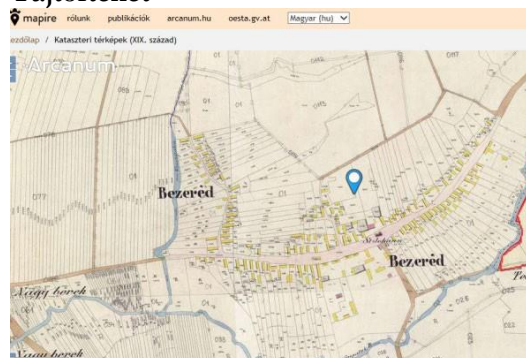
lila: befogadó határa, piros települések belterületi határa

## Lejtőszög

A cél: a  
magas  
eróziópo  
tenciálú  
területek  
kiszűrése



## Tájtörténet



<http://mapire.eu/hu/map/cadastral/>

Magyarázat:

a tájtörténet sokszor jó kiindulási alapot adhat a probléma feltárásához

|                            |           |         |              |
|----------------------------|-----------|---------|--------------|
| Területen<br>tulajdonságai | felelhető | talajok | talajfizikai |
|----------------------------|-----------|---------|--------------|



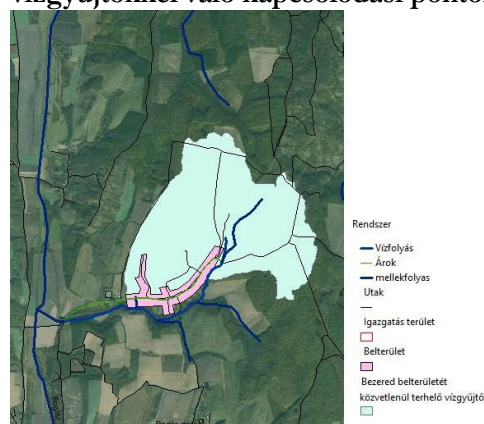
[http://airterkep.nebih.gov.hu/gis\\_portal/talajvedelem/kiadv.htm](http://airterkep.nebih.gov.hu/gis_portal/talajvedelem/kiadv.htm)

Magyarázat:

Homok frakció jelenléte: Fedetlen talaj erózióra hajlamos  
 Agyagfrakció: a talaj hajlamos lehet a lefelszerű lefolyásra történő reakcióra

A kettő eredőjeként a fedetlen talajfelszín fokozottan érzékeny lehet – ez akár az időlegesen is fedetlen felszínre is értendő. Tehát a megoldás: törekedni kell a borítottságra!

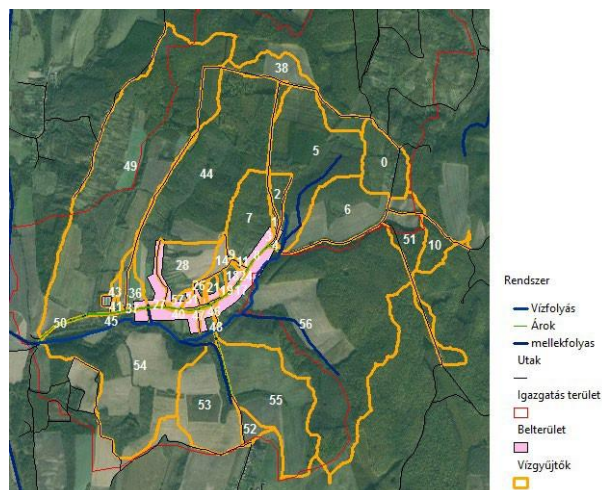
## Bel-és külterületi határ, az egyes vízgyűjtőkkel való kapcsolódási pontok



Magyarázat:

Az egyes fontos, kisebb-nagyobb vízgyűjtőkről származó terhelések lokalizálása és mennyiségi elemzése a potenciális vízvi sszatartás szempontjából fontos.

### Árkok és utak vízgyűjtői (bel- és külterületi utak)

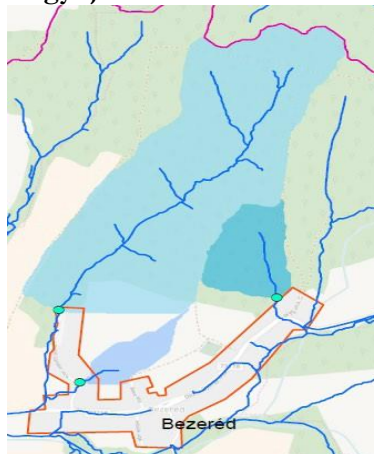


#### Magyarázat:

Be kell azonosítani azokat a vízgyűjtőket, amelyekről a település belterületét közvetlen terhelés érheti. Figyelembe kell venni a terepi viszonyokat, esésviszonyokat, utak és szegélyeik által meghatározott folyókákat és talpárkokat, árkokat, vízfolyásokat. Ennek eredményeképpen pontosabban meghatározhatók azon területek, amelyeken a lefolyás azonos csapadékesemények során gondot okozhatnak.

Árkok digitális nyilvántartása (aktualizált információtartalommal) a 324/2013 (VIII. 29.) Kormányrendelet értelmében hamarosan minden település részére rendelkezésre kell állnia!

### Belépési pontok (ún. kritikus lefolyási helyekhez tartozó-) és a hozzájuk tartozó vízgyűjtők



#### Magyarázat:

Vizsgálni kell, hogy az adott csapadékeseményből származó mértékadó lefolyás hol keletkezik. Azaz, milyen arányban van a belterületen, ill. a külterületen keletkező terhelés, de leginkább, hogy mekkora terhelés jut a külterületről a belterületre.

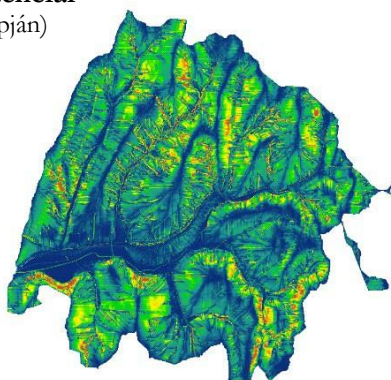
Kül- és belterület határán a csapadéklefolyás lehet leperszerű vagy megjelenhet 'pontoszerűen' egy lefolyási vonalon a település belterületi határán, az ún. belépési pontokon is. Éppen ezért a bel- és külterület határát, különösen a belterületre vezető utakhoz, árkokhoz, ideiglenes vízfolyásokhoz tartozó vízgyűjtőről sem szabad megfeledkezni!

6. ábra: Természetföldrajzi alapadatokból térinformatikai alapelemzések

## 2. szint: Természetföldrajzi és gazdálkodási alapadatokból térinformatikai alapelemzések

A könnyen beszerezhető alapadatokból az komplexebb elemzések elvégezhetők. Kérje Ön is szakemberét ezek elkészítésére, mert az 1. szint lépéseinek eredményeivel (pl. lehatárolt vízgyűjtők), az eróziós potenciál jobb értelmezésével pontosabb beavatkozási tervek, felkészülési feladatok fogalmazhatók meg!

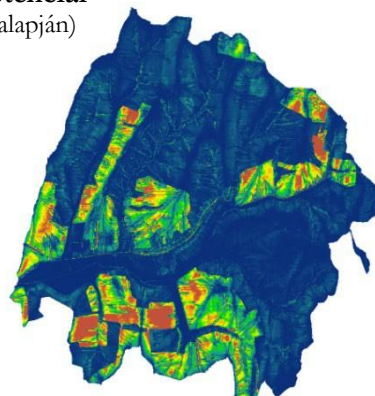
### Eróziós potenciál (LS faktor alapján)



#### Magyarázat:

L - lejtő hossza (erózióknak kitett hosszúság)  
S - lejtő hajlásszöge

### Eróziós potenciál (LSC faktor alapján)



#### Magyarázat:

L - lejtő hossza (erózióknak kitett hosszúság)  
S - lejtő hajlásszöge  
C - növényzettel való borítottság

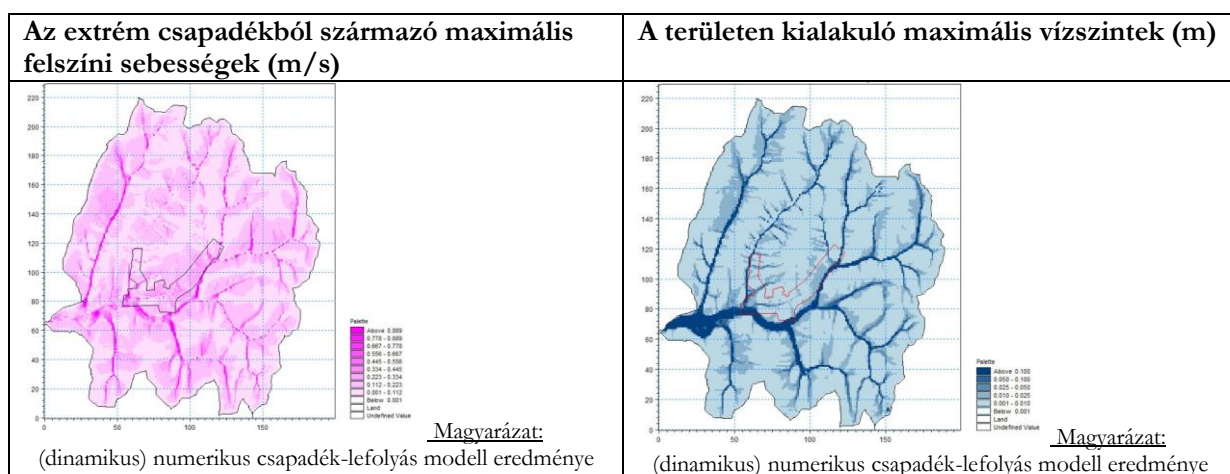
7. ábra: Természetföldrajzi és gazdálkodási alapadatokból térinformatikai alapelemzések



### 3. szint: Alapadatokon és csapadékadatokon alapuló komplex elemzés

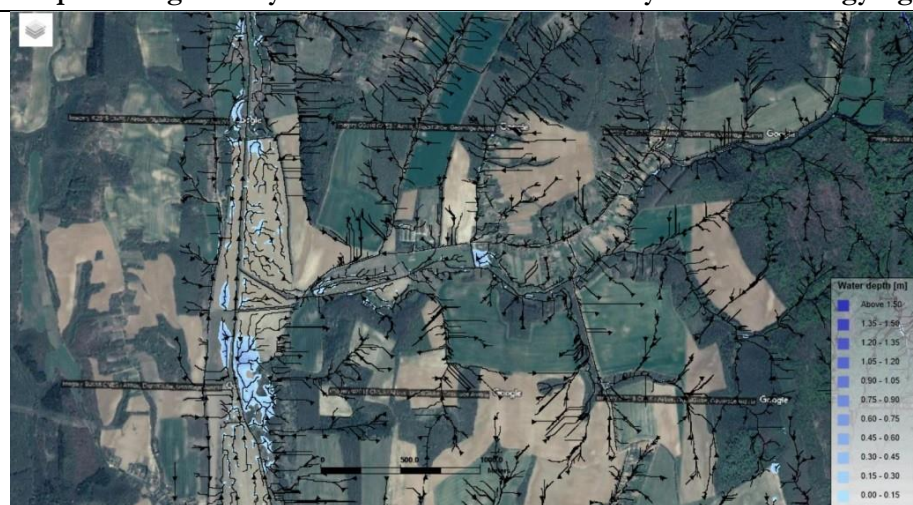
A 3. szintű elemzés már felhasználja az első két szint módszerét, azok eredményeit is, majd abból tovább táplálkozik. Itt már a matematikai modellezés (csapadék-lefolyás modell) segítségével írjuk le virtuálisan a rendszer viselkedését és reakcióit különböző forgatókönyvekre. Megvizsgálhatjuk a különböző csapadékesemények településre gyakorolt hatását, valamint az egyes tervezett beavatkozások megfelelőségét, potenciális eredményességét is (területhasználat-váltás, új műtárgyak és tereptárgyak – mint pl. utak, árkok –, vízgyűjtő átalakítása, stb.). Megjegyzendő, hogy ez az eljárás, ilyen aprófalvas települések esetén a koncepcionális tervezés szintjére ad igazán értékes információt, a majdan készülő részletes kiviteli tervet – tekintettel a kiviteli tervek léptékbeli különbségére, és ehhez az eljáráshoz szükséges adatok minőségi követelményére, és azok rendszerint korlátozott rendelkezésre állására – csak mérsékeltén tudja támogatni.

Az eljárás alkalmas lehet arra, hogy a klimaforgatókönyvek csapadékidősorokkal trendszerű elemzésekkel egyfajta iránymutatást kapjunk a településünkre, lássuk mely településrészek leginkább az érintettek, valamint pl. az intenzív esőzések esetén milyen kritikus lefolyási sebeségek, vagy éppen vízszintek alakulhatnak ki, azaz mely területekre kell különös figyelmet fordítani.



8. ábra: Numerikus csapadék-lefolyás modell eredményei

### Csapadékforgatókönyvek és előtött területek elhelyezkedése és nagysága



Magyarázat:  
Részletes terepmodell segítségével beazonosítható az egyes csapadékeseményekhez rendelt elöntési terület, annak nagysága és a vizsgált csapadékesemény esetén összegyűlt víztérfogat.  
Készült a **DHI Flood screening** alkalmazásával (DHI 2018.)

9. ábra: A DHI Flood screening alkalmazásával készült elöntési területek elemzése

## 7. Kiemelt javaslatok járások, Leader csoportok részére – kistérségi együttműködés jegyében

Az eddigiek is rávilágítanak arra, hogy ezen aprófalvas települések klímaadaptációs sikeressége – tekintve, hogy sokszor **osztott vízgyűjtőkön** helyezkednek el – a közös fellépésben rejlik. Hatékony és egyben költségkímélőbb megoldásokat tud eredményezni a közös gondolkodás, a **közös ún. csapadékvízgazdálkodási Master plan** elkészítése valamint, az annak alapján megfogalmazott feladatok elvégzése. Természetesen nem szabad megfeledkezni a beavatkozás sikerességének ellenőrzéséről sem.

### A Master Plan lényegi eleme 5 pontból áll:

1. Helyzetelemzés (bel- és külterületi terhelések, elöntési károk helyszínei és kiváltó okai)
2. Várható klímahatások (belterületi elöntések)
3. Beavatkozások különböző időhorizonton
4. Ellenőrzési terv
5. Kommunikációs terv

Amint a 6. fejezetben is rámutattunk, számos könnyen elérhető alapinformáció és adat áll rendelkezésre, amely a település **klímareziliens tervezéséhez** segítséget tud nyújtani. Azonban azt lényeges leszögezni, hogy a túl sok vízzel való sikeres küzdelemhez vezető **tervezés** (lásd 3. oldalon található logikai ábra) **sikerességének kulcsa a tervező részére adott feladatok specifikálásában rejlik!** Éppen ezért ellenőrizzük, hogy részleteztük-e az alábbiakat, amikor kiadtuk a megbízást:

- Fogalmazzuk meg a célokat! Mi a pontos cél: kárelhárítás, helyreállítás vagy felkészülés a (milyen) jövőre?
- Elvárt elemzéseket definiáljuk! (1-3.szint)
- Adjuk meg a tervezési határt térben és időben!
- Tisztázzuk az alapadatokat (mi fogadható el megbízható és alkalmazható alapadatnak)!
- Tervezői megbízást, azaz a felelősséget definiáljuk (milyen csapadékeseményre terveztetünk? Egy csapadék eseményre, vagy többre?)!
- Gondoltunk-e a tervben a klímaváltozás során várhatóan bekövetkező extrém csapadékesemény(ek)re? Kértünk erre is megfelelő, esetleg rugalmas rendszerszintű megoldást?
- Havária tervet készítettünk?
- Egyeztessünk a tervezővel a különböző (tervezési) események közös értelmezéséről!
- Adjuk meg az időtávot amelyre elvárjuk a megoldás(oka)t. 1, 5, 10, 15, 20 év vagy több?

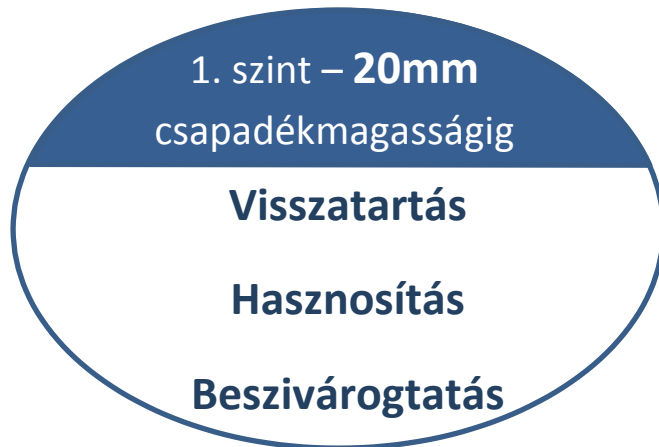
Ahogy a 3. oldalon a javasolt klímaadaptációs tervezés jegyében ismertettük, hogy a vészhelyzetre való felkészülés egyik fontos eleme a riasztó rendszerek és/vagy riasztási mechanizmusok kiépítése, ehhez elengedhetetlen az **OMSZ/katasztrófavédelmi előrejelzéshez hozzáférés**. Ennek megléte akár kistérségi szinten csökkentheti a potenciális anyagi és emberi áldozatok kockázatát

## 8. Javasolt megoldások köre

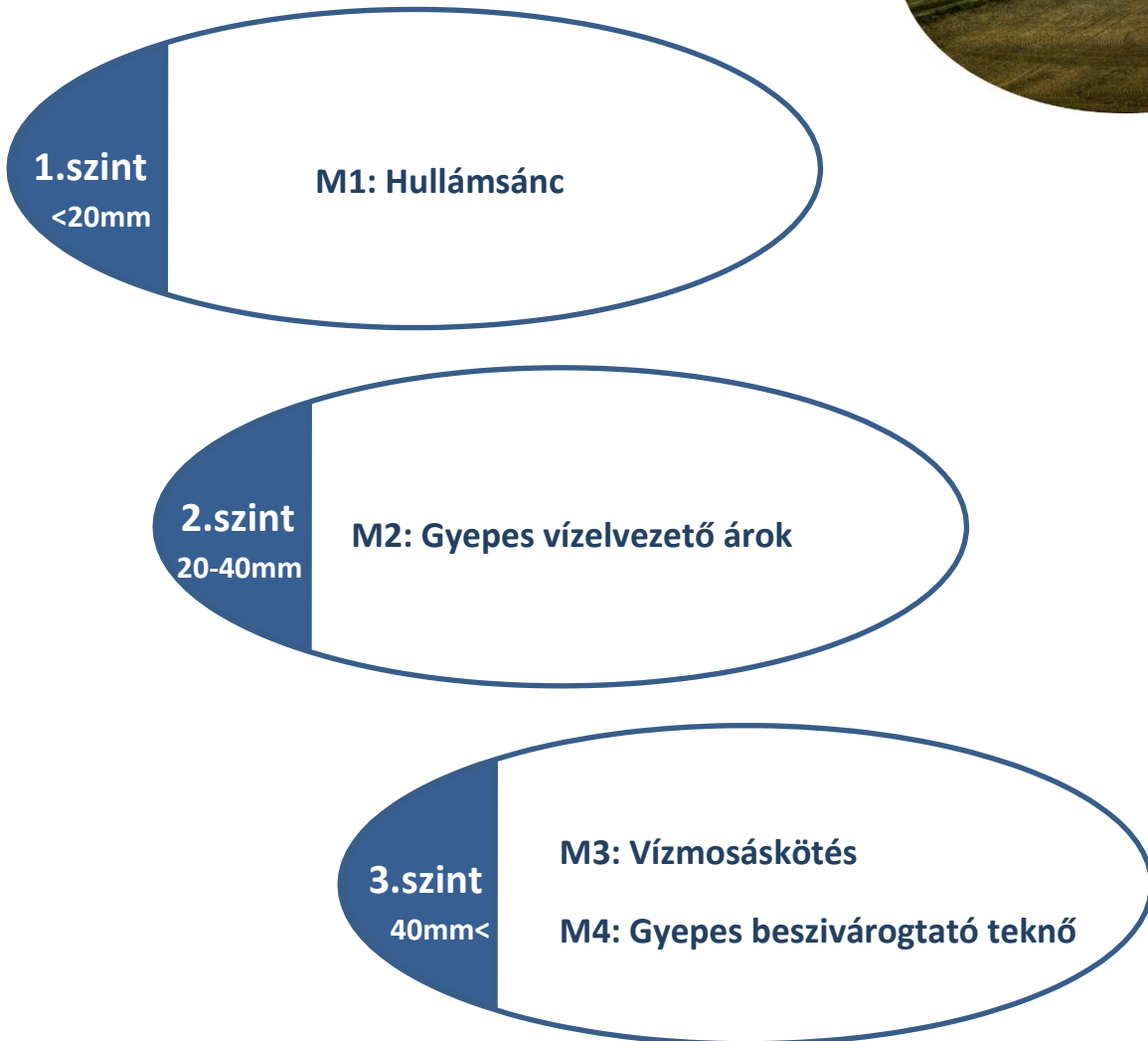
Jelen fejezetben egy komplex megközelítést mutatunk be, amely egyfelől esztétikus, tájbailló megoldásokkal a település klímareziliens képességének javítását is szolgálja (Nagy-Bardóczyné 2018), másfelől a rugalmas tervezés jegyében a különböző csapadékesemények hatásaira való felkészülés támogatására is képes.

## Külterületi klímaadaptációs komplex megoldás alapelve

Cél: a belterületi terhelés minimalizálása



## Külterületi komplex megoldás sémája mezőgazdasági jellegű területen



### Megjegyzés

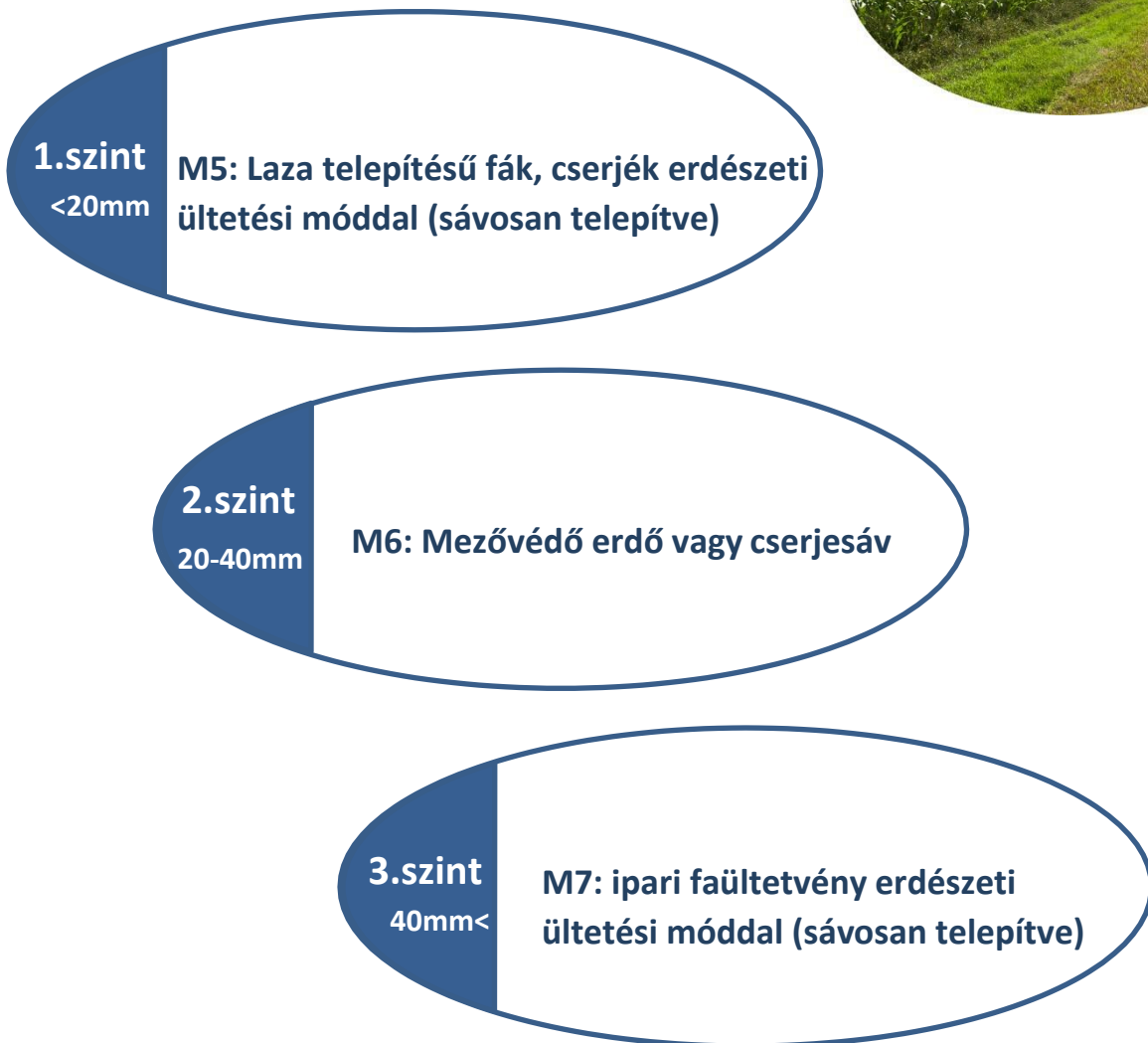
Az M1, M2, (M3+M4) megoldások külön-külön is alkalmazhatók, hatékonyságuk a figyelembe vett tervezési csapadéktól függ.

Mit jelent a komplex megoldás?

A komplex megoldás lényege, hogy azok a különböző csapadékeseményekre való tervezés biztonsága jegyében készülő olyan műszaki megoldások együttese, amelynek fenntartási költsége alacsony. Ideális esetben több módszer kombinációjával készül, de mindig a terepi és táji adottságokat veszi figyelembe, és törekszik a helyi, természetes anyagok használatára.



## Külterületi komplex megoldás sémája agroerdészeti jellegű területen

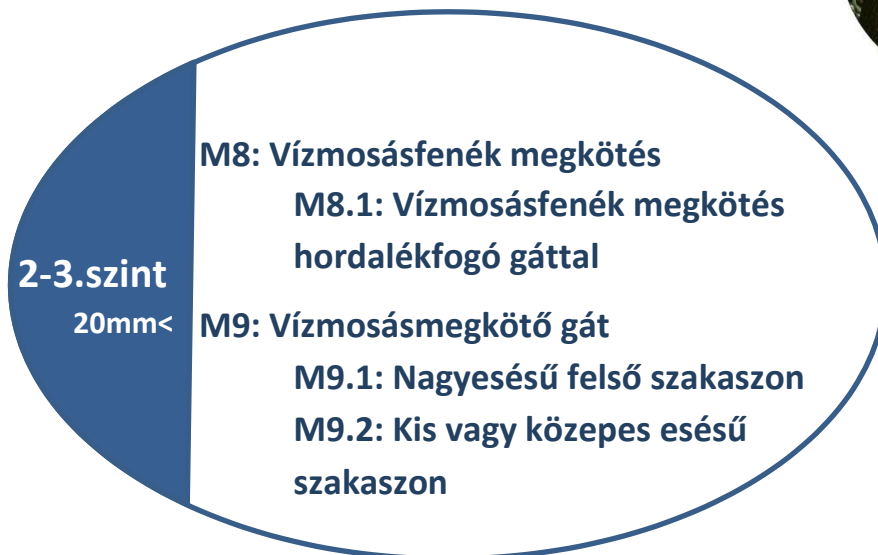


### Megjegyzés

Az M5, M6 és M7 megoldások külön-külön is alkalmazhatók a megfelelő sáv- és sáncszélesség megválasztásával. Ezek a megoldások klímaadaptív megoldásként is szóba jöhetnek.

A faültetvény növekedési fázisban is jól funkcionál, ha a felszín (sánc) jól megtervezett. Valamint letermelés után is, ha a terep kialakítása változatlan marad.

## Külterületi komplex megoldás sémája erdőgazdasági jellegű területen



### Megjegyzés

Az M8-as megoldás önmagában is megvalósítható, de

- rendszeres fenntartást igényel
- hordaléklerakódást nem oldja meg.

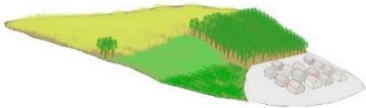
## Belterületi kiegészítő megoldások



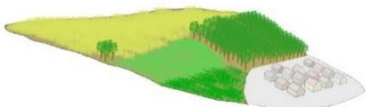
**Célja:** a belterületről származó lefolyást és a külterületi (fennmaradó) terhelést biztonságosan elvezesse és lehetőség szerint visszatartsa.

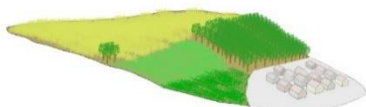
### Megjegyzés

A vizsgált településtípusnál a belterületről származó lefolyás nagysága jellemzően nem okoz(hat) jelentős belterületi elöntéseket, ha a külterületi és az ingatlanokon belüli vízvisszatartás megoldott!

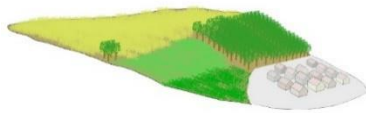
| Kód                                                                                                                                                                                                                                                                                | Megnevezés | Felhasználási terület                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| M1                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Hullámsánc |                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                                                                                                                 |            |                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Célja<br><br>A csapadék helyben tartása és fokozatos elszivárogatása.                                                                                                                                                                                                              |            | Működési jellemzők <ul style="list-style-type: none"> <li>- hatékonyan csökkenti a mezőgazdasági területekről lefolyó víz mennyiségét</li> <li>- megvédi a sánc alatti lejtőrészen lévő területeket az eróziótól</li> <li>- lejtőre merőleges</li> </ul> |
| Kialakítás nehézsége ●○○○○○<br><br>Főként tereprendezésből áll.                                                                                                                                                                                                                    |            | Fenntartás ●○○○○○ <ul style="list-style-type: none"> <li>- a sáncöltés esetleges meghibásodásának javítása</li> <li>- a sáncárok kotrása feltöltődés esetén</li> </ul>                                                                                   |
| Előnyök <ul style="list-style-type: none"> <li>- a legegyszerűbb változatnál nincs szükség építőanyagra a megvalósításához</li> <li>- a megvalósítás és a fenntartás nem igényel komoly szakértelmet</li> <li>- a sáncárkokban lévő gyepterület fenntartást nem igényel</li> </ul> |            |                                                                                                                                                                                                                                                          |

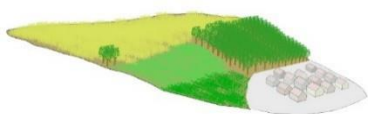


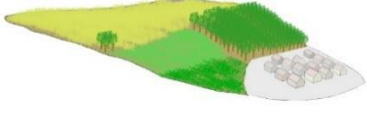
| Kód                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Megnevezés              | Felhasználási terület                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| M2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Gyepes vízelvezető árok |                                                                                                                                     |
|                                                                                                                                                       |                         |                                                                                                                                                                                                                        |
| <p><b>Célja</b></p> <p>A csapadékvíz elvezetése és beszivárogtatása a talaj mélyebb rétegeibe.</p>                                                                                                                                                                                                                       |                         | <p><b>Működési jellemzők</b></p> <p>A vizet az árokban lévő növényzet lelassítja, fizikai és kémiai értelemben megszüri és segít a talajba szivárogtatni.</p>                                                          |
| <p><b>Kialakítás nehézsége</b> ●○○○○○</p> <p>A kialakítás az árok kiásásából, majd gyepesítéséből áll. A gyepesítés történhet egyszerűen, de ahogy az építési kép mutatja, korszerű tereprendezéssel kombinálva is.</p>                                                                                                  |                         | <p><b>Fenntartás</b> ●●○○○</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- mezőgazdasági területeken húzódó árkokat időnként kaszálni szükséges</li> <li>- a hordalékkal töltődő árkok kotrására lehet szükség</li> </ul> |
| <p><b>Előnyök</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- nincs szükség építőanyagra a megvalósításához</li> <li>- a megvalósítás és a fenntartás nem igényel komoly szakértelmet</li> <li>- a vízelvezetés legjobb módja mezőgazdasági területeken víz-, talaj- és élővilágvédelmi szempontból egyaránt</li> </ul> |                         |                                                                                                                                                                                                                        |

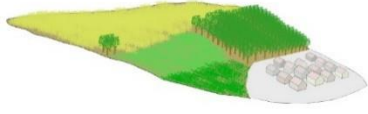
|                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                |                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Kód                                                                                                                                                                                                     | Megnevezés                                                                                                                                                                                     | Felhasználási terület                                                               |
| M3                                                                                                                                                                                                      | Vízmosáskötés gáttal                                                                                                                                                                           |  |
|                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                |                                                                                     |
| Célja                                                                                                                                                                                                   | Működési jellemzők                                                                                                                                                                             |                                                                                     |
| A mezőgazdasági területeken kialakuló vízmosások további eróziójának csökkentése                                                                                                                        | <ul style="list-style-type: none"><li>- a vízmosásban folyó víz a gáthoz érve lelassul, kisebb sebességgel folyik tovább</li><li>- a hordalék egy része leülepedik, nem mozog tovább</li></ul> |                                                                                     |
| Kialakítás nehézsége ●●○○○                                                                                                                                                                              | Fenntartás ●●○○○                                                                                                                                                                               |                                                                                     |
| A gátak épülhetnek kőből vagy fából, vagy egyéb anyagból. A kőből épült gát költségesebb lehet, azonban tartósabb. Célszerű helyi anyagokat választani.                                                 | A növényi anyagból készült gátak idővel elbomlanak, ezért ezeket időnként újra kell építeni.                                                                                                   |                                                                                     |
| Előnyök                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                |                                                                                     |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- meggátolják a vízmosás további növekedését, ezáltal megvédik a környező területhasználatokat</li><li>- a talaj vízháztartására pozitív hatással lehet</li></ul> |                                                                                                                                                                                                |                                                                                     |



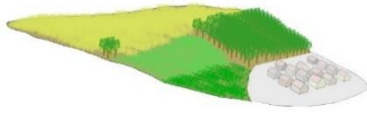
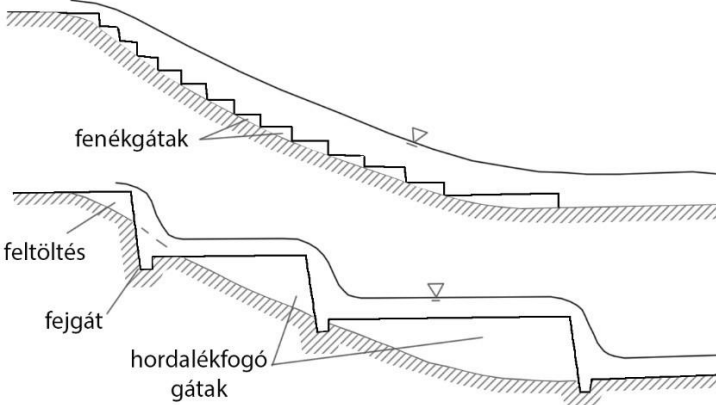
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kód<br><br>M4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Megnevezés<br><br>Gyepes beszivárogtató<br>teknő                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Felhasználási terület<br><br> |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                  |
| Célja<br><br>Az összegyűlő, lefolyó csapadékvíz ideiglenes tározása és elszivárogtatása.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Működési jellemzők<br><ul style="list-style-type: none"><li>- a vápába érkező víz megáll, és nagy része beszivárog</li><li>- a külterületi hordalékot megfogja (kis és közepes intenzitású csapadék esetén)</li><li>- igen nagy, extrém csapadékok , illetve az általa szállított hordalék megfogására egyedül nem, csak más megoldással együtt alkalmazva lehet alkalmas</li></ul> |                                                                                                                  |
| Kialakítás nehézsége ●●●○○○<br><br>Kialakításához a föld kitermelésére, talajterítésre, majd gyepesítésre van szükség.                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Fenntartás ●○○○○○<br><ul style="list-style-type: none"><li>- a vápában lévő gyepet időnként kaszálni szükséges</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                  |
| Előnyök<br><ul style="list-style-type: none"><li>- ökológiai szempontból kedvező; a mezőgazdasági táj biológiai változatosságát növeli, bizonyos élőlényeknek táplálékot, bújóhelyet kínál</li><li>- a talajközeli levegőt hűti</li><li>- nagy szerepe van a talaj vízháztartás javításában, hozzájárul a talajvíz pótlásához</li><li>- a belterületre érkező (akár lökésszerű) terhelést csökkenti</li></ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Kód                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Megnevezés                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Felhasználási terület                                                              |
| M5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Laza telepítésű fák, cserjék erdészeti ültetési móddal (sáncba telepítve)                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                    |
| Célja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Működési jellemzők                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                    |
| A lehulló csapadék megkötése, helyben tartása, felvétele, majd fokozatos elpárologtatása.                                                                                                                                                                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"><li>- a belterületre érkező víz mennyiségét csökkenti a beszivárgás révén, valamint a megjelenését késlelteti</li><li>- a növényi felületeken nagy mennyiségű csapadékot köthet meg</li><li>- védi a talajt az eróziótól</li><li>- javítja a mikroklímát, kedvező körülményeket biztosít a termesztett növények számára</li></ul> |                                                                                    |
| Kialakítás nehézsége ●●○○○                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Fenntartás ●○○○○                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                    |
| A növénytelepítést az ültetőgödrök kiásása és az ültetőközeg előkészítése előzi meg.                                                                                                                                                                                                                                                                    | A fiatal növényeket esetleg kezdetben öntözni szükséges, jó fajtaválasztás esetén erre később nem lesz szükség.                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                    |
| Előnyök                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                    |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- ökológiai szempontból kedvező; a táj biológiai változatosságát növeli, bizonyos élőlényeknek táplálékot, búvóhelyet kínál</li><li>- a mikroklíma javítása által növeli a terméshozamot a környezetében</li><li>- a faanyag kitermelése gazdasági hasznot hozhat</li><li>- tájképi szempontból kedvező</li></ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                    |

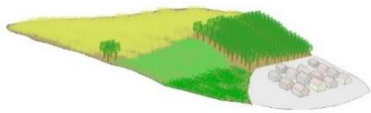
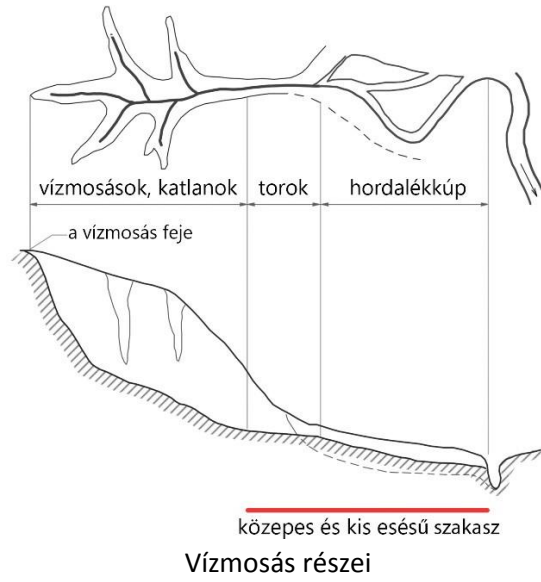
| Kód                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Megnevezés                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Felhasználási terület                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| M6                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Mezővédő erdő vagy<br>cserjesáv<br>(sáncba telepítve)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |
|                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                    |
| Célja                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Működési jellemzők                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                    |
| Az összegyűlő, lefolyó csapadékvíz ideiglenes tározása, hasznosítása és elszívárogatása.                                                                                                                                                                                                                   | - lefolyáskésleltető módszer, lassítja a víz lefolyását, elősegíti a talaj mélyebb rétegeibe szivárgását                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                    |
| Kialakítás nehézsége ●●●○○○                                                                                                                                                                                                                                                                                | Fenntartás ●○○○○○                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                    |
| Gondos előkészítést igényel. A növénytelepítést az ültetőgödrök kiásása és az ültetőközeg előkészítése előzi meg. A sávok kialakítása területigényes (minimálisan 10-15m széles). Fontos a megfelelő növények megválasztása (szélérzékenység, kórokozók köztesgazdái, áttörtség stb. figyelembevételével). | A fiatal növényeket öntözni szükséges, jó fajtaválasztás esetén erre később nem lesz szükség.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                    |
| Előnyök                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ökológiai szempontból kedvező; a táj biológiai változatosságát növeli, számos fajnak táplálékot, búvohelyet, közlekedési folyosót kínál</li> <li>- tájképi szempontból kedvező</li> <li>- faanyag kitermelésének lehetősége</li> <li>- A mezőgazdasági területek védelme a deflációtól (szél által okozott talajlehordás) és az eróziótól, valamint a termés hozam növelése a mikroklíma javítása által.</li> </ul> |                                                                                    |

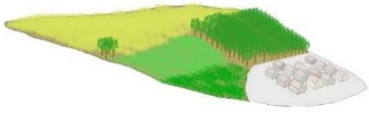
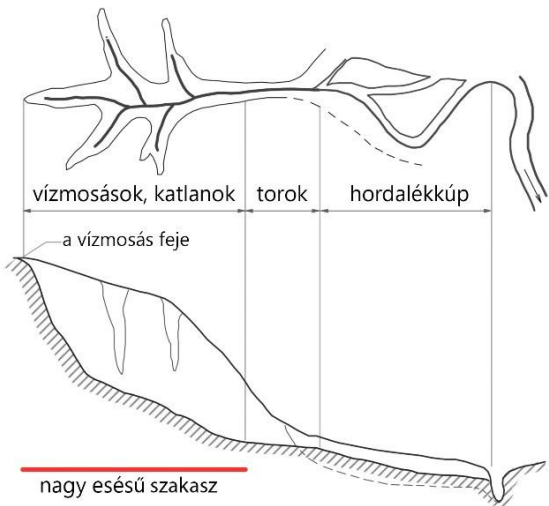
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kód<br><br>M7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Megnevezés<br><br>Ipari faültetvény erdészeti<br>ültetési móddal<br>(sáncba telepítve)                                                                                                                                                                                                                                                   | Felhasználási terület<br><br> |
|                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                 |
| Célja<br><br>Ipari célú faanyag termesztése.<br>Nagy mennyiségű külterületről<br>származó víz megtartása,<br>illetve lefolyásának<br>késleltetése.                                                                                                                                                                                                      | Működési jellemzők<br><br><ul style="list-style-type: none"><li>- lassítja a víz lefolyását, elősegíti a talaj mélyebb rétegeibe szivárgását</li><li>- a növényzet a növényi felületen történő vízmegtartás, a párologtatás és párolgás miatt fontos szerepet tölt be a vízháztartásban</li><li>- hatékony lefolyásszabályozás</li></ul> |                                                                                                                 |
| Kialakítás nehézsége ●●●○○○<br><br>A növénytelepítés erdészeti<br>módszerekkel történik, ami jelentős<br>gépi munkát foglal magában a<br>tereprendezés és a talajelőkészítés<br>tekintetében is.                                                                                                                                                        | Fenntartás ●●○○○○<br><br>A fenntartás tulajdonképpen az erdő<br>művelését foglalja magában.                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                 |
| Előnyök<br><br><ul style="list-style-type: none"><li>- klímatiszta szempontból kedvező; szabályozza a hőháztartást és nagy mennyiségű széndioxidot köt meg</li><li>- a faanyag kitermelése gazdasági hasznot hoz</li><li>- ökológiai szempontból előnyös: élőhelyet kínál számos fajnak, bár a természetes erdőnél jóval kisebb a diverzitása</li></ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                 |

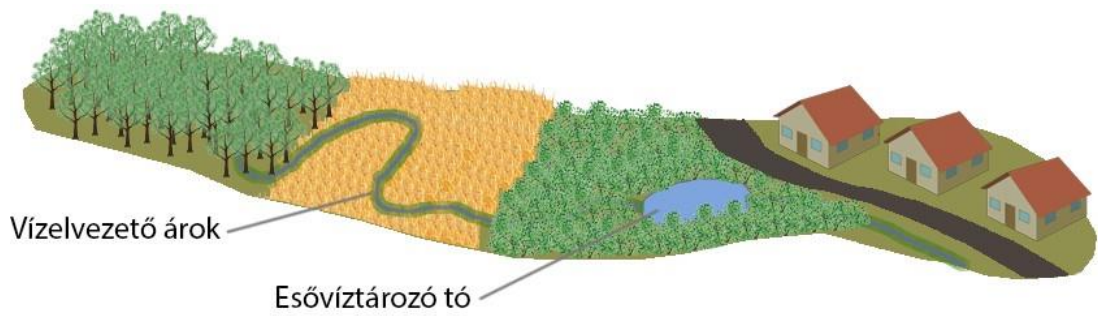


| Kód                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Megnevezés              | Felhasználási terület                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| M8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Vízmosásfenék megkötése |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|  <p>Vízmosásmegkötés műszaki megoldásai</p> <p>1. fenékgátas</p> <p>2. hordalékfogó gátas</p>                                                                                                                                    |                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <p>Célja:</p> <p>A vízmosásfenék további erodálódásának meggátolása. A lépcsős megoldással a fenék nem mélyül, de a hordalék tovább szállítódik. A hordalékfogó gátas értelemszerűen a fenék megkötését és/vagy rendezését is jelenti, de a hordalékot is visszatartja, komolyabb műszaki megoldást igényelve.</p> |                         | <p>Működési jellemzők</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- a burkolat megvédi a vízmosás fenékét a benne áramló víz pusztító hatásától</li> <li>- a vízmosásban folyó víz nem tudja elmozdítani a talajszemcséket a fenéken</li> <li>- a fenék burkolás és hordalékfogó gátas megoldás kombináció már statikailag is megalapozott műszaki létesítmény</li> </ul> |
| <p>Kialakítás nehézsége ●●○○○</p> <p>A kialakítás nehézsége az alkalmazott technológiától függ. A kőterítéses megoldás az egyik legegyszerűbb, a különféle fenéklépcsők, rőzseterítések már bonyolultabb kialakításúak. A gátas megoldás komoly tervezési munkát igényel.</p>                                      |                         | <p>Fenntartás ●●○○○</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- az alkalmazott típustól és építőanyagától függ.</li> <li>- a hordalékfogó gátas típus időnként hordalékeltávolítást igényel</li> </ul>                                                                                                                                                                  |
| <p>Előnyök:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- a fenékgátas megoldás önmagában megakadályozza a további mélyülést</li> </ul>                                                                                                                                                                             |                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |



|                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Kód                                                                                                                                                                                                                                       | Megnevezés                                                                                                                                                                                                                                | Felhasználási terület                                                               |
| M9.1                                                                                                                                                                                                                                      | Vízmosás megkötés<br>gáttal<br>kis vagy közepes esésű<br>szakaszon                                                                                                                                                                        |   |
|                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                           |  |
| Célja                                                                                                                                                                                                                                     | Működési jellemzők                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                     |
| A vízmosásokban a lejtőkről lefolyó víz lelassítása, a vízmosás eróziójának meggátolása, a hordalék lerakódásának elősegítése.                                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"><li>- lefolyáslassítás, beszivárgás növelése a vízmosásban folyó víz lelassul, a hordalék így lerakódik</li><li>- a lassabb áramlási sebesség miatt a víz kevésbé erodálja a vízmosás fenekét</li></ul> |                                                                                     |
| Kialakítás nehézsége                                                                                                                                                                                                                      | Fenntartás                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                     |
| A kialakítás nehézsége és költsége a felhasznált anyagtól függ. A gát építése némi szakértelmet igényel, hogy valóban tartós és működőképes legyen. Javasolt kizárólag természetes anyagok felhasználásával, kötőanyag nélkül megépíteni. | <ul style="list-style-type: none"><li>- a gátak mögötti terület idővel feltöltődik, ezt ki kell takarítani</li><li>- a szerves anyagból készült gátak elbomlanak, ezért pótlásuk szükséges</li></ul>                                      |                                                                                     |
| Előnyök                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                     |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- meggátolják a vízmosás további növekedését, ezáltal megvédik a környező területhasználatokat</li></ul>                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                     |

| Kód                                                                                                                                                                                                           | Megnevezés                                      | Felhasználási terület                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| M9.2                                                                                                                                                                                                          | Vízmosásmegkötés gáttal<br>nagy esésű szakaszon |                                                                                                                                              |
|  <p>Vízmosás részei</p>                                                                                                      |                                                 |                                                                                                                                               |
| <b>Célja</b><br><br>A vízmosásokban a lejtőkről lefolyó víz sebességének lelassítása, a vízmosás további eróziójának meggátolása.                                                                             |                                                 | <b>Működési jellemzők</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- a gát mögötti kőszórás meggátolja a vízmosásfenék kimosódását</li> <li>- a gát mögött lelassuló víz kevésbé erodálja a vízmosás felszínét</li> </ul>         |
| <b>Kialakítás nehézsége</b> ●●●○○<br><br>A kialakítás nehézsége és költsége a felhasznált anyagtól függ. A gát tervezése és építése szakértelmet igényel annak érdekében, hogy az valóban működőképes legyen. |                                                 | <b>Fenntartás</b> ●●●○○ <ul style="list-style-type: none"> <li>- a gátak mögötti terület idővel feltöltődik, ezt ki kell takarítani</li> <li>- a szerves anyagból készült gátak elbomlanak, ezért pótlásuk szükséges</li> </ul> |
| <b>Előnyök</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- meggátolják a vízmosás további növekedését, ezáltal megvédik a környező területhasználatokat</li> </ul>                                               |                                                 |                                                                                                                                                                                                                                 |

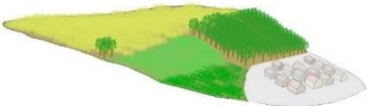
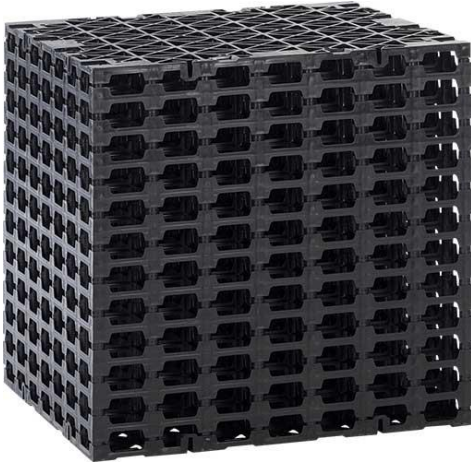
| Kód                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Megnevezés       | Felhasználási terület                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| M10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Esővíz gyűjtő tó |                                                                                                                                                                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                          |                  |                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <p>Célja</p> <p>A különböző felületeken összegyűlő, lefolyó csapadékvíz ideiglenes tározása, majd fokozatos elszivárogtatása, elpárologtatása.</p>                                                                                                                                                                                         |                  | <p>Működési jellemzők</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- a víz által szállított hordalék nagy része leülepedik a tóban, így az esetlegesen tovább folyó víz tisztább lesz</li> <li>- a víz jelentős része helyben marad, így nem terheli a befogadót</li> </ul> |
| <p>Kialakítás nehézsége ●●●○○</p> <p>A kialakítás főként tereprendezési és növénytelepítési munkákat foglal magában.</p>                                                                                                                                                                                                                   |                  | <p>Fenntartás ●●○○○</p> <p>A tó idővel feltöltődhet hordalékkal, illetve az árkokból belemosódó szeméttel, ezeket időnként el kell távolítani.</p>                                                                                                                        |
| <p>Előnyök</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ökológiai szempontból nagyon kedvező; élőhelyként, ivó-, fürdővízként szolgál egyes élőlényeknek és táplálékot nyújt</li> <li>- esztétikus településképi elem</li> <li>- méretétől függően egyéb funkciót is elláthat (tűzivíz-tározó)</li> <li>- javítja a mikroklímát</li> </ul> |                  |                                                                                                                                                                                                                                                                           |

| Kód                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Megnevezés                      | Felhasználási terület                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| M11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Esővízgyűjtő tartály, ciszterna |                                                                                                             |
|                                                                                                                                                                                                                                                         |                                 |                                                                                                            |
| <b>Célja</b><br><br>Csapadékvíz tárolása, öntözési vagy egyéb célokra való felhasználásának elősegítése.                                                                                                                                                                                                                                 |                                 | <b>Működési jellemzők</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- a burkolt felületekről lefolyó csapadékvizet összegyűjti</li> <li>- a vízelvezető rendszer terhelését csökkenti</li> </ul> |
| <b>Kialakítás nehézsége</b> ●●●○○○<br><br>A kialakítás nehézsége az alkalmazott tartálytól függ. A kisebb tározási kapacitásúakat egyszerűen el lehet helyezni, míg a nagyobb méretűek beépítése szakértelmet igényel.                                                                                                                   |                                 | <b>Fenntartás</b> ●●○○○○<br><br><ul style="list-style-type: none"> <li>- az alkalmazott típustól függ</li> <li>- főként a lerakódott szennyeződések eltávolítását foglalja magában</li> </ul> |
| <b>Előnyök</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- a kisebb tartályok ára viszonylag alacsony, könnyen felszerelhetők</li> <li>- a ciszternák telepítése költségesebb, de nagyobb mennyiségű víz tárolására alkalmasak</li> <li>- a vezetékes vízszükségletet csökkenti, így gazdasági és környezetvédelmi haszna is van</li> </ul> |                                 |                                                                                                                                                                                               |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                  |                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Kód                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Megnevezés                                                                                                                                                       | Felhasználási terület                                                              |
| M12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Gyepes árok                                                                                                                                                      |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                  |                                                                                    |
| Célja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Működési jellemzők                                                                                                                                               |                                                                                    |
| A csapadékvíz lassú elvezetése és a talaj mélyebb rétegeibe szivárogtatása.                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <ul style="list-style-type: none"><li>- az árokban folyó víz fizikai és biológiai tisztuláson megy keresztül a növényzetnek és a talajnak köszönhetően</li></ul> |                                                                                    |
| Kialakítás nehézsége                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Fenntartás                                                                                                                                                       |                                                                                    |
| Főként tereprendezésből áll, kimondottan javasolt a megfelelő füvesítés (fűmagkeverék kiválasztása).                                                                                                                                                                                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"><li>- a gyepes árkot rendszeresen kaszálni kell</li><li>- a fenntartás fűkaszával egyszerűen elvégezhető</li></ul>             |                                                                                    |
| Előnyök                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                  |                                                                                    |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- nincs szükség építőanyagra a megvalósításához</li><li>- a megvalósítás és a fenntartás nem igényel komoly szakértelmet</li><li>- kedvező településképi hatás</li><li>- ökológiai folyosóként funkcionál bizonyos élőlények számára</li><li>- ökológiai kondicionáló szerepe van, a talajközeli levegőt hatékonyan hűti</li></ul> |                                                                                                                                                                  |                                                                                    |



| Kód                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Megnevezés | Felhasználási terület                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| M13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Szikkasztó |                                                                                                              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                           |            |                                                                                                              |
| <p>Célja</p> <p>A felszínről lefolyó víz megállítása és a talaj mélyebb rétegeibe szivárogtatása<br/>A szikkasztó kialakítása történhet: kavics vagy szikkasztó elemek (szikkasztó blokk) felhasználásával.</p>                                                                                                                                                            |            | <p>Működési jellemzők</p> <p>A szikkasztóra érkező víz a hézagokba folyik, ahonnan a nagy felület miatt nagy hatékonysággal szivárog a talaj mélyebb rétegeibe.</p>                            |
| <p>Kialakítás nehézsége ●●●○○</p> <p>Kavicsos szikkasztó abban az esetben előnyös, ha a munkaterület munkagéppel és teherautóval könnyen megközelíthető és a kavicsot a közelben be lehet szerezni. Kis felületet díszkerteknél is alkalmaznak. Szikkasztó blokk felhasználásával a szikkasztó helyigénye és a végzendő földmunka egyharmada a kavicsos szikkasztónak.</p> |            | <p>Fenntartás ●●●●●</p> <p>A szikkasztók idővel eltömődhetnek, tisztításuk nem minden esetben megoldható, ezért fontos a megfelelő típus megválasztása, illetve a körültekintő kialakítás.</p> |
| <p>Előnyök</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• nagymértékű beszivárogtatás</li> <li>• a felszínen vagy a felszín alatt kerül elhelyezésre, mindenképp a beszivárgást növelve, a lefolyást csökkentve.</li> <li>• egyszerűen telepíthető</li> </ul>                                                                                                                |            |                                                                                                                                                                                                |

## 9. Zárszó

A klímaváltozás kihívást jelent mind a kisebb, mind a nagyobb települések számára.

Az Európai Unió rendelkezik ún. Klímaváltozás Adaptációs Stratégiával, amely generálta a Klíma és Energiatudatos Polgármesterek Chartájának megalakulását. A COP21, valamint az Egyesült Nemzetek (UN) Fenntartható Fejlődés céljai rávilágítanak arra, hogy a városoknak, településeknek most már lépniük kell. Az **átgondolt, szisztematikusan rendezett** és megvalósított **adaptációs lépések**, a szereplők összehangolt bevonása révén a belterületi csapadékvíz-elöntés okozta gondok enyhülhetnek, és a fenntarthatóbb, **rugalmas rendszerek** lévén hosszútávon **költséghatékonyabb** megoldások növelik a humánkonfort érzetet, valamint a települési és **tájszerkezeti értékeket is**.

Hazánkban a NATÉR kifejlesztésével, majd annak továbbfejlesztésével létrejött egy olyan alap, amely segíti a térségeket, valamint a településeket az adaptációs folyamat tervezésében. Mindezt kiegészítik a 2018-ban készülő regionális klímastratégiák, melyek megismerését minden önkormányzat számára ajánljuk.

## 10. Irodalomjegyzék

Csima G., Horányi A. (2008): Validation of the ALADIN-Climate regional climate model at the Hungarian Meteorological Service. Időjárás, pp. 112, 155–177.

DHI (2018): „Települési belterületi elöntésvizsgálat a belterületi vízgazdálkodási alkalmazkodási intézkedések megvalósításához, valamint kézikönyv kidolgozása a települések számára a települési belterületi vízrendezés klímazöldítés tervezéséhez”. II-III. Kutatási jelentés. készült a KEHOP-1.1.0-15-2016-00007 azonosítójú „NATÉR továbbfejlesztése” című kiemelt projekthez.

EEA (2016): Urban adaptation to climate change in Europe 2016: Transforming cities in a changing climate. EEA Report No 12/2016. Luxembourg: Publications Office of the European Union, pp. 135.

Karen Holmes (szerk.)(2011): Mainstreaming climate change adaptation into development planning: A guide for practitioners, UNDP-UNEP Poverty-Environment Facility pp. 80–83.  
<https://www.unenvironment.org/resources/report/mainstreaming-climate-change-adaptation-development-planning-guide-practitioners> [2018.05.21]

Károlyi Csaba (2016): Bezeréd, Petőfi út és árok károsodások vis-majör szakvéleménye

Lendér Henrik (2016): A klímaváltozás hatása a felszíni vízgazdálkodásra. Döntéstámogató tanulmány. MFGI, Budapest  
[http://nakfo.mbfisz.gov.hu//sites/default/files/files/Felszini\\_vizgazdalkodas\\_HU.pdf](http://nakfo.mbfisz.gov.hu//sites/default/files/files/Felszini_vizgazdalkodas_HU.pdf)  
[2018.05.24]

Nagy-Bardóczyné (2018): Települési klímaadaptációs tervezés az integrált csapadékvíz gazdálkodás jegyében. Tájökológiai lapok (In press)

P. Kajner, T. Czira, P. Selmeczi, A. Sütő (2017): National Adaptation Geo-information System in climate adaptation planning. Időjárás. Vol. 121, No. 4. pp. 329–477.  
<http://www.met.hu/ismeret-tar/kiadvanyok/idojaras/index.php?id=583> [2018.05.12]

Selmeczi P., Pálvölgyi T., Czira T. (2016): Az éghajlati sérülékenységvizsgálat elemzési-értékelési módszertana. In: Pálvölgyi T. – Selmeczi P. (szerk., 2016): Tudásmegosztás, alkalmazkodás és éghajlatváltozás. A Magyar Földtani és Geofizikai Intézet kutatási-fejlesztési eredményei a Nemzeti Alkalmazkodási Térinformatikai Rendszer létrehozására. Magyar Földtani és Geofizikai Intézet, Budapest, 2016. pp. 25-30.

[http://real.mtak.hu/41196/1/NATeR\\_kotet\\_MFGI\\_2016\\_BedeFA.pdf](http://real.mtak.hu/41196/1/NATeR_kotet_MFGI_2016_BedeFA.pdf) [2018.04.25.]

Szépszó G., Horányi A. (2008): Transient simulation of the REMO regional climate model and its evaluation over Hungary. Időjárás, pp. 112, 3–4, 203–231.

UNDP (2010): Designing Climate Change Adaptation Initiatives: A UNDP Toolkit for Practitioners. United Nations Development Programme Bureau for Development Policy. [https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/951013\\_Toolkit%20for%20Designing%20Climate%20Change%20Adaptation%20Initiatives.pdf](https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/951013_Toolkit%20for%20Designing%20Climate%20Change%20Adaptation%20Initiatives.pdf) [2018.05.23]

UNFCCC (2005): Compendium on Methods and Tools to Evaluate Impacts of, Vulnerability and Adaptation to Climate Change. United Nations Framework Convention on Climate Change. [http://unfccc.int/files/adaptation/methodologies\\_for/vulnerability\\_and\\_adaptation/application/pdf/consolidated\\_version\\_updated\\_021204.pdf](http://unfccc.int/files/adaptation/methodologies_for/vulnerability_and_adaptation/application/pdf/consolidated_version_updated_021204.pdf) [2018.05.14]

### **Internetes források**

[http://airterkep.nebih.gov.hu/gis\\_portal/talajvedelem/kiadv.htm](http://airterkep.nebih.gov.hu/gis_portal/talajvedelem/kiadv.htm)

<http://mapire.eu/hu/map/cadastral/>

<http://www.mbfisz.hu/>

<https://map.mbfisz.gov.hu/nater/>

### **Felhasznált képek**

Szerzők saját képei az adatlapokban: M1-es, M2-es jobb oldali, M3-as, M4-es, M6-os jobb oldali, M9.1-es jobb oldali, M9.2-es jobb oldali, M10-es, M12, M13-as bal oldali

Dr. Thyll Szilárd (szerk.), 1992: Talajvédelem és vízrendezés dombvidéken c. könyv ábrái alapján készített ábrák az adatlapokban: M8, M9.1-es bal oldali, M9.2-es bal oldali

Pureco Csapadékvíz kezelési termékkatalógus ábrái az adatlapokban: M11-es, M13-as jobb oldali

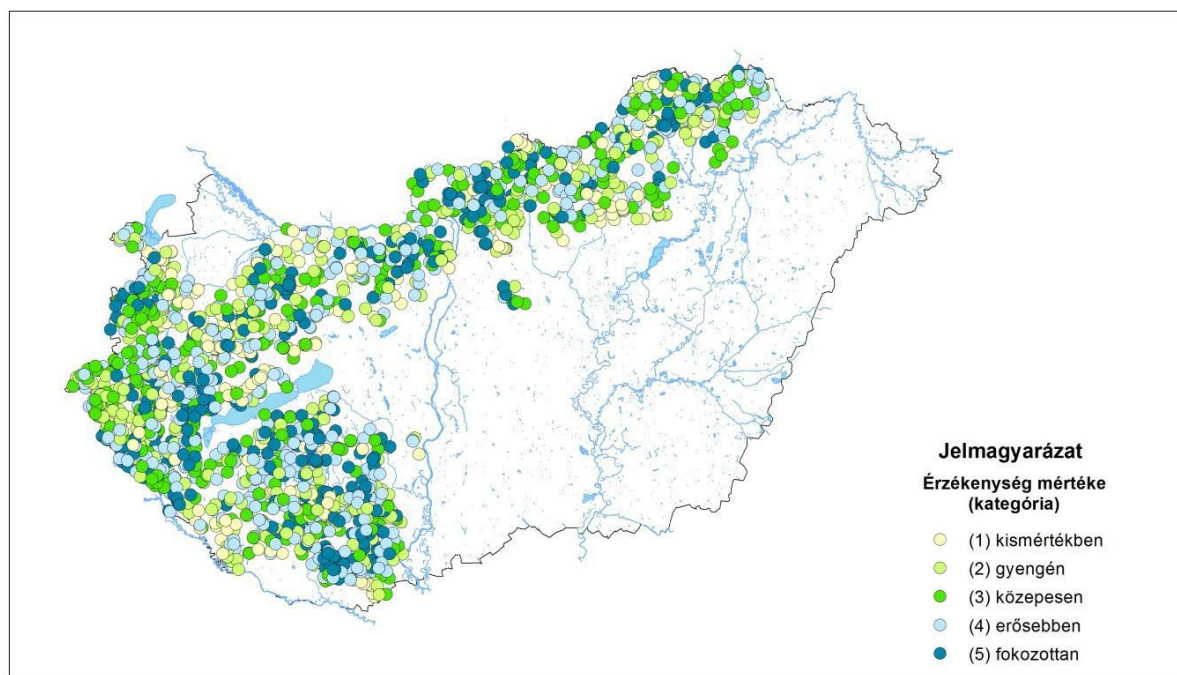
Internetről letöltött szabad felhasználású képek az adatlapokban: M2-es bal oldali, M5-ös, M6-os bal oldali, M7-es

Kiadvány fedőlapja: a szerzők saját fényképe

## 11. Mellékletek

### 1. számú melléklet: NATÉR webportálon található legfontosabb információk

Az alábbi ábrán láthatóak hazánkban azok a térségek, amelyek a villámárvizekkel szemben veszélyeztetetteknek tekinthetők.



10. ábra: A hegy- és dombvidéki vízgyűjtők villámárvizekkel szembeni veszélyeztetettsége

Forrás: Nemzeti Alkalmazkodási Térinformatikai Rendszer (<https://map.mbfisz.gov.hu/nater/>)

2. számú melléklet: Adatlap a korábbi káresemények feldolgozásához

| ADATLAP                                                                                                      |                                                                                                          |                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| csapadékvíz okozta káresemények dokumentációjához                                                            |                                                                                                          |                           |
| Időpont év, hó, nap – év , hó, nap                                                                           |                                                                                                          |                           |
| káresemény leírása                                                                                           |                                                                                                          |                           |
| káresemény helyszíne                                                                                         | birtok vagy terület<br>megjelölése,<br>helyrajzi számmal<br><br>EOV koordináta<br>(térképen jelölje be!) |                           |
| feltételezett ok                                                                                             | károsult szerint                                                                                         |                           |
|                                                                                                              | önkormányzat<br>(műszaki osztálya<br>szerint)                                                            |                           |
|                                                                                                              | szakértő szerint                                                                                         |                           |
|                                                                                                              | fotódokumentáció<br>(min.30 megapixel)                                                                   |                           |
| a káreseményt kiváltó<br>csapadékesemény                                                                     | fajtája eső, hó és<br>mennyisége                                                                         |                           |
| megelőző<br>csapadékesemény vagy<br>megelőző csapadékos<br>időjárás                                          | tartósság<br>(időtartam) vagy<br>egyéb információ                                                        |                           |
| esemény előtti<br>talajállapot                                                                               | - teljesen száraz<br>- közepesen nedves<br>- átázott felső<br>talajréteg                                 | Válassza ki a megfelelőt! |
| Egyéb                                                                                                        | rajzok                                                                                                   |                           |
| Településen vagy<br>település közelében lévő<br>privát vagy hobbi<br>meteorológiai<br>(csapadékmérő) állomás | helyszínrajz, az<br>esemény idején<br>mért<br>csapadékmennyiség                                          |                           |



## 1. BEVEZETŐ

Bezeréden 2016. június elején több közterületi károsodást is okoztak a sorozatos felhőszakadások. A lezúduló víz partfalakat omlasztott le, ill. utakat, árkokat és műtárgyakat mosott el. 2016. június 11-én a Petőfi utca alsó és felső szakaszán az útburkolatot, padkát és útárkot érték károsodások, illetve a Sár- patak mellékágának időszakos medrét telítette iszappal a hatalmas árhullám.

Jelen műszaki szakértői nyilatkozatot Bezeréd Község Önkormányzatának megbízásából készítettem el a 2016. januárban módosított 9/2011. (II. 15.) Korm. rendelet szerint előírt tartalommal. A módosított rendelet alapján jelen szakértői nyilatkozat tartalma a következő:

- a keletkezett károk tételes felsorolása, a károk kialakulásának okai,
- a károsodott épület, építmény, partfal általános jellemzése
- utakban, hidakban, komp- és révátkelőhelyekben keletkezett károk esetén a közlekedés biztonságára vonatkozó nyilatkozat
- az épület, építmény, partfal károsodás előtti állapotnak megfelelő helyreállítására vonatkozó javaslat, a helyreállítás költségeinek tételes bemutatásával (költségbecslés)

Egyben nyilatkozom arról is , hogy a műszaki szakértőként egyaránt független vagyok a kérelmet benyújtó helyi Önkormányzattól, a helyreállítás későbbi tervezőjétől és a kivitelezőjétől .

A 9/2011. rendelet a vis-maior események helyreállítási munkálataival kapcsolatban előzetes tervi anyagot (tanulmányterv, vázlattevé, engedélyezési terv, beruházási program stb.) nem követel meg, ezért ilyen anyagot nem készítettem. A beavatkozási javaslat a helyszíni szemle és a terepi előzetes mérések alapján meghatározott műszaki beavatkozásokra és becsült mennyiségekre vonatkozik. A tényleges munkákra kiviteli terveket, hidraulikai ellenőrző számításokat és részletes geodéziai felméréseket kell készíteni.

A következő pontok alatt ismertetésre kerülő szakértői nyilatkozatom kizárólag a károsodott létesítmények és környezetük eredeti állapot szerinti műszaki helyreállítását , a károsodott műtárgyak eredeti állapot szerinti visszaépítését tartalmazza.

A beavatkozások becsült bekerülési költségét a 9/2011. (II.15.) Korm. rendelet alapján határoztam meg, felhasználva a térségben végzett hasonló helyreállításoknál szerzett építési tapasztalatokat, fajlagos költségeket.

A veszély- elhárítási beavatkozások kizárólag közterületen (közút, árok) történnek. A munkákat kizárólag mélyépítési és vízépitési képesítésű szakemberek végezhetik . A helyreállítási beavatkozásoknál szükséges a tervezői művezetés és a közmű- üzemeltetői szakfelügyelet is.

Fejlesztéseket a javasolt veszély- elhárítási és helyreállítási jellegű beavatkozások nem tartalmaznak, csakis kizárólag az élet-és vagyonbiztonságot garantáló-, szabvány szerinti -, az eredeti állapot visszaállítását lehetővé tevő beavatkozások szerepelnek a szakvéleményben és a költségbecslésben-, különös tekintettel a forgalmi -, állékonysági és hidraulikai követelményekre. A bekövetkezett károsodások nem elmaradt felújításból, karbantartásból erednek, hanem természeti katasztrófa miatt következtek be.

## 2. A KELETKEZETT KÁROK ÉS A HELYSZÍN

A keletkezett károsodások oka a 2016. június 11-én történt nagy intenzitású esőzés volt, melynek hatására a környező dombvidéki nagy méretű vízgyűjtő területéről a hordalékban gazdag víz gyorsan lezúdult a falu belterületén lévő vízelvezetőkre, utakra. A nagy tömegű hordalékos csapadékvíz a vízelvezetőkből, útvárakból kilépett, azokat feliszapolta, az utakat és azok padkáit feláztatta elmosta, a burkolatokat, műtárgyakat, feliszapolta vagy részben elsodorta. A károsodás tehát természeti katasztrófa eredménye, az rövid időn belül több helyszínen is jelentkezett, emiatt a pályázati kiírás értelmében az önrész mértéke 10%.

### A károsodások tételes felsorolása, ismertetése helyszínenként:

Alsó szakaszon : Petőfi u. 5-17 előtti 150 m-en (ld. 1., 2., 3. fotó)

- a 17. melletti árok kimosódott, az áteresz iszappal telítődött
- a víz elöntötte az alsó útszakaszt, feliszapolta az útvárakat, padkákat
- az útburkolat a 14-17. sz. között 5 m-es sávban megsemmisült

Felső szakaszon: Petőfi u. 37-51. előtti 120 m-en (ld. 4., 5., 6. fotók)

- a domboldalról lezúduló víz elmosta a közúti burkolatot a 47. sz. közelében
- a sáros zuhatag feliszapolta az utat, tönkretette a padkát
- a völgytalpon lévő meder iszappal telítődött

## 3. A KÁROSODOTT ÉPÍTMÉNYEK JELLEMZÉSE

### A károsodott építmények általános jellemzői:

- építés éve: a közút 2015-ben épült, a vízelvezető árkok a XIX. században-, ill a völgytalpi időszakos vízfolyás egy természetes meder
- karbantartás gyakorisága: A közút új, azt nem kellett karban tartani, az árkok karbantartását az Önkormányzat rendszeresen elvégezte, minden esztendőben
- építés technológiája: Az út M-50 útalapra épített itatott makadám burkolattal készült, két oldalt 50-50 cm padkával. Az árkok trapéz szelvényű földárkok, füves felülettel



Közlekedés -biztonsági szempontból a lezúduló víz két szakaszon elmosta az útburkolatot, a padkák kimosódtak és feliszapolódtak, az útpályát sár árasztotta el. A közlekedés balesetveszélyes a közúton. Ez a felső lakóterület egyetlen megközelítő útja, védelme, helyreállítása ezért kiemelten fontos.

#### 4. A LÉTESÍTMÉNYEK KÁROSODÁS ELŐTTI ÁLLAPOTÁNAK MEGFELELŐ HELYREÁLLÍTÁSI JAVASLAT ISMERTETÉSE

A közút, padkák, vízvezető árok, átvezetők és a völgytalpi feliszapolódott időszakos meder helyreállítására részletes geodéziai felméréseken és hidraulikai ellenőrző számításokon alapuló kiviteli tervet kell készíteni. A tervnek ki kell térnie az alábbiakra:

- részletes geodéziai felmérések, Földhivatali átvezetések
- a közművezetékek helyének feltűntetése, közmű- egyeztetések ( víz, szennyvíz, csapadék, telefon, elektromos , gáz)
- útburkolat helyreállítási technológiai tervek kidolgozása (hossz- kereszt lejtés, rétegtrend, technológia), az út víztelenítésének megoldása
- árok- helyreállítások részletes tervei a műtárgyakkal (átvezetők), hidraulikai ellenőrző számításokkal
- völgytalpi időszakos meder tisztító kotrásának terve ( jó karba helyezés)
- a beavatkozások rajzi ábrázolása (alaprajz, metszetek, minta- szelvények, hossz- szelvények)
- műszaki leírás, balesetvédelmi és minőségbiztosítási fejezettel
- árazatlan költségvetési kiírás készítése a teljes helyreállításra

##### **4.1. Út- helyreállítás**

A kimosódott közút két szakaszát 10-10 m-en el kell bontani. Az útpadkák lemosott részeit vissza kell tölteni, tömörítve.

A feliszapolódott útpadkákat le kell takarítani, az árok kotrásával egy ütemben. Az útfelületen lerakódott iszapot is el kell távolítani óvatosan, hogy az itatott makadám burkolat meg ne sérüljön.

Az útburkolatot a víz sodrásának ellenálló 2 rtg. AC-11 aszfaltbetonnal kell visszaépíteni, gázló- szerűen, mert hasonló csapadékok esetén a károk meg fognak ismétlődni. A padkákat zúzottkő anyaggal kell helyreállítani az eredeti 50 cm szélességgel.

Mindazonáltal jelen szakvélemény keretein túlmutat a vízgyűjtőn történő szakszerű beavatkozások végrehajtása (övérek megfelelő vízbevezetésekkel, iszapfogó műtárgyak építése, helyes mezőgazdasági művelési irány bevezetése stb.)

## 4.2. Árok-, műtárgy és meder helyreállítások

A feliszapolódott útarkokat munkagéppel kell kitisztítani az eredeti mederszelvénnel, füvesített felülettel. Az átereszeket is ki kell tisztítani, de azok csak kézi erővel pucolhatók ki.

A völgytalpon lévő feliszapolódott időszakos vízfolyást megtervezett meder- szelvénnel profilos kanállal kell kikotorni-, u.n. jó karba helyezés (kotrás) keretében egészen a Kossuth u. alatti Sár- pataki torkolattól a Petőfi u. 49. ingatlanig (kb. 660 m) . A sérült áteresz alvízi homlokfalat a 41. sz. ingatlan előtt újjá kell építeni. A 17-14. sz. melletti árkokban az út alatti áteresz alvízi és felvízi végében 5-5 m hosszabb kőszórást kell készíteni.

## 5. A HELYREÁLLÍTÁS TÉTELES KÖLTSÉGEINEK BEMUTATÁSA

A 9/2011. korm. rendeletben előírt tételes költség- bemutatás részletes kiviteli tervek hiányában nem lehet más , mint egy előzetes költségbecslés a rendelkezésre álló előzetes mérési adatok (ld. 1. rajz) , anyagminőségek alapján-, az előző pontban javasolt helyreállítási beavatkozásokra.

A költségbecslés 2016. november 30-ig érvényes, az a térségben elvégzett hasonló beavatkozásokból visszszámolt és prognosztizált fajlagos egységárai alapján készült .

A károsodás előtti biztonsághoz szükséges munkák szerepelnek a költségbecslésben, mely új létesítményt és műszaki fejlesztést egyáltalán nem tartalmaz. A költségek Ft-ban értendők.

### I./ ELŐKÉSZÍTÉSI, TERVEZÉSI ÉS BONYOLÍTÁSI MUNKÁK

|                                                                                                                          |         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| a./ Műszaki szakértői nyilatkozat készítése jogdíjjal                                                                    | 340.000 |
| b./ Árok- és út kiviteli terveinek elkészítése felmérésekkel, rajzi kidolgozással, költségvetéssel, közműegyeztetésekkel | 680.000 |
| c./ Műszaki ellenőri (bonyolítói) díj                                                                                    | 350.000 |

---

|                                   |           |
|-----------------------------------|-----------|
| I./ Előkészítés összesen (nettó): | 1.370.000 |
|-----------------------------------|-----------|

### II./ HELYREÁLLÍTÁSOK KIVITELI MUNKÁI:

|                                                                                                         |                                              |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-----------|
| - Iszap eltakarítása a vízelvezető árkokból és az utak felületéről, átereszekből                        | 550 m <sup>3</sup> x 4 eFt/m <sup>3</sup>    | 2.200.000 |
| - Sérült útburkolat 2x5 cm AC-11 aszfalt helyre-<br>állítás a zúzottkő útalapon, gázló- profilal        | 80 m <sup>2</sup> x 14 eFt/m <sup>2</sup>    | 1.120.000 |
| - Völgytalpi meder profilozó kotrás (jó karba helyezés)<br>gépi erővel, az iszap mederéli deponálásával | 1550 m <sup>3</sup> x 1,8 eFt/m <sup>3</sup> | 2.790.000 |
| - Kotort iszap eltergetése kijelölt területen                                                           | 550 m <sup>3</sup> x 0,4 eFt/m <sup>3</sup>  | 220.000   |

|                                                 |                                             |            |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------|------------|
| - Beton áteresztő-hídfe visszaépítése           | 3 m x 20 eFt/m                              | 60.000     |
| - Kőszórás készítése az átereszeknél            | 20 m <sup>3</sup> x 9 eFt/m <sup>3</sup>    | 180.000    |
| - Padka helyreállítása zúzalékkal, behengerelve | 540 m <sup>2</sup> x 1,6 eFt/m <sup>2</sup> | 864.000    |
| II./ Helyreállítás összesen (nettó)             |                                             | 7.434.000  |
| I+II./ ÖSSZESEN ( nettó)                        |                                             | 8.804.000  |
| ÁFA 27%                                         |                                             | 2.377.080  |
| I+II./ MINDÖSSZESEN ( bruttó)                   |                                             | 11.181.080 |

Alulírott műszaki szakértő, kijelentem és aláírásommal igazolom, hogy a Magyar Mérnöki Kamara tagja vagyok, SZAKIRÁNYÚ igazságügyi szakértői jogosultsággal rendelkezem.

Műszaki szakértőként a megrendelő Önkormányzattól -, valamint a helyreállítás későbbi Kivitelezőjétől és leendő Tervezőjétől **egyaránt független vagyok** [Rendelet 4. § (4) bekezdés] , emiatt a műszaki szakértői véleményben szereplő műszaki megoldások továbbtervezése szerzői jogdíj köteles, melyet a költségbecslésbe beépítettem.

A károsodási helyszínek jelenleg **balesetveszélyesek**, a vízelvezető létesítmények, utak eredeti funkciójukat **nem tudják ellátni**. Az úton a közlekedés **balesetveszélyes**. A lakóterületnek ez az egyetlen feltárási útja, helyreállítása emiatt igen fontos a falu életében. Élet- és vagyonvédelmi okok miatt a károsodott létesítmények (útburkolat, padkák, árkok, földmedrek, átereszek) eredeti állapotban állítandók helyre .Felelősség kizárólag a méretezett és szakszerűen elvégzett tervszerű helyreállítási munkákért vállalható.

A tervezett beavatkozások nem tartalmaznak új beruházást, fejlesztést, felújítást, pótlást.



Dr. Károly Csaba  
okl.építőmérnök , igazságügyi szakértő  
nyilvántartási szám: 1655

Budapest, 2016. június



1.kép: A Petőfi u. alsó szakaszán a Kossuth u-ig iszap borította az utat és az árkokat mindkét oldalon, kb. 150 m hosszban.



2.kép: A kép bal oldalán látható áteresz a 14-17. sz. között eltömődött, a víz a csatlakozó medret kimosta, a sáros víz pedig ellepte a közutat. Az útpadkák teljesen eltűntek.- alsó szakasz



3.kép: A vízátfolyás helyén a közúti burkolat teljesen megsemmisült, csak az út kő alapja maradt meg. (14. sz. előtt)  
- alsó szakasz



Bezeréd, Petőfi u. út és árok károsodások vis-maior szakvéleménye (EBR 322 920)



4.kép: Hasonló burkolat lemosás történt a felső szakaszon egy másik víz-átfolyásnál, a 47. sz. környékén. Az átfolyó víz a kopóréteget elmosta, a padkát és a burkolatot iszappal borította be.



5.kép: A 41. sz. előtti átereszt teljesen feltelt, az alvízi hídfő széttört, megsemmisült. Az átcsapó víz a padkát is elmosta.



6.kép: A völgytalpon lévő időszakos meder teljesen eltűnt, az iszap eltelítette. Már sejteni sem lehet, hogy hol haladt az egykori földmeder.



Bezeréd, Petőfi u. út és árok károsodások vis-major szakvéleménye (EBR 322 920)



(Bezeréd, Petőfi u. 142. hrsz. út és árok károsodásokról: ebr: 322 920)





