

VÍZMEGTARTÓ INTÉZKEDÉSEK LEHETŐSÉGEINEK AZONOSÍTÁSA AZ OPTAIN PROJEKT MAGYARORSZÁGI MINTATERÜLETEIN

Molnár Péter¹, Somogyi Edina¹, Farkas-Iványi Kinga², Kassai Piroska²,
Horel Ágota², Braun Péter², Szabó Brigitta²

¹ Országos Vízügyi Főigazgatóság

² ELKH Agrártudományi Kutatóközpont Talajtani Intézet

KIVONAT

2020 szeptemberében vette kezdetét az 5 évig tartó OPTAIN elnevezésű EU által finanszírozott H2020 kutatási és innovációs projekt. A projekt célja a természetes kisléptékű víz visszatartó intézkedések előnyeinek/hátrányainak, elhelyezési lehetőségeinek mintaterületeken való értékelése, figyelembe véve a szakpolitikai és társadalmi-gazdasági környezetet, illetve a változó klimatikus viszonyokat. Magyarország 4 mintaterülettel vesz részt a projektben: a Kebele-patak vízgyűjtő magyarországi területének vizsgálata az Országos Vízügyi Főigazgatóság, a Csorsza, Felső-Válicka és Tetves vízgyűjtők az ATK TAKI feladatát képezi. A projekt eddigi, már bemutatható eredményeként ismertettjük a mintaterületeken tevékenykedő helyi szereplők, érdekelték kérdőíves és személyes találkozókon, workshop-okon felmért tapasztalatait felhasználva azonosított helyi problémákat, illetve ezekre potenciálisan megoldást jelentő víz- és tápanyag-visszatartó mezőgazdasági, vízügyi és erdészeti intézkedéseket.

KULCSSZAVAK: OPTAIN, természetes kisléptékű víz visszatartó intézkedések, klímaváltozás, víz visszatartás, tápanyag-visszatartás, helyi érdekelték

1. AZ OPTAIN PROJEKT RÖVID BEMUTATÁSA

1.1. Általános projekt ismertetés

Az OPTAIN projekt az angol *OPTimal strategies to retAIN and re-use water and nutrients in small agricultural catchments across different soil-climatic regions in Europe* rövidítése (<http://www.optain.eu>). Magyarra fordítva: Optimális megoldások kidolgozása a tápanyagok megőrzésére és víz visszatartásra mezőgazdasági kisvízgyűjtőkön, Európa különböző talaj-klimatológiai régióiban, mely jól összefoglalja a projekt célját.

A 2020-ban 7 millió eurós költségvetéssel, 15 ország 21 partner intézményének részvételével indult, 5 éves OPTAIN kutatási és fejlesztési projektet az Európai Unió támogatja a Horizon 2020 (H2020) kiírás keretében. Fő célja a természetes, kisléptékű víz visszatartó intézkedések (angolul NSWRM – Natural/Small Water Retention Measures) előnyeinek azonosítása és az intézkedések elterjesztése. Teszi ezt a kijelölt mintaterületeken azonosított helyi szereplőkkel szoros együttműködésben, a szélsőséges eseményekhez (árvizek, aszályok) való jobb alkalmazkodás javítása, illetve a mezőgazdasági vízfelhasználás és a vízzel szembeni egyéb emberi és környezeti igények közötti konfliktusok csökkentése érdekében.

A projekt eredményei jelenlegi ismereteink, innovatív tudományos modellezési és optimalizálási módszerek felhasználásával, valamint a helyi szakértők és érdekelt felek közreműködésével kerülnek kidolgozásra, 14 európai mintaterület vizsgálatának bevonásával.

1.2. A munkacsomagok feladatai

Az OPTAIN célja, hogy bővítse az ismereteket a természetes, kisléptékű víz visszatartó intézkedésekről, az elhelyezésük és kombinációjuk optimalizálására fókuszálva. A projekt felépítését egyes munkacsomagjain keresztül mutatjuk be. A 8. munkacsomag, azaz a *projektmenedzsment* koordinálja és irányítja az alábbi feladatokat az 1. ábrának megfelelően.

Az 1. munkacsomag (WP1) célja a mintaterületek vizsgálata, az érdekeltek bevonása. A projekt keretében 14 mezőgazdasági kisvízgyűjtő vizsgálata valósul meg Európa kontinentális, pannon és boreális biogeográfiai régióiban. A WP1 koordinálja az ún. sokszereplős referenciacsoportok (*Multi Actor Reference Group, MARG*) mintaterületenkénti felépítését, azaz a mintaterület szempontjából releváns érdekeltek bevonását.

A 2. munkacsomag (WP2) felelős az intézkedések és indikátorok meghatározásáért. Azonosításra és dokumentálásra kerülnek a mintaterületeken alkalmazható természetes, kisléptékű vízvisszatartó intézkedések, együttműködve az érdekelt felekkel. Az intézkedések környezeti, gazdasági-társadalmi és kulturális hatásai szempontjából is értékelésre kerülnek, hatékonyságukat jellemző indikátorok kerülnek kidolgozásra. Az intézkedések modellekben történő vizsgálatához és forgatókönyv-elemzésekhez útmutatók készülnek.

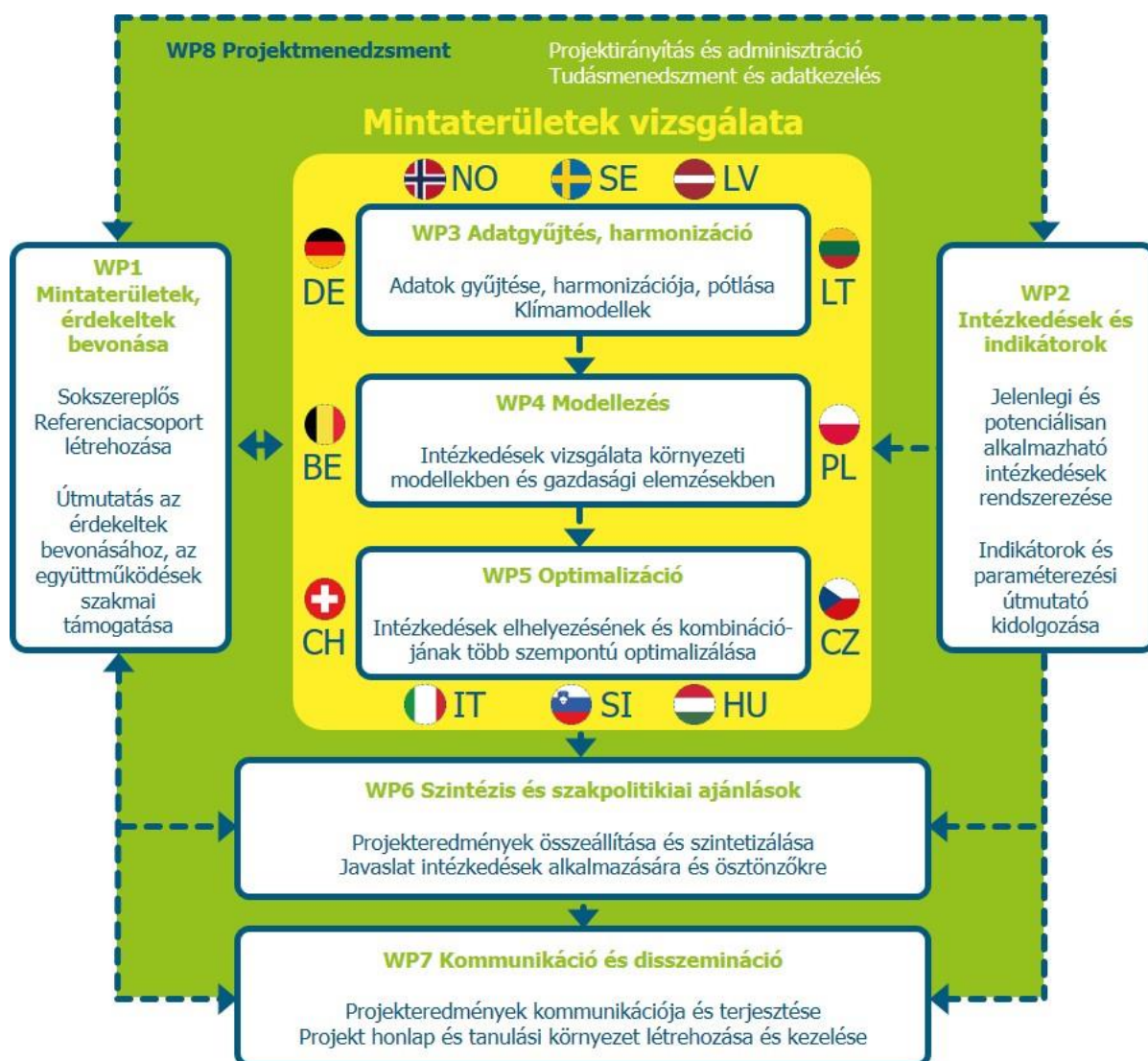
A 3. munkacsomag (WP3) feladata a modellezés adatainak összeállítása, a hiányzó adatok pótlása. Az Agrártudományi Kutatóközpont vezetésével a mintaterületek környezeti, gazdasági-társadalmi modellezéséhez szükséges bementi adatainak katalogizálása, illetve harmonizációja valósul meg. Kiemelt feladata továbbá a hiányzó adatok pótlása, valamint a klímamodellek alkalmazásával jövőbeli klíma adatok előállítás az intézkedések későbbiekben várható hatékonyságának elemzéséhez.

A 4. munkacsomag (WP4) integrált módon értékeli az intézkedéseket. A jelenlegi és jövőben várható éghajlati körülmények között kerül értékelésre a természetes, kisléptékű vízvisszatartó intézkedések hatékonysága, figyelembe véve az érdekelt felek által azonosított környezeti, gazdasági és társadalmi problémákat, környezeti modelleket és társadalmi-gazdasági elemzéseket mezőgazdasági tábla/parcella és vízgyűjtő szinten.

Az intézkedések elhelyezésének optimalizálása az 5. munkacsomagban (WP5) valósul meg. A WP4-ben alkalmazott modellek eredményeire építve meghatározásra kerülnek az intézkedések megfelelő kombinációi és elhelyezésük a mintaterületeken. Bemutatásra kerülnek az adott intézkedés kombinációk alkalmazásának, illetve azok elmaradásának valószínűsíthető következményei.

A 6. munkacsomag (WP6) keretében szintézis történik, és szakpolitikai ajánlások kerülnek megfogalmazásra. Ez a munkacsomag rendszerezi és összegzi a többi eredményét egy közös munkakörnyezetben, majd szintetizálja azokat. Útmutató készül a természetes, kisléptékű vízvisszatartó intézkedések alkalmazására, figyelembe véve az agrár- és vízpolitikai célokat és ajánlásokat.

Végül a 7. munkacsomag (WP7) feladta az ismeretterjesztés, kommunikáció, és egy tanulási környezet létrehozása. A munkacsomag célja a projektben keletkező ismeretek hatékony kommunikációja, azok terjesztése különböző médiafelületeken. Online „Tanulási Környezet” készül az intézkedésekkel kapcsolatos legújabb ismeretek megosztása céljából.



1. ábra. Az OPTAIN projekt felépítése, munkacsomagjai.

2. A MAGYAR RÉSZTVEVŐK BEMUTATÁSA, FELADATAIK A PROJEKTBEN

2.1. ATK TAKI

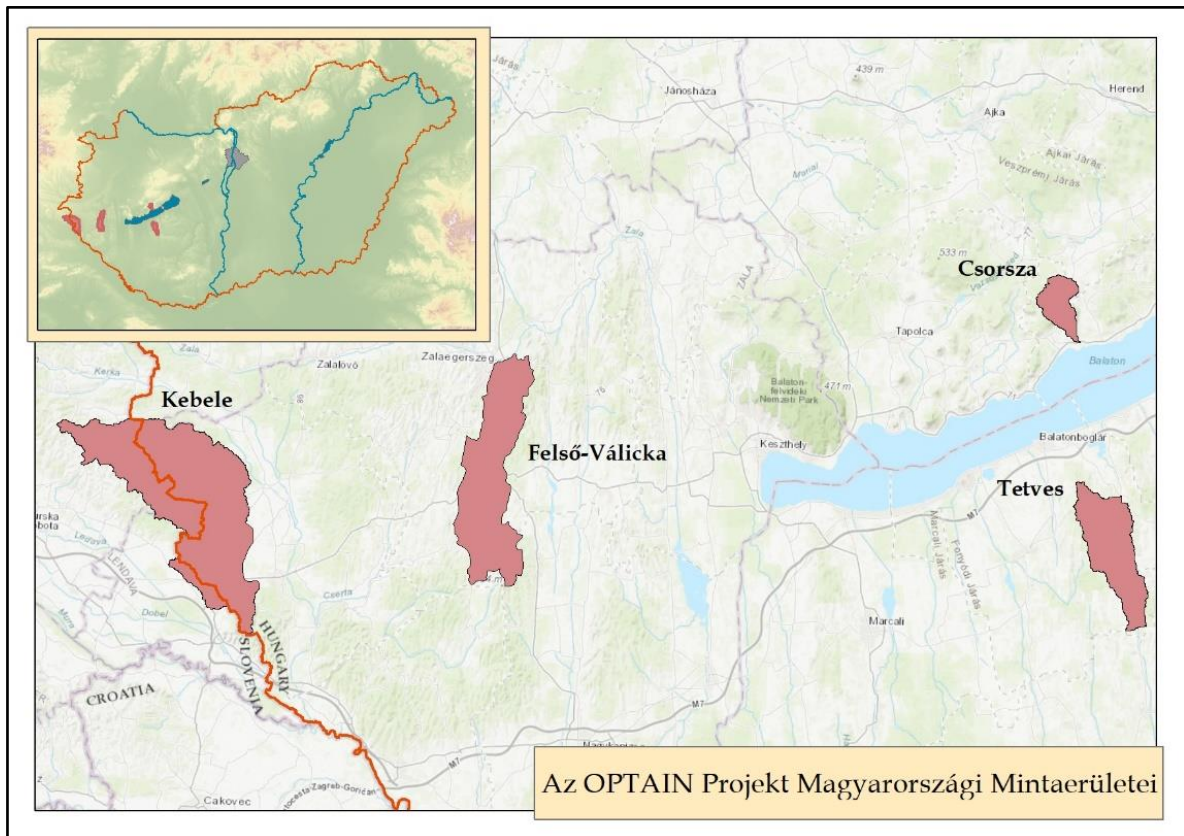
Az Agrártudományi Kutatóközpont Talajtani Intézete (ATK TAKI) több mint 70 éve végez talajtani felfedező- és alkalmazott kutatásokat a környezet- és földtudományok, valamint az általánosabb értelemben vett agrár szakterületek (vidékfejlesztés, területi tervezés, mezőgazdasági vízgazdálkodás), illetve a környezet- és természetvédelem területén. Kiemelt figyelmet fordít:

- az emberi életminőség javítását szolgáló, ésszerű talajhasználat megteremtésével kapcsolatos igényekre,
- a talaj „minőség” védelmére és sokoldalú funkcióképességének fenntartására,
- továbbá a talaj-környezet interakciók értékelésére, modellezésére és térképezésére (www.elkh-taki.hu/hu).

Az ATK TAKI részt vesz az OPTAIN mindegyik munkacsoportjának munkájában (Ld. 1.2. fejezet), továbbá vezeti a 3-as munkacsoportot, ami a szelvény- és vízgyűjtő szintű hidrológiai modellezéshez szükséges input adatok harmonizálását és az esetlegesen hiányzó adatok pótlását végzi, valamint klímamodell-szimulációkkal előállítja a 2100-ig projektált meteorológiai adatokat háromféle klímaforgatókönyv alapján. Az adatok harmonizálását, meta adat leírását, hiányzó adatok pótlását nyílt hozzáférésű szoftver környezetben alkalmazható megoldásokkal

végezzük. Hiányzó adatok pótlása esetén a talaj hidrológiai tulajdonságaira, a talaj felvehető foszfortartalmára és a vetésszerkezet közvetett megadására helyezük a hangsúlyt.

Az intézet három mintaterület felelőse, amik a Csorsza-, Tetves- és Felső-Válicka-patak vízgyűjtőjén helyezkednek el (2. ábra). A mintaterületeken kapcsolatot építünk a helyi érdekelttel személyes találkozók és workshopok keretében. Az érdekelt bevonásával végееzzük a mintaterületen releváns víz- és tápanyag visszatartó intézkedések kiválasztását, amik hatékonyságát környezeti és gazdasági-társadalmi modellekben vizsgáljuk. A legfontosabb intézkedésekről dokumentációt készítünk, amiben leírjuk a megoldások előnyeit, hátrányait, megvalósítási és fenntartási költségeit.



2. ábra. Az OPTAIN projekt hazai mintaterületei.

A projekt eredményeket és a kutatás megvalósítással kapcsolatos, érdekelt feleket érintő híreket magyar nyelven is elérhetővé tesszük a www.optain.hu weboldalon, amit az OVF-fel együttműködve hoztunk létre.

2.2. OVF

Az Országos Vízügyi Főigazgatóság (OVF) az ATK TAKI szakmai partnereként szerepel a projektben, gyakorlatilag az egyetlen szervezetként, mely nem kutatóintézet. Ennek ellenére vízügyi szakértelme és kapcsolatrendszere miatt hasznos tagja a projektnek, jól kiegészítve egymást a TAKI-val.

Az OVF működése az ország egész területére kiterjed, így mindegyik magyar mintaterület szempontjából érintett, a működése alá tartozó területi vízügyi igazgatóságok révén helyi (elsősorban vízügyi) ismeretekkel is el tudja látni a projektet. Az OPTAIN projekt megvalósításába a Nyugat-dunántúli-, a Dél-dunántúli és a Közép-dunántúli Vízügyi Igazgatóságok kerültek bevonásra.

Az OVF feladata a projektben elsősorban a 3.4 fejezetben bemutatásra kerülő Kebele-patak vízgyűjtő mintaterület feltérképezése, az ottani érdekelt felek bevonása, illetve a velük való kapcsolattartás biztosítása a projekt során. Évente legalább egy workshop szervezése is az OVF feladatát képezi, melynek során azonosításra kerülnek a mintaterületet érintő problémák, illetve releváns intézkedések, kidolgozásra kerülnek továbbá az intézkedések értékelését szolgáló indikátorok. A modellezéshez elengedhetetlen az adatgyűjtés, melyben a modellezésért felelős TAKI szóbeli megegyezés szerint nagy segítséget nyújt az OVF részére. További feladat a szakpolitikai felmérés és részvétel az ajánlások megfogalmazásában, végül a projekt eredményeinek kommunikációjában. A magyar mintaterületeket érintő általános projekt feladatokat az OVF és a TAKI közösen, jó együttműködésben végzi.

3. A MAGYAR MINTATERÜLETEK BEMUTATÁSA

3.1. Csorsza

A Veszprém megyei Csorsza-patak (Cserkúti-patak) vízgyűjtő területe a Balaton-felvidék és kis-medencei kistájon helyezkedik el. Tengerszint feletti magassága 118 és 387 m között van. Éghajlata mérsékelten hűvös és mérsékelten száraz, évi középhőmérséklete 9,5-9,7 °C, a vegetációs időszakban pedig 15,8-16 °C, az évi csapadékösszeg 650-680 mm, vegetációs időszakban 340-360 mm. A patak közvetlenül a Balatonba torkollik Zánkánál, a vízgyűjtő területe 21 km². A mintaterület 29 %-a erdő, 29 %-a ültetvény (jellemzően szőlő), 17 %-a cserjés, 13 %-a szántó, 6 %-a legelő és 5 %-a település (3. ábra). A vízgyűjtő mind mezőgazdasági, főként borászati, mind turisztikai szempontból is kiemelt jelentőségű.

A mintaterület 64%-án többnyire vályog fizikai féleségű barnaföldek és agyagbemosódásos barna erdőtalajok a jellemzők, 17%-án rendzina talajok és kisebb foltokban földes kopárok találhatóak (Dövényi, 2010; <https://dosoremi.hu/>).

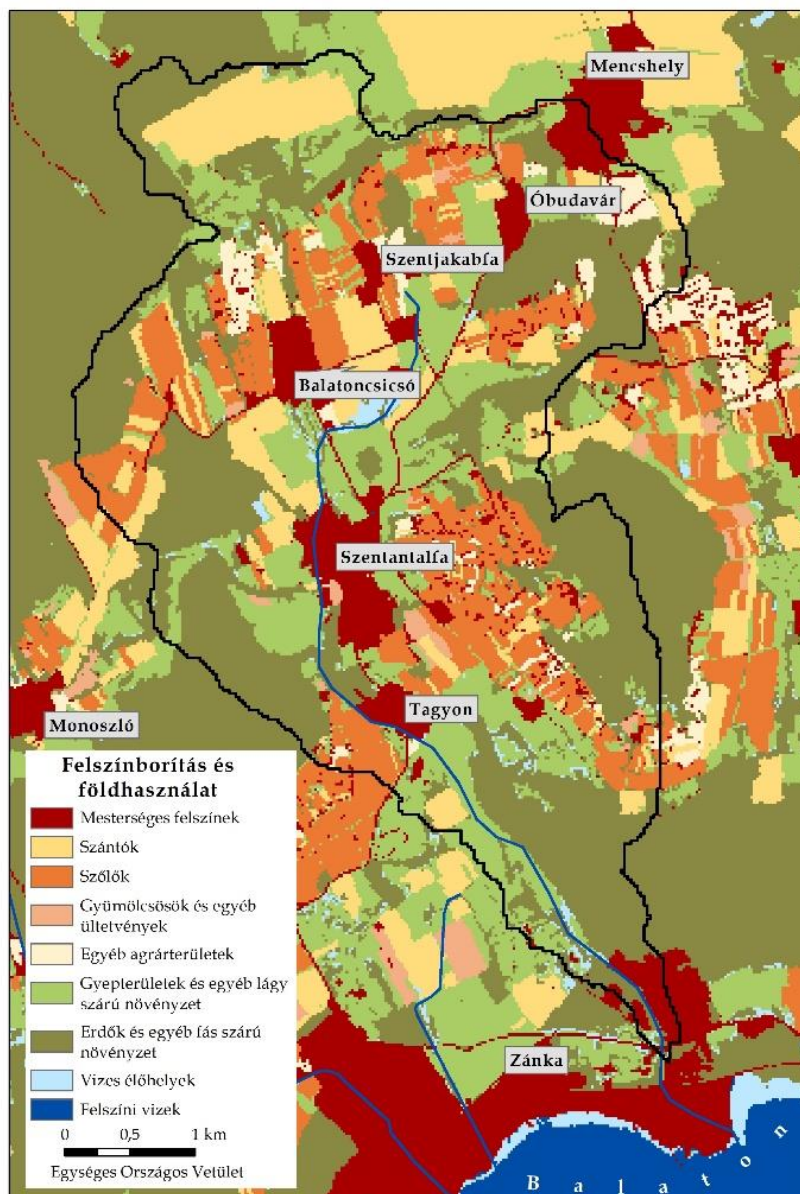
A lejtőszög a terület 58%-án 5%-nál kisebb, 35%-án 5-12%-os, 5%-án 12-17%-os, 2%-án pedig 17%-nál nagyobb. A mintaterületen négy talajszelvényben végzünk talajnedvesség és hőmérséklet monitoringot, 5-15 %-os lejtésű erdő, szőlő és gyepterületen, valamint 0-5 %-os lejtésű szántón. A négy monitoring pontban meghatároztuk a feltalaj alap fizikai és kémiai tulajdonságait, valamint megmértük a vízvisszatartó képességét.

3.2. Felső-Válicka

A Felső-Válicka-patak vízgyűjtője a Közép-Zalai-dombság és az Egerszeg–Letenyei-dombság kistájon helyezkedik el, 110 és 302 m közötti a tengerszint feletti magassága. Mérsékelten hűvös-mérsékelten nedves az éghajlata, az évi középhőmérséklete 9,4-9,8 °C, az évi csapadékösszege 700 mm. A Felső-Válicka-patak a Zala jobb parti vízgyűjtőjéhez tartozik, mérete 131 km². A mintaterület 27%-án erdő, 35%-án szántó, 11%-án gyepterület, 3%-án vizes élőhelyek és 11%-án település helyezkedik el (4. ábra). A kisvízgyűjtőn folytatott víz- és tápanyag-gazdálkodás befolyásolja a Zala vízhozamát és vízminőségét, ezáltal hatással van a Balaton vízkészletére és vízminőségére is.

A mintaterület 53%-án agyagbemosódásos barna erdőtalajok, 31%-án barnaföldek, 11%-án réti talajok a jellemzők (Dövényi, 2010; <https://dosoremi.hu/>).

A lejtőszög a terület 63%-án 5%-nál kisebb, 30%-án 5-12%-os, 5%-án 12-17%-os, 1%-án pedig 17%-nál nagyobb, a völgyközi hátság szabdaltak és erősen erodáltak, főként a mintaterület déli részén.



3. ábra. A Csorsza mintaterület felületborítása és földhasználat.

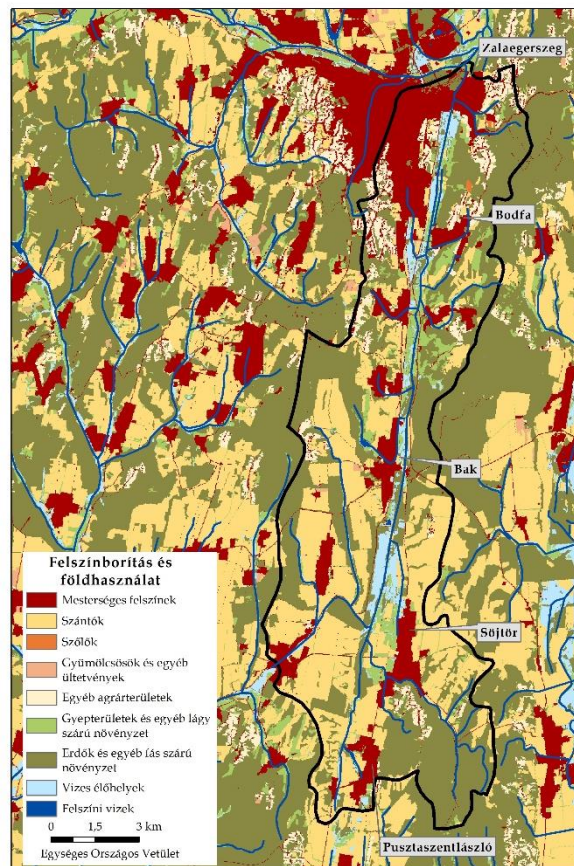
3.3. Tetves

A Tetves-patak vízgyűjtője a Külső-Somogy kistájon helyezkedik el, a Balaton déli részvízgyűjtőjéhez tartozik, közvetlenül a Balatonba torkollik. A vízgyűjtőn a tengerszint feletti magasság 125-301 m közötti. Éghajlata mérsékelt meleg, mérsékelt száraz, 10,2°C-os évi középhőmérséklettel, 650-700 mm évi csapadékosszeggel. A vízgyűjtő projektben vizsgált – Visztól déli rész – mérete 68 km². A terület 49 %-a erdő, 39%-a szántó, 1%-a gyümölcsös, 1%-a szőlő, 1%-a gyepek és 2%-a település (5. ábra).

A mintaterület 43%-án barnaföldek, 23%-án agyagbemosódásos barna erdőtalajok, 16%-án humuszkarbonát talajok, 7%-án réti talajok, egyaránt 2%-án humuszos homok-, lejtőhordalék, földes kopár és lápos réti talajok találhatóak (Dövényi, 2010; <https://dosoremi.hu/>).

A lejtőszög a terület 58%-án 5° alatti, 35%-án 5-12°, 5%-án 12-17°, 1%-án 17° fölötti. A mintaterületek lejtőin, völgyvállain löszös-murvás, homokos lejtőüledék jellemző, amelyek több helyen már a felszínen láthatók a nagymértékű erózió következtében. A területen jelentős a domboldali lejtőkön felszíni réteg- és vonalas erózió is, egyre gyakoribb a vízmosások

kialakulása. Ha a felszínközeli laza talajképző kőzet a felszínre kerül, akkor lineáris erózió következik be a növényvel nem fedett területeken (Jakab, 2008).

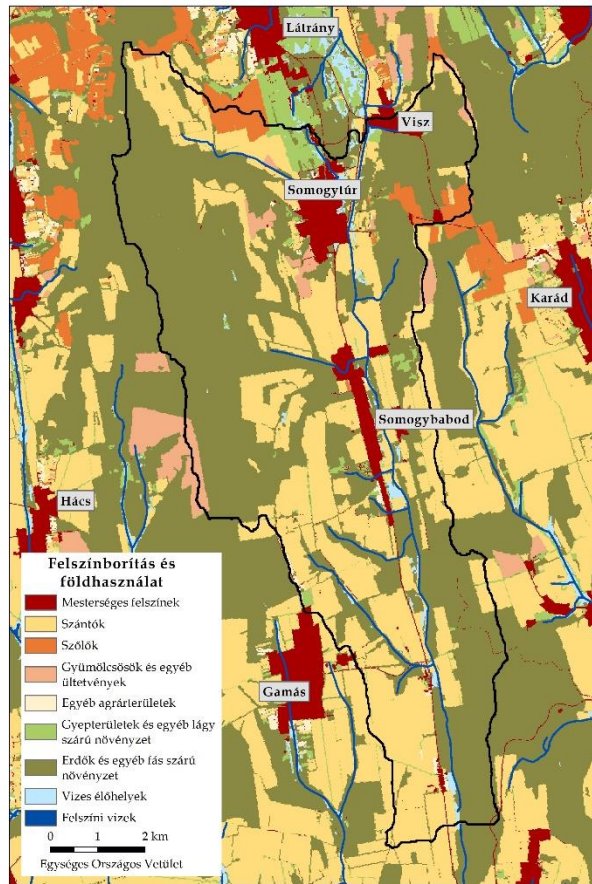


4. ábra. A Felső-Válicka mintaterület felszínborítása és földhasználata.

3.4. Kebele

A Kebele-patak vízgyűjtője, határvízi jellegénél fogva, részben Szlovéniában, részben Magyarországon helyezkedik el. A mintaterület hazai része (6. ábra) az ország dél-nyugati szegletében Vas és Zala megye területét érintve, 209 km² területen helyezkedik el, a Nyugat-dunántúli Vízügyi Igazgatóság működési területén, a Dráva részvízgyűjtő, illetve a Mura alegység részeként. Területhasználat szempontjából mintegy 60%-ban mezőgazdasági hasznosítású, jellemzően búza, árpa, kukorica termesztéssel és legelő-gazdálkodással (Forró-Rózsa, Molnár, 2021).

A Kebele mintaterület a Kerka-vidék (Hetés) kistájon helyezkedik el. A kistájon az átlagos relatív relief 26 m/km², a Nyugat-Zalai-dombvidék legkevésbé tagolt eróziós dombosági kistája. Mérsékelt hűvös-mérsékelt nedves éghajlatú, de már közelíti a nedves éghajlati típust. Évente 1850-1900 óra körüli a napsütéses órák száma, az átlagos évi középhőmérséklet 9,2-9,8 °C közötti. A csapadék évi összege átlagosan 760-780 mm. Két talajtípus jellemző, a pszeudoglejes barna erdőtalajok, valamint a Kerka-völgy és az egyéb vízfolyások mentén kialakult réti öntés talajok. Vízgazdálkodásukra a nagy vízraktározó és a jó víztartó képesség jellemző, szénsavas meszet nem tartalmaznak, termékenységük változó. A kistájon a sűrű településhálózat alacsony népsűrűséggel társul, a városi lakosság aránya jelentősen elmarad az országos átlagtól, a faluhálózat rendkívül széttagolt, a lakosság előregedése jellemző (Dövényi, 2010). A mintaterület az alábbi településeket érinti: Rédic, Bödeháza, Gáborjánháza, Szijártóháza, Resznek, Belsőárd, Zalasombatfa, Lendvajakabfa, Baglad, Nemesnép, Márokföld, Szentgyörgyvölgy, Velemér, Gödörháza, Magyarsombatfa.



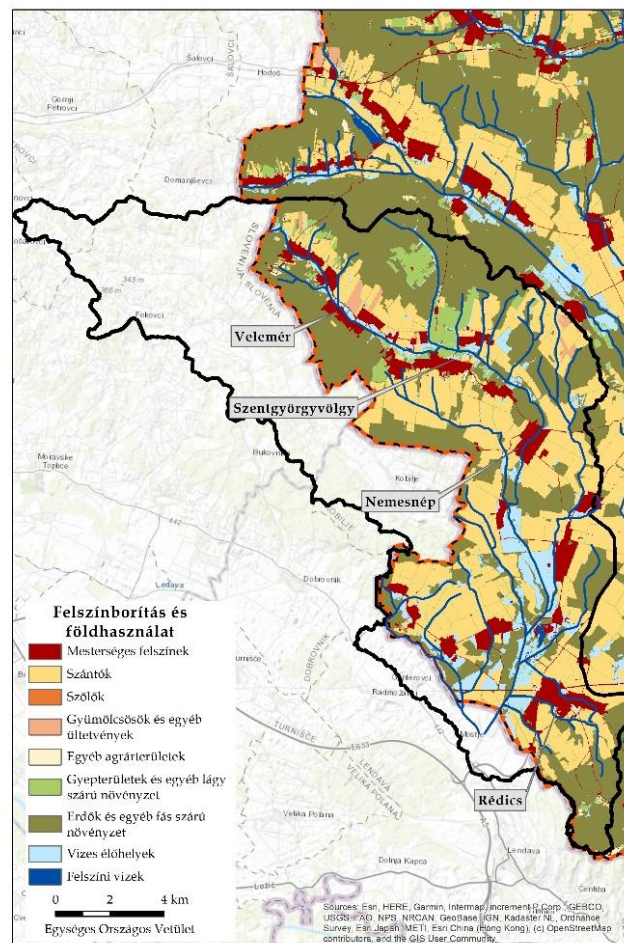
5. ábra. A Tetves mintaterület felszínborítása és földhasználata.

A mintaterület két jellemző vízfolyása a Kebele-patak és a Szentgyörgyvölgyi patak, mind a kettő NATURA 2000 besorolású. A Kebele-patak a Lendva balparti és egyben legnagyobb mellékvízfolyása, befogadja a Lendva 16+169 km szelvénye, Lendva település felett. A magyar-szlovén közös érdekű szakasz az 5+276 km szelvénytől a 6+276 km szelvényig tart, az államhatárt az 5+776 km szelvényben metszi, Mostje településnél. A Kebele-patak alsó része síkvidéki jellegű, a meder rendezett, alakja kevésbé kanyargós, szinte egyenes. Jó állapotú vízfolyás, néhány helyen mederelfajulás is jellemző.

A Szentgyörgyvölgyi patak a Kebele patak baloldali és egyben legnagyobb mellékága, befogadja a Kebele patak 8+640 km szelvénye magyar területen (1. fénykép). Vízyűjtő területe összesen 112,5 km², amiből szlovén területen 11,25 km² van. A magyar-szlovén közös érdekű szakasz a 23+242 km szelvénytől a 24+242 km szelvényig tart, az államhatárt a 23+742 km szelvényben metszi, Središče település alatt. A Szentgyörgyvölgyi patak sokkal természetközelibb (jellemzőek az épülő, szakadó partok), felső szakaszán sok rét és legelő található.



1. fénykép. A Kebele-patak és a Szentgyörgyvölgyi patak torkolata.



6. ábra. A Kebele mintaterület magyarországi részének felszínborítása és földhasználata.

4. VÍZ- ÉS TÁPANYAG-VISSZATARTÓ INTÉZKEDÉSEK ISMERTETÉSE

Az NSWRM (Natural Small Water Retention Measures) olyan többfunkciós intézkedések összessége, mely természetes eszközöket használ a víz és tápanyagok vízgyűjtő szintű kezelésére, műszaki megoldások és intézkedések alkalmazásával. Az intézkedések alkalmazásának célja, a mezőgazdasági termelés vízfelhasználásának hatékonyabbá tétele, amihez szükséges az intézkedések megfelelő kombinációjának meghatározása és elhelyezése. Ez azonban összetett feladat, amihez figyelembe kell venni az adott vízgyűjtő környezeti jellegzetességeit, földhasználati és vízgazdálkodási jellemzőit. Az intézkedések kiválasztásához a www.nwrm.eu katalógust vesszük alapul, amelyben megkülönböztetnek mezőgazdasági-, hidromorfológiai, erdészeti- és városi területhasználati kategóriában alkalmazott intézkedéseket (2, 3. fénykép).

NWRM Index	Mezőgazdasági intézkedések	NWRM Index	Hidromorfológiai intézkedések
A01	Rétek, legelők	N01	Záportározó medencék és tavak
A02	Talajvédő növényzások	N02	Vizes élőhelyek helyreállítása és kezelése
A03	Vetésforgó	N03	Árterek helyreállítása és kezelése
A04	Sávos vetés a szintvonalak mentén	N04	Meanderezés visszaállítása
A05	Köztes vetés	N05	Vízfolyások medrének természetközelivé tétele
A06	Talajművelés elhagyásával végzett növénytermesztés	N06	Időszakos vízfolyások visszakapcsolása és helyreállítása
A07	Csökkentett talajművelés	N07	Holtágak és hasonló funkciójú víztestek helyreállítása
A08	Talajtakaró növények	N08	Mederanyag helyreállítása
A09	Korai vetés	N09	Gátak és egyéb hosszanti akadályok eltávolítása
A10	Teraszos művelés	N10	Folyópartok természetes stabilizálása
A11	Csökkentett menetszám	N11	Művi partfal eltávolítása
A12	Legelő állatállomány sűrűségének csökkentése	N12	Tavak helyreállítása
A13	Mulcsozás	N13	Felszín alatti vízbe történő természetes beszivárgás helyreállítása
		N14	A polder területek természetközeli állapotának helyreállítása

1. táblázat. Mezőgazdasági és Hidromorfológia intézkedések az NWRM katalógus alapján (Forrás: www.nwrm.eu)

Az nwrm.eu oldalon az egyes intézkedésekhez kapcsolódóan meghatározott definíciók szerepelnek. Az oldalon tájékozódni lehet továbbá az adott intézkedés alkalmazásának gyakoriságáról – országos és európai szinten –, a beavatkozás léptékéről, az intézkedés biofizikai hatásáról, ökoszisztéma szolgáltatásokra gyakorolt pozitív hatásairól, a becsült- hozamairól és bekerülési költségeiről. Az említetteken felül tájékoztatást ad arról, hogy az egyes jogszabályokban megfogalmazott célokat mennyire támogatja a kiválasztott intézkedés és, tartalmaz információkat arra vonatkozóan is, hogy az európai uniós jogszabályok közül melyik biztosít pénzügyi támogatást az egyes intézkedések megvalósításához.



2. fénykép. Mezőgazdasági intézkedések: Talajtakaró növény- (balra) alkalmazása és rét-, legelő- (jobbra) a csorszai mintaterületen.



3. fénykép. Hidromorfológiai intézkedések: Holtágak helyreállítása a Kebele mintaterületen.

5. AZ ÉRDEKELTEK BEVONÁSA A MINTATERÜLETEKEN

A különböző szintű érdekelt felek bevonása kiemelt jelentőséggel bír a projektben. Ez az együttműködés a garancia arra, hogy a kutatás valós igények szerint és valós helyi problémák megoldására irányuljon. Az OPTAIN projekt ezt mintaterületenként felépítendő ún. többszereplős referencia csoportok (MARG) létrehozásával és a projekt feladataiba történő folyamatos bevonásukkal kívánja biztosítani.

A magyar mintaterületek esetében a MARG összeállításánál törekedtünk arra, hogy képviselve legyen minél több szint (helyi, regionális, országos), illetve ágazat (agrárium, vízügy, természetvédelem stb.).

Az *agrárium részéről* a mintaterületen gazdálkodók, a szaktanácsadók és falugazdászok, illetve a Nemzeti Agrárkamara (NAK) helyi, regionális szervezetei olyan helyi ismeretekkel rendelkeznek, melyek nélkülözhetetlenek a projekt szempontjából. Bevonásukat a NAK segítségével végeztük. A velük való együttműködést támogató levél (Letter of Support) formájában fektettük le.

A vízügy részéről a mintaterületek szerint illetékes vízügyi igazgatóságok bevonása történt meg. A Nyugat-dunántúli, Közép-dunántúli, illetve a Dél-dunántúli Vízügyi Igazgatóság szakemberei biztosítják a vízügyi szakterület helyi ismereteit a projekthez.

A természetvédelem részéről elsősorban az Őrségi és Balaton-felvidéki Nemzeti Park Igazgatóságot sikerült bevonni a projektbe, de felvettük a kapcsolatot a megfelelő Kormány Hivatalokkal is. Fontos szereplők a helyi viszonyok, fejlesztési irányok megismerésében a mintaterületek önkormányzatai. Az eddigi workshop-ok alkalmával a települések polgármesterei rendre hasznos információkkal tudtak szolgálni.

Fentiekén túl az erdészet bevonása javasolt, melynek szükségességét az első MARG workshop alkalmával jelezték többen is.

A felsorolt szervezetek és szakértők bevonását telefonos, illetve email-es úton végeztük. Több olyan szereplőt sikerült azonosítani, aki már több tevékenységben részt vett, például kérdőívészben, online vagy személyes workshop-on. Ez egyébként a projekt elvárása is, hogy a MARG tagjai lehetőség szerint a projekt teljes időtartama alatt vegyenek részt a munkában. Résztvételük és véleménynyilvánításuk egyébként anonim módon történik, teljes mértékben megfelelően az adatkezelési szabályoknak és személyes adatok védelmének. Erről mindkét magyar partner esetében a náluk alkalmazott adatvédelmi felelős gondoskodik.

6. EREDMÉNYEK

Első lépésként 2020 novemberében online tartottunk egy projektindító, projekt ismertető megbeszélést, ahol az előzetesen meghatározott érdekelt feleket (stakeholdereket) tájékoztattuk az OPTAIN projektről, annak feladatairól, céljairól. Ezt követően NSWRM katalógust állítottunk össze mind a négy mintaterületre külön-külön, melyhez számba vettük a helyi viszonyokra vetített és jelenleg alkalmazott, valamint a jövőben potenciálisan alkalmazható vízviszataratási intézkedéseket, az érdekelt felek közreműködésével. Következő feladatként az - elsősorban helyi - érdekelt felek bevonásával kérdőíves formában információkat gyűjtöttünk a mintaterületekről, valamint felmértük a területen tapasztalható (éghajlati, vízügyi, agrár, stb.) problémákat. A kérdőívek hasznos információkkal szolgáltak a területek mezőgazdaságára, illetve mezőgazdasági vízhasználatára vonatkozóan. Az ATK TAKI segítségével megkezdődött a projektben elvárt (SWAT+) modellezéshez kapcsolódó hidromorfológiai adatgyűjtés is.

2021 áprilisában „Sokszereplős Referenciacsoport szerepe az OPTAIN projektben” címmel tartottunk egy workshopot (ATK TAKI és OVF közösen), amelyre, a járványügyi helyzetre való tekintettel online került sor. A rendezvény célja az volt, hogy a helyi partnerek operatív ismeretei segítségével megfogalmazza a vizsgált mintaterületekre jellemző, már meghatározott kisléptékű víz- és tápanyag-visszatartó intézkedések során jelentkező előnyöket, nehézségeket, valamint a jövőben várható szükségleteket. A rendezvény résztvevői a véleményüket a szokásos beszélgetés és írásbeli hozzászólás mellett online kérdőíven is kifejtették.

A tavalyi évben a WP6 munkacsoport feladatszabásának megfelelően elkészítettük az intézkedések szakpolitikai elemzését. Az elemzés végső célja az, hogy a projektben részt vevő országok kormányzati gyakorlatai közötti különbségeket meghatározzák, valamint politikai ajánlásokat dolgozzanak ki a különböző kormányzati szintek közötti jobb egyensúly és a mezőgazdasági stratégiákban való lehető legjobb alkalmazás érdekében. Az első lépésben az NSWRM intézkedésekhez kapcsolódó magyarországi jogi, szakpolitikai szabályozásról áttekintő ábrát készítettünk, amely bemutatja, hogy az egyes uniós jogszabályok hogyan adaptálódtak nemzeti,

vízgyűjtő, regionális és helyi szinten. A magyarországi jogszabályokat vízvédelem, vízgazdálkodás, agrár, természet- és környezetvédelem, valamint klímaváltozás területét érintően vizsgáltuk. Emellett nem csak a jogszabályokat, hanem a stratégiákat, cselekvési terveket, egyéb programokat, ösztönzőket is figyelembe vettük, továbbá az egyes szinteken a döntéshozatalban és a szakpolitikák kialakításában résztvevő főbb szereplőket is szerepeltettük.

Az előző feladathoz szorosan kapcsolódva a következő lépés az volt, hogy kérdőíves felmérést végeztünk, amelyben a válaszadók kifejtették véleményüket a vízfelhasználás hatékonyságát, a víz- és tápanyag-gazdálkodás eszközeinek és technikáinak használatát, valamint a technológiák gazdasági fenntarthatóságát befolyásoló kihívásokról és megoldásokról. Törekedni kellett arra, hogy a felmérésben résztvevők lehetőleg különböző szakterületű ismerettel rendelkezzenek (agrár, vízgazdálkodás, környezet- és természetvédelem, településrendezés, klímaváltozás), valamint különböző (nemzeti, regionális és helyi) szintet képviseljenek. 2021. novemberében újabb workshopot szerveztünk - ezúttal már személyes jelenléttel - ahol a résztvevőkkel ismertettük a szakpolitikai elemzés részleteit, valamint a kérdőíves felmérés kitöltésében is az együttműködésüket kértük. Ezután egy-egy érdekelt személyes megkeresésével további interjúkat készítettünk, az ATK TAKI és az OVF közös együttműködésének köszönhetően összesen 23 darab kérdőív készült.

Az idei év márciusában-áprilisában „Vízmegetartó intézkedések hatékonysága” címmel szerveztünk workshop-okat az egyes mintaterületeken, ahol a vízmegetartó intézkedések és megoldások előnyeinek és hátrányainak részletesebb ismertetésére, megvitatására került sor. Emellett a mintaterületeken felmerült problémák azonosításával az intézkedések lehetséges elhelyezése is felmerült. Továbbá rövid kérdőívek kitöltésével, az érdekeltek segítségét kértük a mintaterületeken releváns környezeti és társadalmi-gazdasági hatékonysági mutatók kiválasztásában tábla/gazdaság, illetve vízgyűjtő szinten.

6.1. A 2021 áprilisában tartott online workshop eredményei

A „Sokszereplős Referenciacsoport szerepe az OPTAIN projektben” rendezvény résztvevői a projektben érintett, azonosított érdekelt felek közül kerültek ki, akiket célzott módon kerestünk meg. A résztvevők 25%-a gazdálkodó, illetve mezőgazdasági szaktanácsadó, 19%-a kutatóintézet, illetve felsőoktatási intézmény tagja, 16%-a az Agrárminisztérium képviselőjében, 10%-a Nemzeti Agrárgazdasági Kamara tagjaként, 9%-a vízügyi igazgatóság képviselőjében, 9%-a Agrárközgazdasági Intézet képviselőjében, 3%-a a Belügyminisztérium képviselőjében jelentek meg, továbbá szintén 3-3%-ban vettek részt civil szervezet-, vízkészlet-gazdálkodási szakértő és az Országos Vízügyi Főigazgatóság tagjai.

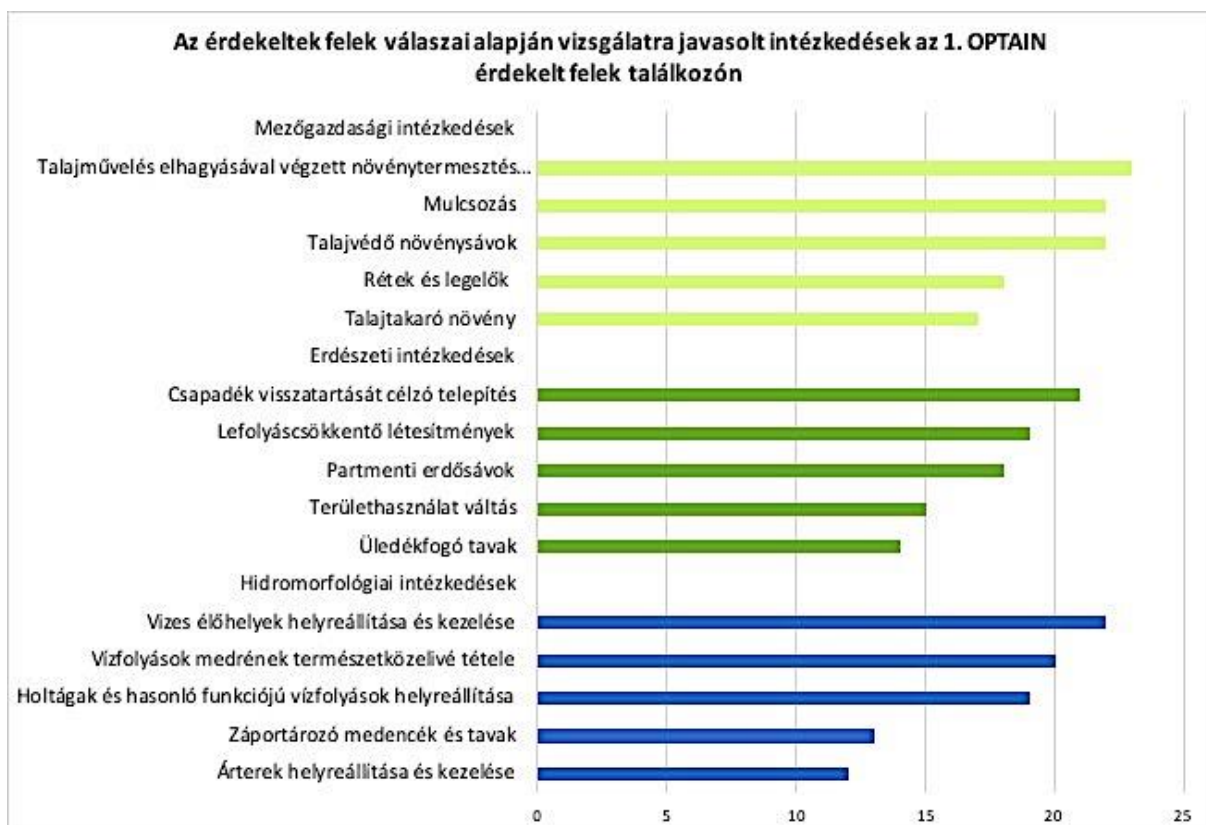
A rendezvény résztvevőinek visszajelzései alapján a természetes víz- és tápanyag visszatartó intézkedések leginkább a helyes talajvédelmi gyakorlat intézkedéseire köthetők, hasonlíthatók, de többen is ismerték a vízmegőrzés természetére alapozott módszereit is (7. ábra). A résztvevők javasoltak továbbá egyéb használathoz köthető elnevezéseket, mint például; „Zöld infrastruktúra”, „Ökológiai fókuszterületek” és „Integrált vízgyűjtő-gazdálkodás”.

A 2021 áprilisában megrendezett workshop résztvevői szerint a mezőgazdasági intézkedések közül a talajművelés elhagyásával végzett növénytermesztés, a mulcsozás és a talajvédő növényesávok vízvisszatartásra gyakorolt hatásának vizsgálata lenne a legfontosabb (8. ábra). A hidromorfológiai beavatkozások közül a vizes élőhelyek helyreállítása és kezelése, vízfolyások medrének természetközeli tétele valamint holtágak és hasonló funkciójú vízfolyások hely-

reállítása lenne informatív. Az erdészeti megoldások közül a csapadék visszatartását célzó telepítés, a lefolyáscsökkentő létesítmények és a partmenti erdősávok került be a három legfontosabb intézkedés közé.



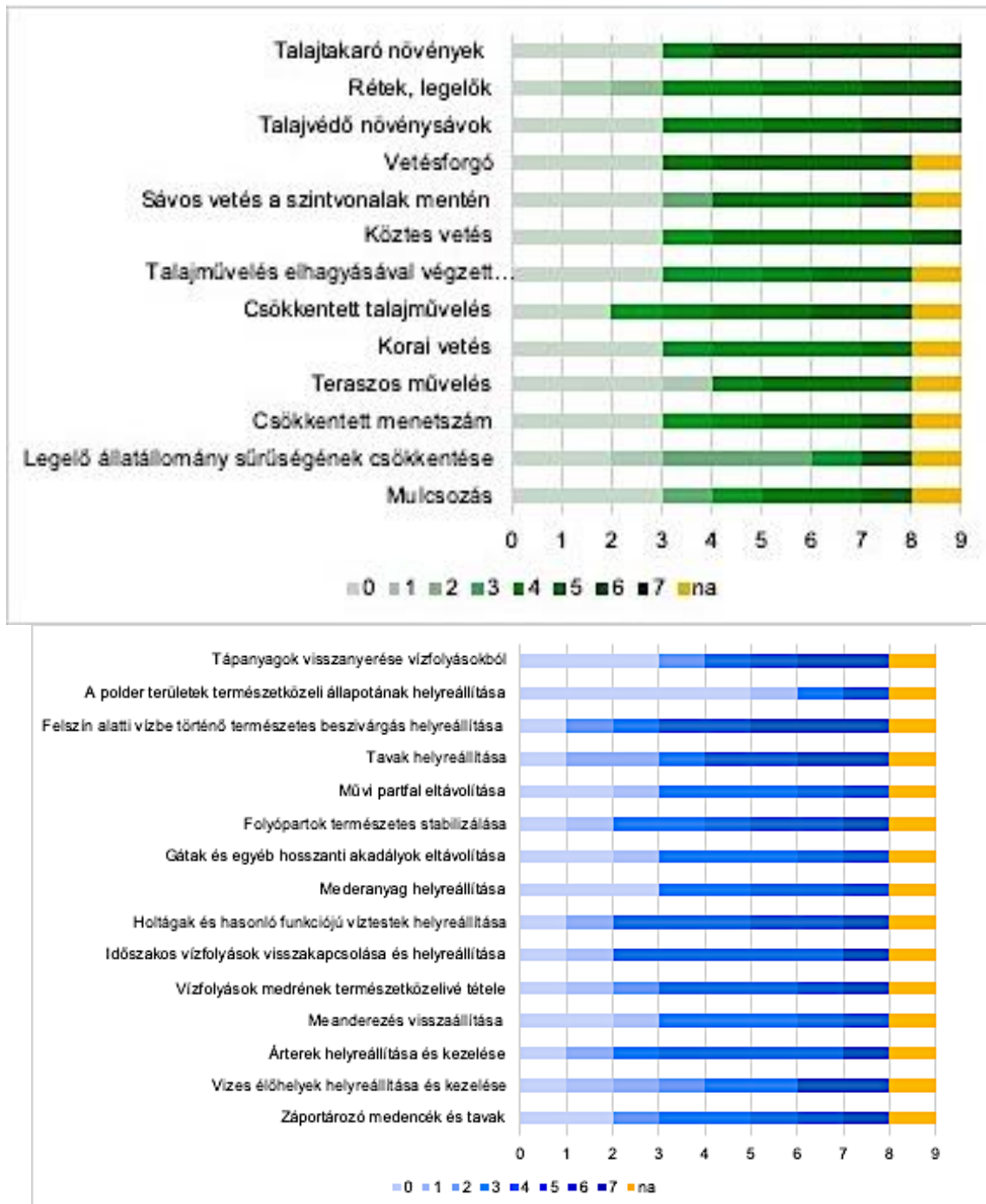
7. ábra. A résztvevők válasza „Az alábbiak közül milyen használatban lévő elnevezésekhez tudják kötni a bemutatott természetes kisléptékű vízvisszatartó intézkedéseket?” kérdésre



8. ábra. A résztvevők válasza „Az alábbi intézkedések közül melyek víz és tápanyag visszatartásra gyakorolt hatását tartja érdemesnek vizsgálni hidrológiai modellekben a projektben?” kérdésre.

6.1.1. A kérdőíves felmérés eredményei: vízmegtartó intézkedések fontosságának megítélése különböző szinteken

Országos szintű érdekeltek

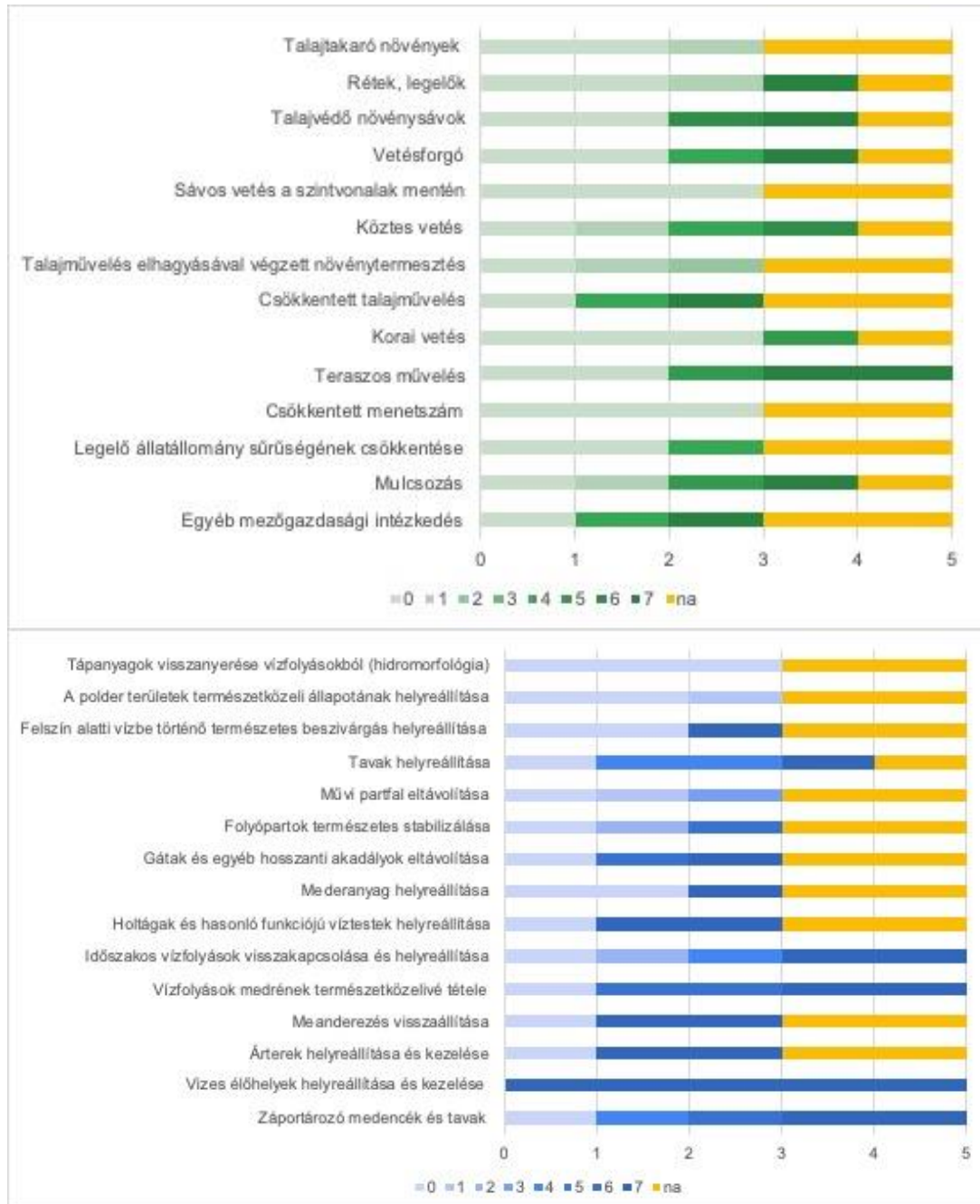


9. ábra. Országos érdekeltségű résztvevők válaszai a „Munkája során foglalkozott már az alábbi mezőgazdasági-vízgazdálkodási-környezetvédelmi intézkedésekkel? Kérjük, értékelje 1-7 skálán ezek fontosságát!” kérdésre

A felmérés alapján megállapíthatjuk, hogy az országos szintű érdekeltséggel bíró résztvevők, mezőgazdasági és hidromorfológiai intézkedésekkel kapcsolatos tájékozottsága közel hasonló (9. ábra). A mezőgazdasági intézkedések közül a talajtakaró növények, a vetésforgó, rétek-legelők és a talajvédő növényesávok alkalmazási lehetőségeivel kapcsolatban rendelkeznek biztosabb tudással és tartják azokat kiemelten fontosnak.

A hidromorfológiai intézkedések esetén az árterek helyreállítása és kezelése, a felszín alatti vízbe történő természetes beszivárgás helyreállítása, a holtágak és hasonló funkciójú víztestek helyreállítása, az árterek kezelése és helyreállítása, valamint a záportározó medencék és tavak intézkedések kapcsán rendelkeznek biztosabb tudással és tartják azokat kiemelten fontosnak.

Regionális szintű érdekeltek

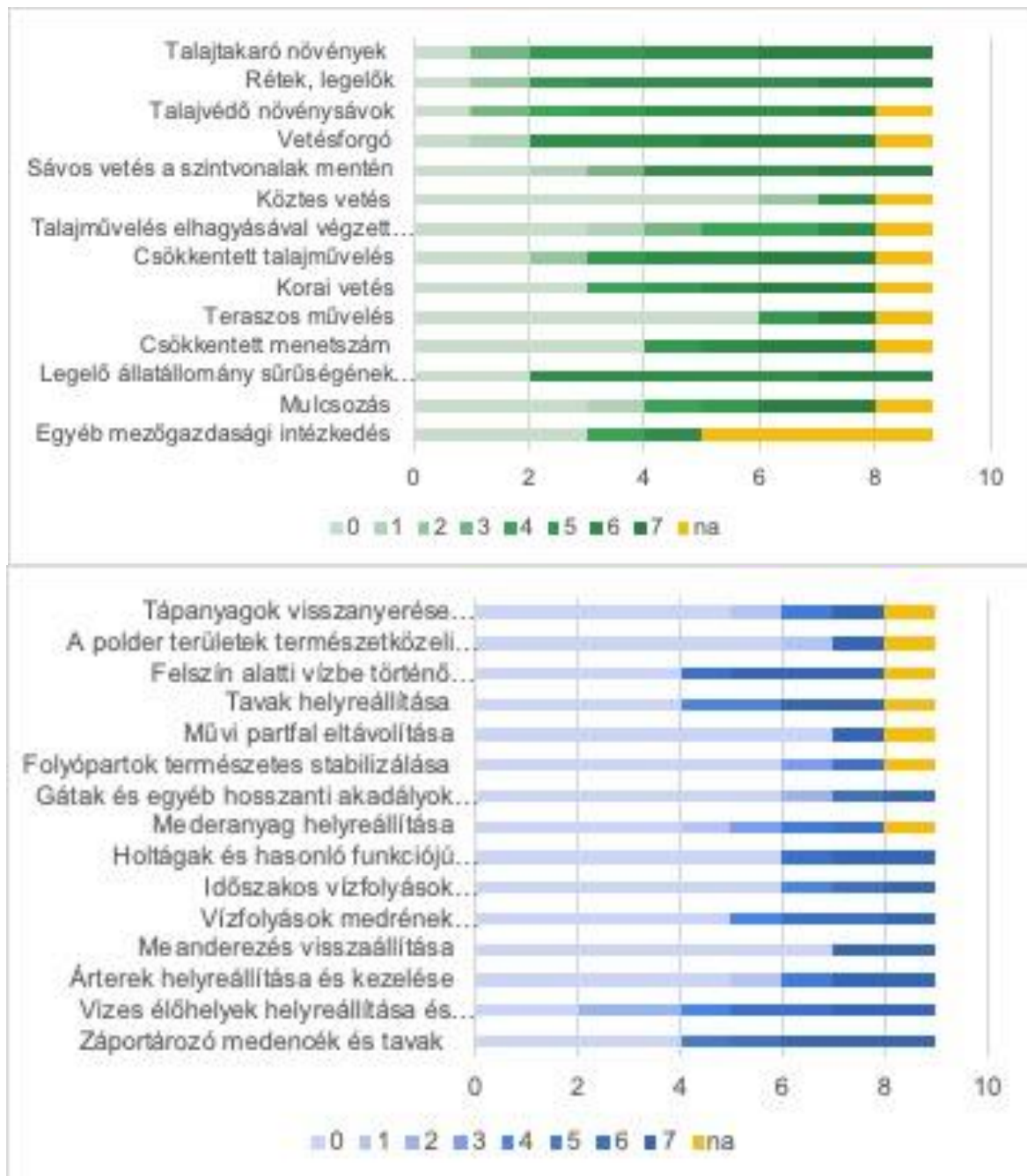


10. ábra. Regionális érdekeltségű résztvevők válaszai a „Munkája során foglalkozott már az alábbi mezőgazdasági-vízgazdálkodási-környezetvédelmi intézkedésekkel? Kérjük, értékelje 1-7 skálán ezek fontosságát!” kérdésre

Regionális szinten hasonlóan tájékozottak a résztvevők, azonban a hidromorfológiai intézkedésekkel kapcsolatban biztosabb tudással rendelkeznek és fontosságukat tekintve is egyértelműbben jelenik meg a vizes élőhelyek helyreállítása és kezelése, ehhez szorosan kapcsolódva az időszakos vízfolyások visszakapcsolása és helyreállítása, záportározó medencék és

tavak létesítésének szükségessége, valamint a vízfolyások medrének természetközelivé tétele (10. ábra). Mezőgazdasági intézkedések közül hasonló hangsúllyal a teraszos művelés intézkedés jelent meg.

Helyi szinten érdekeltek



11. ábra. Helyi érdekeltségű résztvevők válaszai a „Munkája során foglalkozott már az alábbi mezőgazdasági-vízgazdálkodási-környezetvédelmi intézkedésekkel? Kérjük, értékelje 1-7 skálán ezek fontosságát!” kérdésre

A helyi szintű érdekeltek között egyértelműen a mezőgazdasági intézkedések fontossága kapott hangsúlyt, ugyanakkor a hidromorfológiai jellegű intézkedések fontosságát kevésbé jelentősnek értékelték (11. ábra). Mezőgazdasági intézkedések közül a talajtakaró növények, valamint a rétek- és legelők mellett - melyek országos szinten érdekelt résztvevők között is fontos intézkedésként szerepeltek - megjelent a sávos vetés a szintvonalak mentén, valamint

a legelő állatállomány sűrűségének csökkentése intézkedés, mint fontos víz és tápanyagmegtartó intézkedések.

6.1.2. A kérdőíves felmérés eredményei: stakeholderek visszajelzései a vízmegtartó intézkedések alkalmazhatósága és a jogszabályi környezet témakörében

Az érdekeltek összességében kritikusan nyilatkoztak a jelenlegi jogszabályok összetettségének hiányáról. Hangsúlyozták, hogy a jogszabályok egy részének folyamatos, rendszeres aktualizálására van szükség. Véleményük szerint az általános prioritások helyett sok esetben az egyéni érdekek az erősebbek. Az érdekeltek véleménye szerint a jogszabályok nincsenek eléggé összehangolva és nem feltétlenül azonos terminológiát használnak. Magyarországon a jogalkotás nemzeti szintű, a regionális vagy helyi szintű szabályoknak az országos szabályokban meghatározott feltételekhez illeszkedniük kell. A felsőbb rendű jogszabályoktól, csak a helyileg, illetve regionális szinten jelentkező speciális körülmények esetén és indokolt mértékben lehet eltérni. Tehát az általános jogi háttér azonos, de a megoldások regionális vagy helyi szinten bizonyos mértékig eltérőek lehetnek.

Egyes érdekeltek szerint a különböző szakpolitikai területeken eltérő érdekek érvényesülnek, ezért fontos lenne a kommunikáció, a konzultáció biztosítása közöttük. A kompatibilitás szükséges, de jelenleg nincs megoldva. A jogszabályok előkészítési folyamata megkövetelné az intézmények széles köréből érkező szakértők nagyobb mértékű bevonását. Konzultációra lenne szükség a jogszabályok elfogadása előtt. Egyes érdekeltek úgy vélik, hogy szükség van a támogatások fokozására.

Véleményük szerint nehézségek vannak a szakpolitikák és a végfelhasználók közötti információáramlásban. Hangsúlyozzák a hírlevelek kiadásának, az informatív weboldalak kialakításának, valamint a műhelytalálkozók és fórumok szervezésének fontosságát nemcsak országos, hanem regionális és helyi szinten is.

Néhány érdekelt fél szerint megoldást jelenthet a különböző szintek közötti és az érdekelt felekkel folytatott intenzív konzultáció, valamint a mezőgazdasági termelők tanácsadói hálózatának hatékonyabb bevonása. Úgy vélik, hogy a formális és informális oktatás és annak fejlesztése rendkívül fontos.

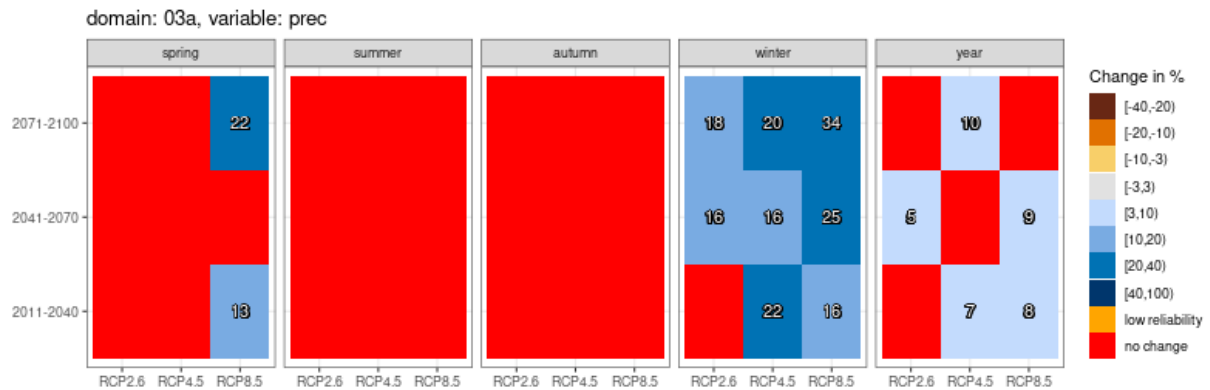
6.2. Klímaszcenáriók eredményei

Az egyes mintaterületek 2020-2100 időszakban várható időjárási paramétereit az EURO-CORDEX regionális klímamodellek eredményei alapján állítottuk elő. Háromféle klímaszcenáriót veszünk figyelembe a környezeti modellezés során, a 2.6, 4.5 és 8.5 RCP (Representative Concentration Pathway) forgatókönyveket (Taylor et al. 2009, Meinshausen et al. 2011). A rendelkezésre álló modellek közül 14 tartalmazza azokat a meteorológiai paramétereket, amik szükségesek a környezeti modellezéshez. A vizsgálatokhoz hat modell eredményét választottuk ki az 1980-2005 időszakra számított hőmérsékleti és csapadék adatok pontossága alapján. A kiválasztott modellek eredményeit az ERA5Land adatok alapján korrigáltuk majd ezen értékek átlagát vettük figyelembe a jövőben várható klímaadatok előállításához.

Az RCP 4.5 esetén az éves átlag hőmérséklet csökkenése és a csapadék mennyiségének növekedése prognosztizálható, míg az RCP 8.5 során a csapadék csökkenése és a hőmérséklet növekedése várható. A négy mintaterület Magyarország nyugat-dunántúli, dél-nyugat-dunántúli

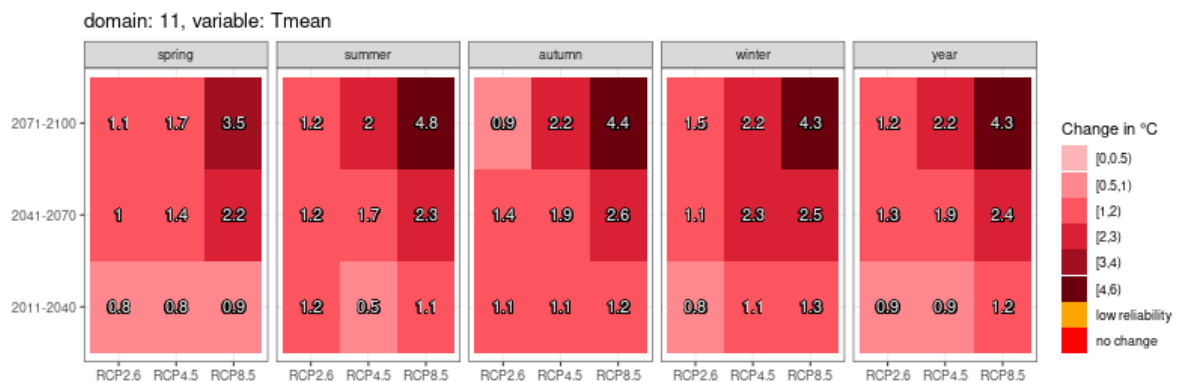
térségébe tartozik. A klímamodelleket tekintve az eredmények közel hasonlóak, a vizsgált időszakok a következők: a) 2011-2040, b) 2040-2071, c) 2071-2100.

A csapadékviszonyokat tekintve a Csorsza mintaterület példáján (12. ábra) bemutattva összességében megállapítható, hogy a vizsgált mintaterületeken az egyes időszakokban egyértelműen kimutatható 20 % körüli, téli időszakban jelentkező csapadék-többlet, ami éves szinten mérsékeltebb, jellemzően 10 % körüli növekedést mutat.



12. ábra. Csapadékviszony változásának becslése eltérő klíma scenáriók esetén évszakos és éves szintű változásokra vonatkozóan 2011-től 2100-ig.

A hőmérsékleti viszonyokat tekintve a Tetves-patak vízgyűjtő területének példáján keresztül, annak eredményeit felhasználva (13. ábra) összességében megállapítható, hogy a vizsgált mintaterületeken az egyes időszakokban a hőmérséklet növekedése várható. Az eltérő klíma scenáriók ugyanakkor hasonló hőmérséklet növekedést (1 °C) prognosztizálnak a 2011-2040-es időszakra vonatkozóan. Megállapítható, hogy az egymás után következő 30 éves periódusokban az egyes klíma scenáriókra vonatkoztatva éves adatokat figyelembe véve RCP 4.5 esetén 1 °C növekedés várható a 2041-2070 időszakban és további 0,3 °C növekedés a 2071-2100 időszakban. RCP 8.5 esetén 1,2 °C növekedés várható a 2041-2070 időszakban és további 1,9 °C növekedés a 2071-2100 időszakban.



13. ábra. Hőmérséklet viszonyok változásának becslése eltérő klíma scenáriók esetén évszakos és éves szintű változásokra vonatkozóan 2011-től 2100-ig a Tetves-patak mintaterületen.

6.3. Kiválasztott intézkedések

A magyarországi mintaterületeken alkalmazható legfontosabb releváns intézkedéseket az alábbi táblázat tartalmazza (2. táblázat). Az intézkedések kiválasztásánál az érdekelt felek (szakértők, gazdálkodók, vállalkozások, hatóságok) által említett tájhasználati és-hasznosítási

problémák azonosítása után, elsősorban az egyeztetések kapcsán felmerülő lehetséges megoldásokat vettük figyelembe. Az intézkedés kiválasztásánál a helyi igények, az intézkedés hatékonysága, ugyanakkor megvalósítási költségei és a megvalósítással járó hasznok játszották a legnagyobb szerepet.

Csorsza	Felső-Válicka	Kebele	Tetves
A08 Talajtakaró növények	A01 Rétek, legelők	A08 Talajtakaró növények	F09 Üledékfogó tavak
F10 Durva fatörmelék	F05 Területhasználat váltás	F05 Területhasználat váltás	F04 Csapadék visszatartását célzó telepítés
	A06 Talajművelés elhagyásával végzett növénytermesztés	N03 Vizes élőhelyek helyreállítása és kezelése	F13 Csúcsáramlás-szabályozó szerkezetek

2. táblázat. Releváns mezőgazdasági, hidromorfológiai és erdészeti intézkedések magyarországi mintaterületeken az NWRM katalógus alapján (Forrás: www.nwrm.eu)

7. AZ EREDMÉNYEK TOVÁBBI FELHASZNÁLÁSA A PROJEKTBEN

A kiválasztott intézkedések és az egyes klímaforgatókönyvek eredményei alapján modellezzük, hogy az intézkedések mennyire hatékonyan segítik a klímaváltozással kapcsolatban felmerülő alkalmazkodási képességet a mezőgazdaságban. A megrendezésre került workshop-ok, megbeszélések és a kitöltött kérdőívek alapján láthattuk, hogy az egyes ágazatok összefogása szükséges ahhoz, hogy a klímaváltozással kapcsolatban felmerülő extrém időjárási körülményekhez (pl. aszály, heves esőzések, hirtelen lezúduló csapadék) a mezőgazdasági szektor hatékonyan tudjon alkalmazkodni. Ahhoz, hogy az alkalmazkodást segítő intézkedések, úgy valósulhassanak meg, hogy az a többi ágazati szereplő érdekeit ne sértse, szükségessé válik egy olyan komplex szemléletű javaslatcsomag megfogalmazása, ami érdekeltté teszi az erdészeti, a vízgazdálkodási és a természetvédelmi ágazatokban működő szereplők közreműködését az intézkedések megvalósításában.

8. IRODALOMJEGYZÉK

- Dövényi Zoltán (szerk.)* (2010): Magyarország kistájainak katasztere c. könyvben 402-406. o., MTA Földrajztudományi Kutatóintézet, Budapest.
- Forró-Rózsa Eszter, Molnár Péter* (2021): Víz- és tápanyag-visszatartó megoldások kisvízgyűjtőkön. Nemzetközi kutatási projekt az OVF részvételével. Sodorvonal, az Országos Vízügyi Főigazgatóság lapja. IV. évfolyam 2. szám 2021. június, 4-7. o.
- Jakab Gergely* (2008): Természeti tényezők hatása a talajpusztulás vonalas formáinak kialakulására. Doktori értekezés, Magyar Tudományos Akadémia, Földrajztudományi Kutatóintézet, 66. o.
- Malte Meinshausen & S. J. Smith & K. Calvin & J. S. Daniel & M. L. T. Kainuma & J-F. Lamarque & K. Matsumoto & S. A. Montzka & S. C. B. Raper & K. Riahi & A. Thomson & G. J. M. Velders & D.P. P. van Vuuren* (2011): The RCP greenhouse gas concentrations and their extensions from 1765 to 2300, *Climatic Change* 109: 214. o. DOI 10.1007/s10584-011-0156-z
- Taylor K, Stouffer RJ, Meehl GA* (2009): A summary of the CMIP5 Experiment Design. from http://cmip-pcmdi.llnl.gov/cmip5/docs/Taylor_CMIP5_design.pdf

Internetes források:

- <https://www.elkh-taki.hu/hu>
<http://www.optain.eu>
<https://optain.hu/>
<http://www.nwrm.eu>
<https://dosoremi.hu/>