

A Dunántúli-középhegységi karsztvízszint emelkedés okozta jelenségek állapotrögzítése, a várható emelkedés modellezése

KEHOP-1.1.0-15-2017-00010 azonosító számú projekt

Veszélyeztetett területek felmérése

I. kötet: Módszertan

Megrendelő: Országos Vízügyi Főigazgatóság



2021. november



**VIZITERV Environ Környezetvédelmi és Vízügyi
Tervező, Tanácsadó és Szolgáltató Korlátolt Felelősségű Társaság**

4400 Nyíregyháza, Széchenyi utca 15.
Telefon: +36 42 500 521
Fax: +36 42 500 522
e-mail: info@environ.hu
web: www.environ.hu

Megrendelő képviselője:

Tahy Ágnes
szakági szakértő

Készítették:

Dr. Füle László
Vezető tervező
okl. geológus, a földtud. kandidátusa

Pethő-Fürt Renáta
tervező

Bertli Tibor
térinformatikus

Deák István
Geológus
okl. geológus

Kiss Szabolcs
Geológus
okl. geológus

TARTALOM

1.	Bevezetés, előzmények	5
2.	A modellezéssel lehatárolt veszélyeztetett területek térképszelvényeinek értékelése	6
2.1.	A veszélyeztetett területek meghatározásának koncepciója	6
2.2.	A veszélyeztetett területek térképszelvényeinek értékelése, összefüggő területek ..	8
2.3.	A lokális modellek által módosult határok	10
2.4.	A térképi állományok közzétételi lehetősége, szabályozási kérdések	11
3.	Felmérési terv készítése, adatgyűjtés	12
3.1.	Térképszelvények értékelése , összefüggő területek meghatározása, felmérési terv készítése	12
3.2.	Tematikus térképek rendszerezése, adatgyűjtés	13
3.3.	Felmérési tematika meghatározása, felmérési adatlap készítése.....	15
3.4.	Önkormányzatok és egyéb érintett szervezetek megkeresése, adatszolgáltatás.....	22
3.5.	A terepi felmérés bemutatása Tapolca példáján	24
3.6.	Az objektumok azonosítása, térképi felvétele	32
3.7.	Adatbázis kialakítása.....	33
4.	Összefoglalás	34
	IRODALOM.....	35
	MELLÉKLETEK.....	36

ÁBRAJEGYZÉK

1. ábra: A karsztvíztároló, fedő és karsztvízszint kapcsolata.	7
2. ábra: A különböző litológiájú képződményekre vonatkozó fajlagos védettségi érték.	8
3. ábra: A veszélyeztetett területek lehatárolása térkép jelkulcsa (Smaragd GSH Kft., 2021) ..	9
4. ábra: Részlet a Dunántúli-középhegység veszélyeztetett területek térképéről (Smaragd GSH Kft., 2021)	10
5. ábra: A veszélyeztetett területek felmérésének javasolt folyamata	12
6. ábra: Részlet a felméréshez használt alaptérképről.	14
7. ábra: FAVI-ENG adatbázis alapján megjelenő „gázolajtartály” és „vegyszerraktár” objektum (bordó kör), és környezeti kármentesítést jelző objektumok (kék és sárga csillagok) a helyszíni bejárás során használt munkatérképen	18
8. ábra: A területhasználati viszonyok vizsgálata a veszélyeztetett területeken.....	24
9. ábra: Részlet a terepi bejáráshoz használt munkatérképről.....	25
10. ábra: A terepi bejárás során azonosított objektumok.	26
11. ábra: Tapolca Déli Városkapu Park.....	27
12. ábra: A Tapolca-patak az érintett szakaszon száraz időben terep közeli szintű.	27
13. ábra: A 77-es út alatti ROCLA csőáteresz	28
14. ábra: Duzzasztómű a Tapolca-patakon.	29
15. ábra: Az objektumokhoz kapcsolt fényképek.	32

TÁBLÁZATOK JEGYZÉKE

1. táblázat: Az objektumok adatlapjainak feldolgozása.....	33
--	----

1. Bevezetés, előzmények

Az Országos Vízügyi Főigazgatóság in-house szerződés keretében megbízta a VIZITERV Environ Kft-t a „Veszélyeztetett területek felmérése, intézkedési javaslatok” tárgyú tervezői-szakértői feladatok elvégzésével. A feladat „A Dunántúli-középhegységi karsztvízszint emelkedése okozta jelenségek állapot rögzítése, a várható emelkedés modellezése ” című, KEHOP-1.1.0-15-2017-00010 azonosító számú projekt keretében zajlik.

Az országos projekt célja a dunántúli-középhegységi emelkedő karsztvízszint okozta jelenségek felmérése, környezetvédelmi, természetvédelmi, földtani, vízföldtani értékelő feladatok ellátása, vízkészlet-gazdálkodási feladatok megfogalmazása, valamint az észlelő-hálózat állapotfelmérése, felújítása.

A Dunántúli-középhegységben a karsztvízszint emelkedés okozta jelenségek felméréséhez, a jövőben még várhatóan jelentkező káros hatások előrejelzéséhez, a főkarsztvíztároló környezetének állapotértékeléséhez a következő főbb feladatok kerültek meghatározásra:

- Modellezés, forrásfelmérés, forráskataszter elkészítése,
- Monitoring kutak felülvizsgálata,
- Monitoring hálózat fejlesztése,
- Veszélyeztetett területek felmérése, intézkedési javaslatok.

Az első feladat 2021. októberben lezárult, a monitoring kutak felülvizsgálata, műszeres felmérése jelenleg zajlik. A feladatokat közbeszerzési eljárással kiválasztott vállalkozók végzik. A műszeres felmérést követően történik meg a monitoring hálózat fejlesztése részfeladat közbeszerzési kiírása a monitoring kutak szükséges javítására.

A veszélyeztetett területek felmérését, valamint az ehhez kapcsolódó intézkedési javaslatok kidolgozását a VIZITERV Environ Kft. vállalta. A részfeladat előzménye, hogy a projekt első részfeladatán belül lehatárolásra kerültek a veszélyeztetett területek a Dunántúli-középhegységre készült regionális és lokális numerikus modellek alapján (Smaragd GSH Kft., 2021). A jelentéshez mellékelt térképlapok alapján történik a részletes felmérés.

Hasonlóan a lehatároláshoz, a veszélyeztetett területek felmérésének sincsen elfogadott módszertana, ezért a terepi munkák előtt ki kellett dolgozni a felmérési módszert. A felméréshez egybefüggő területeket jelöltünk ki, tematikus alaptérképeket szereztünk be, munkatérképeket szerkesztettünk. A meglévő adatbázisokból származó adatokat kiegészítettük az adatszolgáltatásból származó adatokkal, az adatszolgáltatás során a területileg érintett önkormányzatokhoz és egyéb szervezetekhez fordultunk adatkéréssel.

Az alábbi jelentésünkben a felmérés módszerét mutatjuk be, a részletes felmérés eredményeit területenként a II. kötet fogja tartalmazni.

2. A modellezéssel lehatárolt veszélyeztetett területek térképszelvényeinek értékelése

2.1. A veszélyeztetett területek meghatározásának koncepciója

A veszélyeztetett területek lehatárolását a Smaragd-GSH Kft. végezte a Dunántúli-középhegységre készült numerikus hidrodinamikai modellezés alapján.

A Smaragd-GSH Kft. szerződéséhez kapcsolódó Megrendelői követelmények meghatározták a lehatárolás módszerét, melyhez meg kellett szerkeszteni a tároló teljes területére az előrejelzett karsztvízszint és a terepszint különbség térképét, valamint a terepszint és az alaphegységi tároló különbség térképét. Részletesen azokat a területeket kellett vizsgálni, ahol a karsztvízszint az előrejelzés szerint a felszín fölé emelkedik, és az alaphegység a felszíntől 50 m-nél közelebb van. Ezeken a területeken (átfedésben az egykori/jelenlegi forrásterületekkel) a fúrási rétegsorok feldolgozásával kellett meghatározni a fedőrétegekben az agyagrétegek (védőréteg) vastagságát, a védőréteg fekvőjére ható víznyomást, majd az 1 bar vízoszlopnymásra eső védőréteg vastagságot, tehát a fajlagos védettséget. A veszélyeztetett területek a <2 m/bar érték alapján voltak kijelölhetők.

A Smaragd-GSH Kft. jelentése részletesen ismertette a módszert és a lehatárolás menetét. Megállapítható volt, hogy a veszélyeztetettség fogalmát felszín alatti térrészekre (bányák) dolgozták ki, a felszínre való veszélyeztetettségre általánosan elfogadott módszertan még nincs kidolgozva. Feltételezhető volt, hogy a megrendelői projektkiírás Maller Márton diplomamunkájában bemutatott módszert alkalmazta, melyet Tata város veszélyeztetett területeinek lehatárolására dolgozott ki (Maller M. 2012).

Ebben a munkában a fajlagos védettség definíciója:

$$v = m/p \geq 2,0 \text{ m/bar}$$

ahol

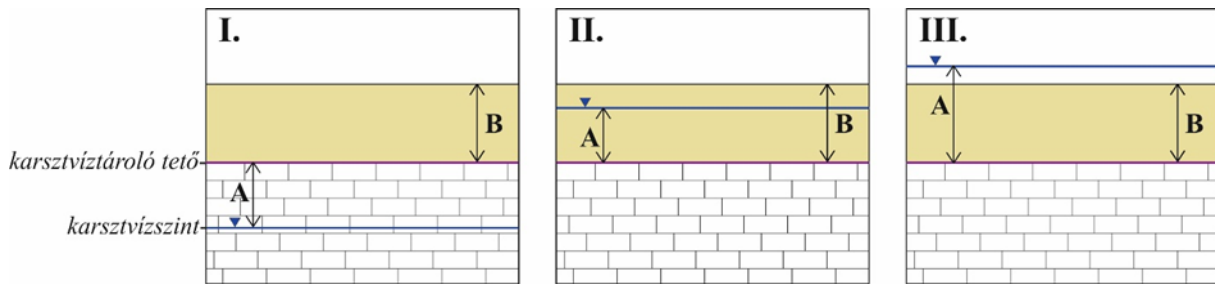
v [m/bar] a fajlagos védettség,
 m [m] a védőréteg vastagsága,
 p [bar] a védőréteg fekvőjére ható nyomás.

A számítási módszer alapja a vízbetöréssel szembeni biztonság teljesülése, ami a bányászati gyakorlatban használatos. Bányászati szempontból a vízveszélyesség fogalmát a 61/2012. NFM rendelet a föld alatti bányászati tevékenységek biztonsági szabályzatáról fogalmazza meg. A rendelet értelmezésében a fajlagos védőréteg-vastagság: a szivárgási út mentén a víznyomásra vonatkoztatott védőréteg-vastagság m/bar mértékegységben;

A rendelet 28. § (3) szerint vízveszélyes a munkahely, ha

- a vízvédelmi pillérben vagy karsztvíztárolóban helyezkedik el,
- közte és a víztároló között a védőréteg vastagság nem ismert, vagy
- közte és a víztároló között a fajlagos védőréteg-vastagság karsztvíztároló esetében 3 m/bar-nál, rétegvíztároló esetében 1,5 m/bar-nál kisebb.

Fedett karsztvíztároló esetében a védettséget a fedő vastagsága és kőzet minősége határozza meg. A fedett karsztos területeken vízföldtani szempontból elméletileg három különböző helyzetet lehet megkülönböztetni az alábbi ábra szerint.



1. ábra: A karsztvíztároló, fedő és karsztvízszint kapcsolata.

A: a potenciometrikus szint a karsztvíztároló felszínéhez viszonyítva, B: a fedővastagság.

- I. Azok a területek, ahol a karsztvízszint nem emelkedik a víztartó felszíne fölé.
- II. Azok a területek, ahol a karsztvízszint a víztartó fölé emelkedik, de a fedő vastagsága miatt, a víztartó felszínén jelentkező nyomás nem elégséges ahhoz, hogy a víz a felszín fölé emelkedjen.
- III. Azok a területek, ahol a vízszint a karsztvíztároló felszíne fölé emelkedik, és a tároló felszínén tapasztalható hidraulikus emelkedési magasság értéke meghaladja a fedő vastagságát. Védőréteg (pl.: agyag, márga, stb.) hiánya esetén a vízszint a felszín fölé emelkedik.

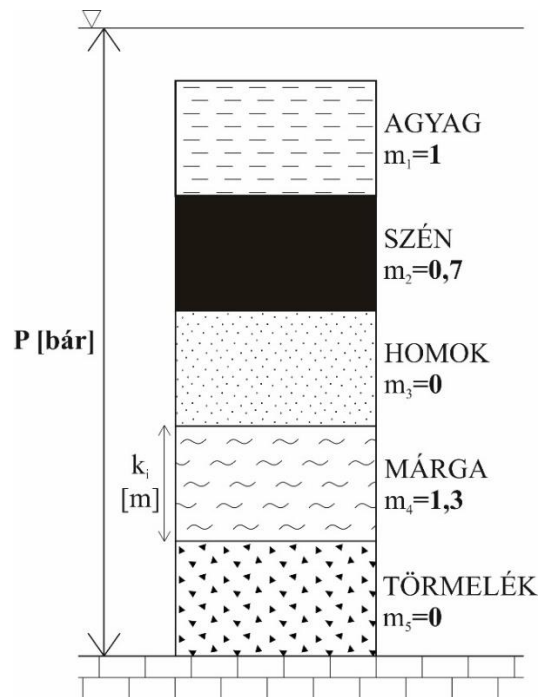
A fentiek közül a III. eset tekinthető veszélyeztetettnek, azonban ebbe a kategóriába eső területek egy része is védettnek tekinthető kellően vastag és zavartalan védőréteg megléte esetén. Védőrétegnek alapvetően csak az agyag, agyagmárga, aleurit kőzettani összetételű rétegeket lehet tekinteni.

A fajlagos védettség számítása során az egyes képződmények eltérő fajlagos védettségi értékkel rendelkeznek. A különböző litológiájú rétegek vastagságát egy adott konstanssal ($m_i \sim$ fajlagos védettségi érték) kell szorozni, majd ezek összegét osztani a feküre ható nyomás értékével. Ez alapján a teljes védettség:

$$v = \frac{\sum m_i \times k_i [m]}{P [bar]}$$

képlet alapján adható meg, ahol m_i = fajlagos védettség, k_i =rétegvastagság és P =nyomás.

A fedőrétegek fajlagos védettségi értékének meghatározását az alábbi ábra mutatja.



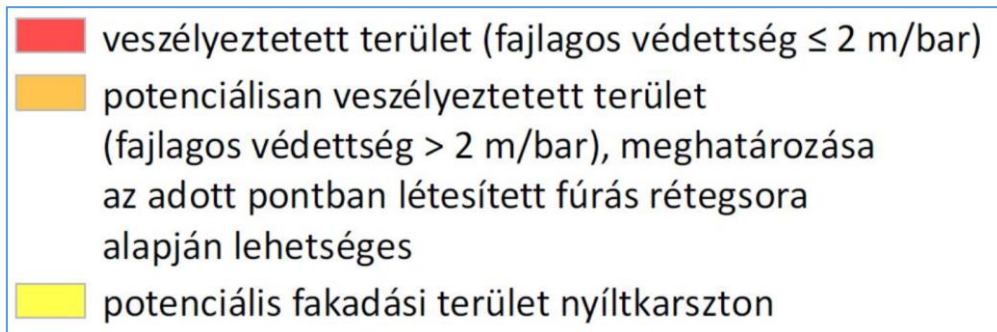
2. ábra: A különböző litológiájú képződményekre vonatkozó fajlagos védettségi érték.
 P a nyomás, k_i az adott réteg vastagsága és m_{1-5} az adott réteg fajlagos védettségi értéke.

2.2. A veszélyeztetett területek térképszelvényeinek értékelése, összefüggő területek

Az előző fejezetben ismertetett módszer szerint a Smaragd-GSH Kft lehatárolta a veszélyeztetett területeket (Smaragd-GSH Kft., 2021). Első lépésként megszerkesztették a karsztvíztároló teljes területére a 2030_pesszimista korrigált karsztvízszint és a terepszint (10 méteres pontosságú digitális domborzat modell) különbség térképét a regionális modell alapján. Ez a térkép megadta azokat a területeket, ahol a numerikus modell szerint a felszín fölé emelkedhet a karsztvíz, vagyis a feláramlási területeket.

Fedetlen, nyílt tükrű karsztvíztároló esetében ez a módszer közvetlenül megadta a veszélyeztetett fakadó területeket, a fedett karsztvíztároló esetében további számítások voltak szükségesek.

Fedett karszt esetében a regionális modellezés eredményei alapján lehatárolásra kerültek azok a térrészek, ahol a fedő vastagsága kisebb, vagy egyenlő 50 méter, és a karsztvíztároló felszínén jelentkező nyomás (méterben kifejezve) meghaladja a fedő vastagságát, ezzel megadva azokat a területeket, ahol a fedő minőségétől függetlenül egyáltalán a felszínre emelkedhet a karsztvíz. Az így lehatárolt területeken megadásra került a teljes fedőre számolt fajlagos védettség érték. A fedővastagság értéke [m] el lett osztva a fedő alján jelentkező, barba átszámolt nyomással. Ez alapján a veszélyeztetett területek térképén alapvetően három területet különböztettek meg az alábbi ábrán bemutatott jelkulcs szerint:

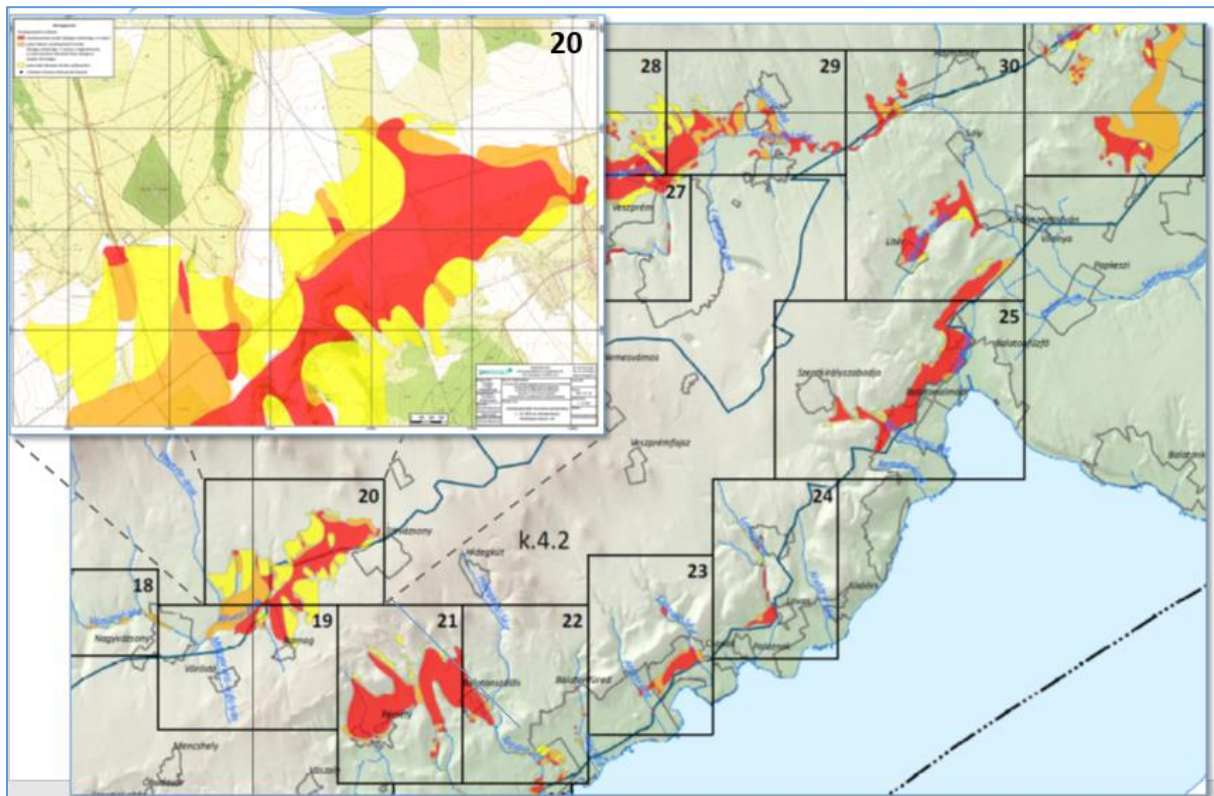


3. ábra: A veszélyeztetett területek lehatárolása térkép jelkulcsa (Smaragd GSH Kft., 2021)

Az egyes kategóriák értelmezése:

1. Veszélyeztetett terület: ahol a fajlagos védettségi érték ≤ 2 m/bar, tehát a fedő anyagi minőségétől függetlenül mindenképp veszélyeztetettnak tekinthető;
2. Potenciálisan veszélyeztetett terület, ahol a teljes fedőre számolt fajlagos védettség érték > 2 m/bar. A fedő agyagtartalmának függvényében lehet pontosítani a veszélyeztetettséget.
3. Nyílt karsztos fakadó területek.

A Dunántúli-középhegység teljes területére szerkesztett áttekintő térkép szerint a veszélyeztetett területek kisebb foltokban jelentkeztek (4. ábra). A Smaragd-GSH Kft. feladata szerint az eredményeket 1:10 000-es méretarányú topográfiai térképeken is ábrázolta összesen 41 db szelvényen, melyeket mellékeltek a Digitális függelékben. Jelentésükben felhívták a figyelmet, hogy a veszélyeztetett területek lehatárolása az 1:100 000-es méretarányú regionális numerikus modellezés eredményei alapján készült, ezért részletessége nem 1:10 000-es méretarányú, annak ellenére, hogy 1:10 000-es méretarányú topográfiai térképen került ábrázolásra. Az eredmények ezért tájékoztató jellegűek, a tervezések előtti részletes, konkrét műszaki, geotechnikai felmérést nem helyettesítik.



4. ábra: Részlet a Dunántúli-középhegység veszélyeztetett területek térképéről (Smaragd GSH Kft., 2021)

2.3. A lokális modellek által módosult határok

A fentiekben összefoglalt feladatrészt, a Dunántúli-középhegység numerikus hidrodinamikai modellezése két szakaszban történt. Először elkészült a regionális modell a Dunántúli-középhegység teljes területére, melynek alapján lehatárolásra kerültek a veszélyeztetett területek. A karsztvíz emelkedéssel leginkább érintett öt területre (Bodajk, Tata, Csór, Fehérvár-surgó és a Hévízi-tó – Keszthelyi-hegység) nagyobb felbontású lokális modell is készült, a veszélyeztetett területek lehatárolásának pontosításával.

A részletes felmérés során a VIZITERV Environ Kft. feladata volt a lokális modell eredményeinek, határainak figyelembe vétele is. Mivel a regionális modell végleges változatának kialakítása és a lokális modellezés időben egybeesett, a Smaragd-GSH Kft. az értékelés során a lokális modellezés eredményeit is beépítette a területek részletes leírásába, illetve összevetette a terepi tapasztalatokat a lokális modellezés eredményeivel. A két modell együttes értelmezése alapján egy összevont jelentés és térképsorozat készült, a lokális modellek területén a részletesebb eredmények alapján történt meg a lehatárolás összesen 43 db 10 000-es méretarányú térképszelvényen.

Az egyértelműsített összevont jelentés a térképszelvényekkel alkalmasabb a tájékoztatásra (pl. önkormányzatok) a regionális és lokális modellek szerinti eltérő lehatárolások így nem okoznak zavart. A részletes felméréshez már az összevont térképet vettük alapul. Az OVF rendelkezésünkre bocsátotta a veszélyeztetett területek térkép digitális állományait.

2.4. A térképi állományok közzétételi lehetősége, szabályozási kérdések

Mivel a veszélyeztetett területek a térségben élők tevékenységét befolyásolhatják, érdemes erről az önkormányzatokat és egyéb intézményeket tájékoztatni, a térképeket közzétenni a Lechner Tudásközponton keresztül.

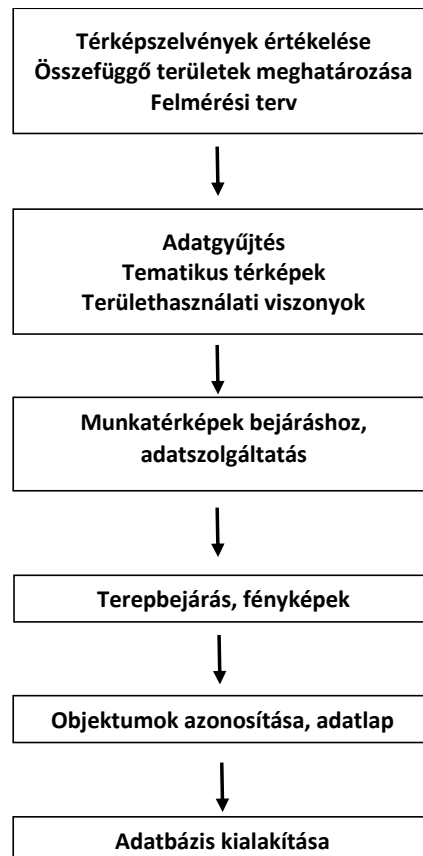
Az Országos Vízügyi Főigazgatóságnak évenkénti adatszolgáltatási kötelezettsége van a Lechner Tudásközpont felé. A Dunántúli-középhegységre lehatárolt és átadott veszélyeztetett területek térképi állományai az OVF tulajdonát képezik, ezért az OVF Adattári osztálya kezeli ezeket az adatokat. A publikálásra két lehetőség áll fenn: az OVF nyilvános térképszerverén teheti közzé, vagy a rendszeres adatszolgáltatás keretében továbbítja a Lechner Tudásközpontnak. Amennyiben az OVF úgy dönt, hogy nyilvánossá tehető-e ezek az adatok, az OVF Adattári osztálynak kell megtennie a szükséges lépéseket a publikáláshoz.

Mint azt a Smaragd-GSH Kft. hangsúlyozta, a lehatárolt térképek tartalma tájékoztató jellegű, az főként az 1:100 000-es méretarányú regionális numerikus modellezés eredményei alapján készült, a lokális modellekkel pontosítva. A feladat szerint 1:10 000-es méretarányú topográfiai térképeken ábrázolták, de a lehatárolás nem ilyen részletességű. A lokális tervezésekhez részletes műszaki, geotechnikai felmérés szükséges.

A részletes felmérés egyik célkitűzése ezért az is, hogy a modellezett területeket ellenőrizze, a lehatárolt területeken jelentkezett-e már vízszintemelkedés, vannak-e területi eltérések a helyi tapasztalatok szerint. A közzététel előtt javasolt lehet a terepi tapasztalatok alapján felülvizsgálni és újrafuttatni a modellt, esetleg további lokális modellekkel kiegészíteni. Érdemes lenne átgondolni, hogy a térképi tartalmat mennyire lehet belevenni az önkormányzati szabályozásokba, építési, telephelyi engedélyezési eljárásokba, hiszen a magas felszín alatti vízszint figyelmet érdemel ezekben a feladatokban. Javasolt lehet az önkormányzati döntéshozók számára ajánlásokat is megfogalmazni, az építési, telephelyi engedélyezések során hogyan tudják felhasználni a térképet.

3. Felmérési terv készítése, adatgyűjtés

A veszélyeztetett területek felmérésének nincsen egy korábban meghatározott és elfogadott módszertana, ezért a terepi munkák előtt ki kellett dolgozni egy koncepciót, felmérési módszert. A javasolt felmérési folyamatot az alábbi ábra szemlélteti.



5. ábra: A veszélyeztetett területek felmérésének javasolt folyamata

A felmérést a kidolgozott módszer lépéseit követve végeztük el a gyakorlatban.

3.1. Térképszelvények értékelése , összefüggő területek meghatározása, felmérési terv készítése

A Smaragd-GSH Kft. térképszelvényeit értékeltük, elemeztük, a kijelölt területeken a felméréshez egybefüggő területeket jelöltünk ki, melyek a napi terepi bejárások során teljesíthetőek. A területek kiválasztásánál figyelembe vettük a jelentésben egy-egy alfejezetbe vont területeket, de a kisebbeket összevontuk, a nagyobbakat felbontottuk nagyjából azonos területekre.

A helyszíni bejárásokra az alábbi egybefüggő területeket jelöltük ki.

- Csabrendek – Gyepükaján - Sümeg terület
- Pápakovácsi – Pápa terület

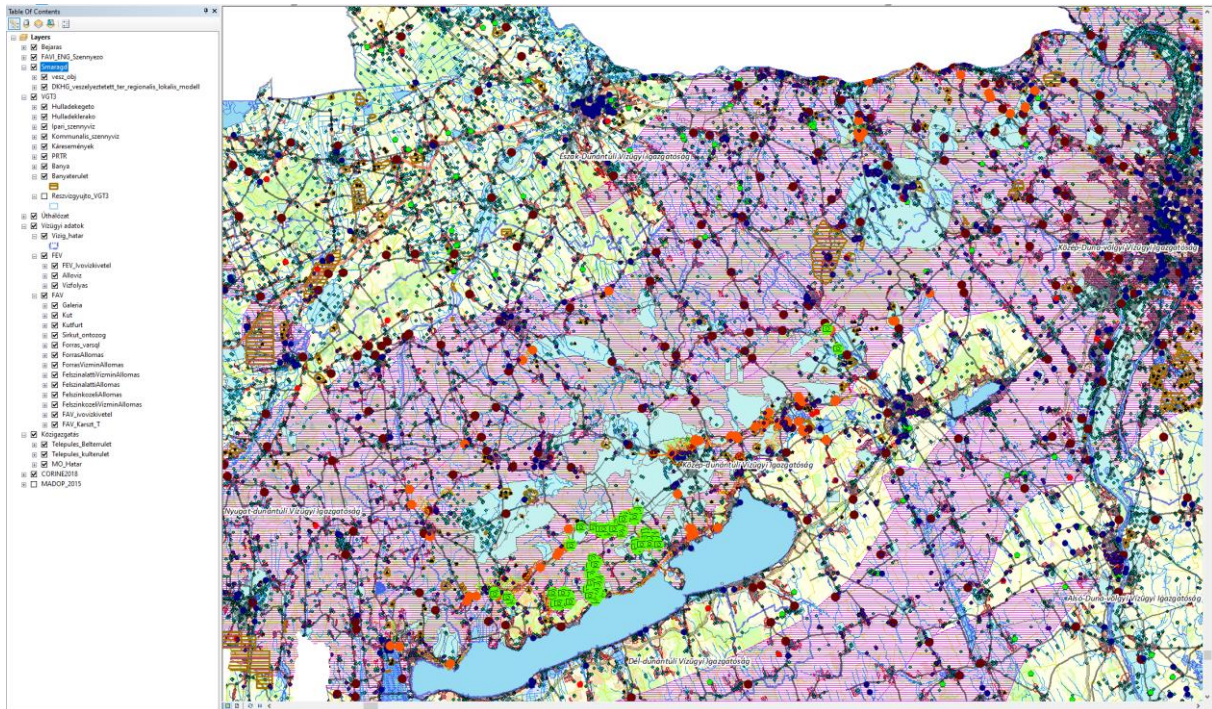
- Hévíz - Cserszegtomaj terület
- Keszthely – Gyenesdiás – Vonyarcvashegy – Balatongyörök terület
- Lesenceistván - Tapolca – Gyulakeszi terület
- Káli-medence terület
- Hegyesd – Monostorapáti – Kapolcs terület
- Öcs – Pula - Vigántpetend - Nagyvázsony terület
- Tótvázsony - Barnag terület
- Pécsely – Balatonszőlős terület
- Zánka – Balatoncsicsó terület
- Balatonakali - Balatonfüred terület
- Csopak – Lovas – Felsőörs terület
- Balatonalmádi – Balatonfűzfő terület
- Litér – Királyszentistván terület
- Bánd – Márkó – Veszprém – Hajmáskér terület
- Berhida – Pétfürdő – Öskü terület
- Várpalota - Inota - Csór terület
- Bodajk - Fehérvárcsurgó terület
- Tata terület
- Süttő – Lábatlan – Nyergesújfalu - Tokod terület
- Esztergom terület

A felmérési koncepció kidolgozását követően kezdődhetett meg a területek felmérése 2021. szeptemberétől. A bejárások nem ebben a sorrendben történnek. A területi bejárásokat befolyásolja az adatszolgáltatás, problémák jelzése, személyi egyeztetések kérése is. Igyekszünk rugalmasan szervezni, a bejárásokat útvonalak szerint felfűzni, a gyakorlatot folyamatosan fejleszteni.

3.2. Tematikus térképek rendszerezése, adatgyűjtés

A terepi bejárások megkezdése előtt tematikus alaptérképeket szereztünk be, munkatérképeket szerkesztettünk. A meglévő adatbázisokból származó adatokat kiegészítettük az adatszolgáltatásból származó adatokkal, az adatszolgáltatás során a területileg érintett önkormányzatokhoz és egyéb szervezetekhez fordultunk adatkéréssel.

A projekt támogatásához térinformatikai támogatással készült egy alaptérkép, melyen ábrázolásra kerültek azok a térképi rétegek, amelyek segíthetik a terepi adatgyűjtést, bejárást (6. ábra).



6. ábra: Részlet a felméréshez használt alaptérképről.

Az alábbi rétegek kerültek a térképre:

- Bejaras: a terepi bejárás során készített fényképek.
- FAVI_ENG_Szennyezo: Szennyező anyagok földtani közegbe, felszín alatti vízbe történő elhelyezésének és bevezetésének engedélyezésére vonatkozó nyilvántartás
- Smaragd: A Smaragd Kft. által elkészített eredmény állomány
 - o vesz_obj: Veszélyeztetett objektumok
 - o DKHG-veszelyeztetett_ter_regionalis_lokalis_modell: Veszélyeztetett területek
- VGT3: A VGT3 terhelések fejezetében szereplő létesítmények
 - o Hulladéklerakó
 - o Hulladékégető
 - o Ipari_szennyviz
 - o Káresemények
 - o PRTR
 - o Banya: Bányászati tevékenység
 - o Banyaterulet: Bánya területe
 - o Reszvizgyujto_VGT3: VGT3 részvízgyűjtő határa
- Úthálózat: Az Openstreetmap által használt közút és vasúthálózat
 - o Közúthálózat
 - o Vasúthálózat
- Vízügyi adatok: Az OVF 2019-ben átadott adatbázisában szereplő adatok
 - o Vizig_hatar
 - o FEV: Felszíni vizek
 - FEV_Ivovizkivetel
 - Alloviz
 - Vizfolyas
 - o FAV: Felszín alatti vizek

- Galeria
- Kut
- Kutfurt
- Sirkut
- Forras_varsql
- ForrasAllomas
- ForrasVizminAllomas
- FelszinalattiVizminAllomas
- FelszinalattiAllomas
- FelszinkozeliAllomas
- FelszinkozeliVizminAllomas
- FAV_ivovizkivétel
- FAV_Karszt_T
- Közigazgatás
 - Telepules_Belterulet
 - Telepules_Kulterulet
 - MO_Hatar
- CORINE2018: 2018-as CORINE felszínborítás
- MADOP_2015: A veszélyeztetett területekre eső 2015-ös Ortofotó állomány

Az előzetes elemzést követően a részletes bejáráshoz területenként munkatérképek készültek, melynek alapja a MADOP_2015 Ortofotó állomány a könnyebb azonosításhoz.

3.3. Felmérési tematika meghatározása, felmérési adatlap készítése

A felmérés során először azt vizsgáljuk, hogy a veszélyeztetett terület milyen területhasználati kategóriába esik, melyhez jó kiindulási alapot ad 2018-as CORINE felszínborítás állománya. Elsősorban az egybeeső iparterületek, lakott területek, települések, intenzív mezőgazdasági területek elhelyezkedési viszonyait kell összehasonlítani. A lehatárolt veszélyeztetett területek rétegeit a területhasználatra vetítve meghatározható volt az érintett települések listája, melyekhez a felmérés előtt adatszolgáltatással kellett fordulni.

A területenként készített munkatérképen feltüntettük a veszélyeztetett területek foltjait. Figyelembe kell venni azt is, hogy a térképi lehatárolás modellezéssel készült, melynek vannak bizonytalanságai, ezért nem csak szigorúan a lehatárolt foltok kiterjedését, hanem a tágabb környezetet kell figyelembe venni. A felmérés során mindhárom veszélyeztetettség kategóriát meg kell vizsgálni.

A terepi bejárást megelőzően számba vettük a területeken előforduló objektumokat, jelenségeket, melyek a vizsgálat szempontjából értékelhetőek, felméréndőek. A teljesség igénye nélkül a felmérés tartalma az alábbiakra terjedhet ki:

Mezőgazdasági területek, állattartó telepek

A felmérés során érdemes megvizsgálni, hogy a veszélyeztetett terület foltjai mezőgazdasági területeken helyezkednek-e el, vannak-e állattartó telepek. A megemelkedett karsztvízszint elérheti a talajt, felszín közeli rétegeket, amennyiben a mezőgazdasági területeken, állattartó telepek környezetében a felszínközeli rétegek trágya, műtrágya, növényvédőszer származékokkal nagyobb arányban terheltek, nagyobb arányú beoldás következhet be a felszín alatti vízbe. A karsztvízben lokálisan magasabb koncentrációk (nitrát, foszfát, peszticid,

stb.) jelentkezhetnek. Az állattartó telepek és a trágyatárolók elhelyezkedését a FAVI-ENG adatbázis alapján vizsgáltuk. Az adatbázis jellemzőit a „Felszín alatti vizekre veszélyes szennyezőforrások, telephelyek” fejezetben ismertetjük.

A terepi bejárás során természetesen nem dönthető el, hogy a karsztvíz szennyeződése bekövetkezett-e, de ezek veszélye ezeken a területeken fennállhat.

Vizededő területek

A modellezéssel előrejelzett veszélyeztetett területeken a terepi bejárások során ellenőrizni szükséges, hogy vizededés, belvíz valóban jelentkezett-e. A felmérésben segítséget jelent az önkormányzati adatszolgáltatás, mely az ezzel kapcsolatos lakossági panaszokat jelezte. A terepi bejárásokat megelőzően, részben párhuzamosan hivatalos adatszolgáltatás kéréssel kerestük meg az önkormányzatokat. A felmérés során fel kell keresni a feltüntetett helyszíneket, lehetőség szerint közös bejárást kell kezdeményezni a helyiekkel. Vizsgálni kell, hogy az adatszolgáltatásban szereplő problémák valóban a karsztvízhez kapcsolódnak-e, vagy csak a csapadékvíz elvezetéshez. Előfordulhat, hogy a vizes problémák összefüggenek, a magasabb karsztvízszint telíti a rendszert, gyakrabban jelentkezik vízelvezetési probléma a csapadékos időszakban. A felmérés célja a modellezéssel lehatárolt veszélyeztetett területek területi eltéréseinek kimutatása is, a helyi tapasztalatok eltérő helyeken jelezhetnek vizededést. Az ok arra is visszavezethető lehet, hogy a módszer szerint a terepszintet meghaladó karsztvízszint a lehatárolás alapja, a vizededés azonban a pincékben, 0,5-2 m mélységben jelentkezik. A helyi döntéshozatal és a felelősség megállapítása ezekben az esetekben nehézkes, hiszen a lakosság korábbról ismerte az egykori vizes, mocsaras területeket, forrásfakadásokat, a beépítések legtöbb esetben ennek figyelmen kívül hagyásával történtek. Felmerülhet a kérdés, hogy a későbbi megoldás, víztelenítés, szigetelés kinek a feladata lesz.

A helyi építési szabályzatokban, engedélyek kiadásában figyelembe lehet venni a vizededő területeket. Ezeken a területeken megfelelő építési technológiákat, speciális szigetelést, alapozást javasolt végezni, amit az önkormányzatok helyi rendeletekkel is szabályozhatnak.

Levezető vízfolyások

A bejárások tervezésekor meg kell vizsgálni a veszélyeztetett területen, vagy annak környezetében található vízfolyást, melynek érintett szakasza alkalmas lehet a megemelkedett vízmennyiség levezetésére. A bejárás idejében a meder száraz is lehet, ezeken a területeken az eredeti állapot még nem tért vissza. Más területeken csak száraz időszakban száraz a meder, csapadékosabb időszakban megnövekedett hozam jelentkezik. A bányászattal korábban befolyásolt területek közelében a visszatérő karsztvíz, fakadó területek miatt száraz időszakban is bő hozam tapasztalható a mederben. A bejárás során meg kell vizsgálni, hogy az érintett vízfolyás szakasz alkalmas-e a megnövekedett vízmennyiség levezetésére. Hosszabb száraz időszakban a meder elhanyagolt lehet, a növényzet benövi, az átereszeket hordalék, illegális hulladéklerakás tömítheti el, ami a lefolyást korlátozottá teheti. Csapadékos időszakban a megnövekedett vízmennyiség elvezetése problémát ekkor jelent. A mederszakaszok tisztítása belterületen az önkormányzatok, külterületen a kezelő VIZIG, Vízitársulat feladata. A felmérés során az érintett vízfolyás állapotát kell az adatlapon rögzíteni, lehetőség szerint meglévő műtárgyak, objektumok (átereszek, zsilipek, befolyók stb.) környezetében.

A helyszíni szemlével tehát a felszíni vízelvezető rendszerek jelenlegi állapotát lehet megállapítani és azt, hogy általában a lefolyást hogyan befolyásolja. Az ránézésre nem

megállapítható, hogy mekkora vízhozamot és többletvízhozamot bír el elöntések nélkül, illetve mekkora víz szokott egy nagyobb csapadék után a mederben lefolyni. Ehhez mérnöki méretezési módszerek (tervezés) szükségesek többek között geodéziai felmérések és hidrológiai mérések alapján, mely településenként nagyobb tervezési időszakot (min. fél év) jelent. Tárgyi feladatban tehát a jelenlegi látottakra és a helyi önkormányzatok, a vízfolyást kezelők tapasztalataira lehet támaszkodni.

Műtárgyak üzemeltetése

A felmérés során az érintett vízfolyásokon üzemelő szabályozó műtárgyakat lehet felkeresni, állapotukat felmérni, jelzett probléma esetén érdemes a későbbiekben az engedélyüket, üzemeltetőjüket vizsgálni. A javaslatok kidolgozása során szükség lehet az üzemeltetés felülvizsgálatára, megváltoztatására.

E címszó alatt a nagyobb műtárgyakat (duzzasztó, halastavak műtárgyai, stb.) értjük, az átereszek állapotát a korábbi fejezethez soroljuk. Ezek jelenlegi állapotában a bejárás során csak a nagyobb rendellenességek rögzíthetők (az szemmel látszik, hogy a beton repedezik, az acélszerkezet erősen korrodált), de a nagyobb veszélyt jelentő statikai-állékonysági problémák, üzemeltetési hiányosságok nem feltétlenül észrevehetőek. Tárgyi munka során nem minden esetben szerzünk engedélyekről, üzemeltető személyéről tudomást, ezért egy bejárás alapján nem lehet megítélni, hogy az adott műtárgy vagy létesítmény üzemszerűen működik-e, az engedélynek megfelelően vagy sem. Az ilyen jellegű problémákat vagy a hatóság tárja fel egy ellenőrzéskor, vagy az üzemeltető tud problémáról, vagy ő okoz gondot a környéken másoknak (lakossági panasz). Az ilyen esetek tárgyi munkában nehezen kibogozhatók és feloldhatók, ezeket részletesebben műszaki dokumentációkkal objektíven alátámasztva lehet indokolni és felkutatni. Az érdeellentétek feloldásának megoldása lehet az üzemelési engedély módosítása, felülvizsgálata, hiszen a kiadott engedély óta a környezet valóban változhatott annyit, hogy ez időszerű és érthető. Ebben az esetben azt kell meghatározni, hogy a lehetséges megoldás milyen további vizsgálatok, tervek, mely számos alapadat (problémától függően, pl.: geodézia, hidrológiai adatsor, modellezés, tágabb terepmodell, stb.) meglétét kívánja meg, továbbá más szakágak bevonása is szükséges lehet (környezet, agrár, közlekedés, stb.), a tervezés és előmunkálatai mekkora időt igényelnek.

Halastó, horgásztó, pisztrángtelep

A feladat szempontjából a karsztvízszint emelkedéssel járó területeken elsősorban mint a felesleges vizek hasznosítója jöhet számításba. Amennyiben egy halastó területén a karsztvízszintből származó többletvíz terhelés megjelenik, az nagy valószínűséggel az üzemeltetőnek is fel fog tűnni és még kezelést is igényelhet. Ilyenkor az ő felelőssége ezt rendezni, de ezek egy terepi bejárás során az üzemeltető hiányában nem előjelezhetőek.

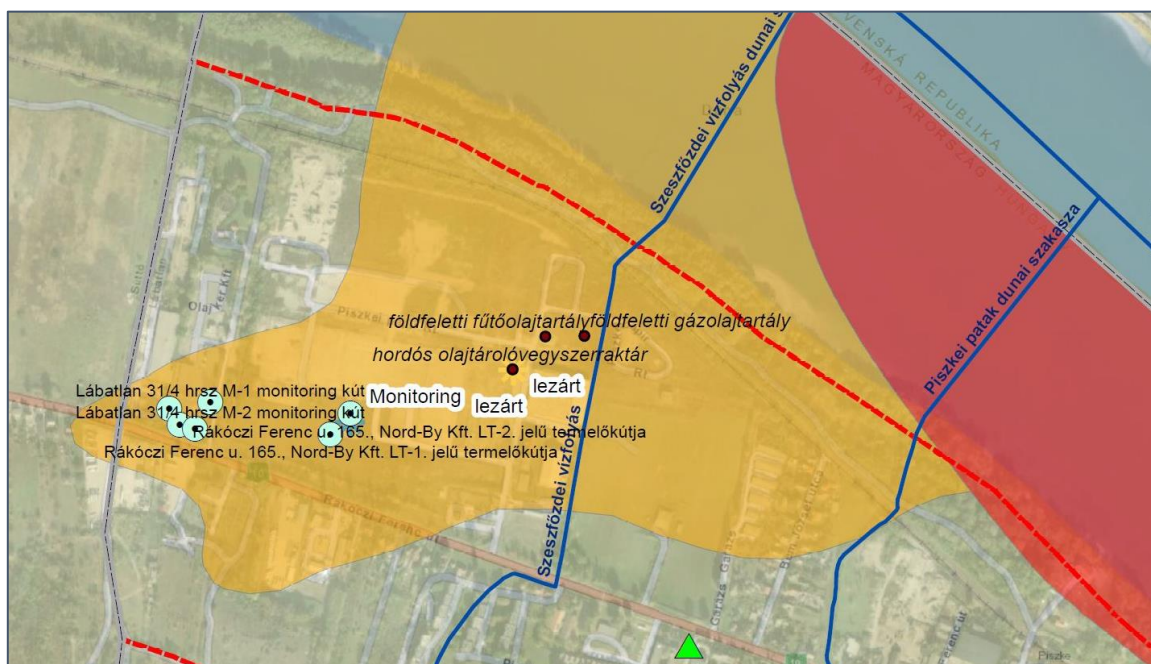
Hátrányos lehet, hogy az üzemeltetők igényt tartanak egy megadott vízmennyiség tartására, a leeresztés akadályozott. Magas csapadék esetén pedig nem engedhetik bevezetni a rosszabb vízminőségű vizeket.

Felszín alatti vizekre veszélyes szennyezőforrások, telephelyek

A veszélyeztetett területek felmérésének egyik fontos aspektusa azon potenciális szennyezőforrásoknak a felmérése, amelyek a karsztvízszint megemelkedése miatt az eddig beállt egyensúlyi állapothoz képest veszélyessé válhatnak. A jelenségre jó példa lehet egy olyan hulladéklerakó esete, mely veszélyeztetett területen található: amennyiben a lerakó talpa még telítetlen földtani közegre tervezett szigeteléssel készült, majd a karsztvízszint

- Fentiek alapján belátható, hogy egy korábban a földtani közegbe történő közvetlen bevezetés hatálya alá tartozó tevékenység a karsztvízszint megemelkedésével akár a felszín alatti vízbe történő közvetlen bevezetéssé válhat.

Az önkormányzatok szintén vezetnek nyilvántartásokat az illetékességi területükön található telephelyekről, azonban ezeknek – eddigi bejárési tapasztalataink alapján – jó részét kisebb volumenű tevékenységek (pl. családi vállalkozások) teszik ki, melyek nagy része ebből adódóan nem hasonlítható össze egy ipari üzem szennyező tevékenységével. Másrészről jelen feladat nem ad felhatalmazást arra, hogy a terepi bejárások során magántelkek zárt telkeire bejussunk és ott megfigyeléseket, ellenőrzéseket végezzünk. Emiatt a potenciális szennyezőforrások áttekintése során a FAVI-ENG objektumait vettük alapul.



18

Egy telephely vonatkozásában fontos szempont a hatósági engedélyek megléte. Amennyiben egy telephely rendelkezik a környezeti hatásvizsgálati és az egységes környezethasználati engedélyezési eljárásról szóló 314/2005. (XII. 25.) Korm. rendelet szerinti engedélyekkel (egységes környezethasználati engedély, környezetvédelmi engedély), úgy a tevékenységét a környezetvédelmi hatóság vizsgálta: valószínűsíteni lehet, hogy a felszín alatti vizek védelme szempontjából a szükséges megelőző intézkedések biztosítottak és egy havária esemény elhárítására is készen áll az adott telephely.

Kármentesítési helyszínek

A felszín alatti vízbe történő szennyezőanyag bevezetések mellett jelentős vizsgálandó elemként értékeltük a favR. VII. fejezete szerinti környezeti kármentesítések helyszíneit. Mivel a karsztvízszint emelkedése képes arra, hogy megváltoztassa egy terület felszín alatti vizeinek beszivárgási és áramlási helyzetét, evidens, hogy a szennyezett felszín alatti vízzel migráló szennyező anyagok terjedése is megváltozhat. A telítetté váló földtani közegből ismételt kioldódás történhet. Egy már befejezettnek nyilvánított kármentesítés esetében is hatást gyakorolhat a karsztvíz emelkedése, hiszen azon régi kármentesítések esetében, ahol területre megállapított (D) kármentesítési célállapot határértékek a vízzel történő telítetlen közegre lettek megállapítva, ott más kockázati tényezőként jelentkezik, ha a szennyezőanyagok a vízzel borítottság miatt mobilizálódni képesek.

A munkánk során a környezeti kármentesítési helyszínek vonatkozásában két adatbázis alapadatait használtuk fel. A favR. 35. § (1) bekezdés b) pontja alapján a FAVI részére történő adatszolgáltatás körébe tartozik „a szennyezőforrások, szennyezett területek, kármentesítések országos számbavétele”, azaz a FAVI-KÁRINFO adatbázis.

A másik adatbázis a környezeti kármentesítési eljárásokban elsőfokú hatóságként eljáró környezetvédelmi hatóságok adatszolgáltatása jelenti. Ezt az adatbázist az Országos Környezeti Kármentesítési Program feladatköréhez kapcsolódóan az Agrárminisztérium bocsátotta rendelkezésünkre Magyarország harmadik Vízyűjtő Gazdálkodási Tervének elkészítése során. Ez az lista a hatóságok saját nyilvántartása szerinti kármentesítési ügyeket tartalmazza.

Munkánk során mindkét adatbázist térinformatikailag feldolgoztuk és megjelenítettük a bejárás során használt térképlapokon. Ilyen objektumokat mutat a 7. ábra.

Megjegyzendő, hogy a kármentesítési helyszínek jelenlétéből önmagában még nem lehet veszélyeztetésre vonatkozó következtetéseket levonni, hiszen valamennyi kármentesítési ügyet azok összetettsége okán egyedileg kell vizsgálni. Ez csak a kármentesítési eljárásban készített dokumentációk és a hatósági döntések megismerése után lenne lehetséges, mely meglehetősen bonyolult és időigényes folyamat. Ezért csak azokban az esetekben érdemes megtenni, ahol a karsztvízzel történő előntés nem csak egy lehetséges scenárió, hanem valóban releváns módon jelentkezik.

Temető

A 145/1999. (X.1.) Korm. Rendelet szabályozza a temetők üzemeltetését. Koporsós temetés legalább 2 m talajvíz mélység esetén engedélyezett. (A rendelet nyilván nem tesz különbséget az egyes felszín alatti víztípusok között, ezért karsztvízre is érthető). A veszélyeztetett területeken ezért vizsgálni szükséges a temetők elhelyezkedését is. Javasolt figyelmeztetni az

üzemeltetőt a rendelet betartására, a veszélyeztetett időszakban a hamvasztásos temetést kell előnyben részesíteni. Ha a vízelmelkedésből adódó probléma rendszeresen fennáll, gondoskodni kell a temető új területen való kialakításáról.

Pozitív kút

A vízszintemelkedéssel veszélyeztetett területeken a fedőréteg vastagságtól függően jelentkezhet vizesedés. Agyagos és megfelelő vastagságú fedőréteg esetén a felszínen nem észlelhető változás. A monitoring kútban viszont folyamatos kifolyás jelentkezik, ami korábban nem volt. A kút környezete felázik, a vízelvezetést meg kell oldani. A felmérést követően megoldási javaslat lehet a kút zárása, a túlfolyás megszüntetése.

Vízhasznosítási lehetőségek

A felmérés során figyelembe kell venni azt is, hogy a vízszintemelkedéssel veszélyeztetett területen a vízelvezetés mellett van-e lehetőség a felesleges vízmennyiség hasznosítására. Részben ebbe a kategóriába tartozik a fentebb említett halastó is, melynek azonban az a korlátja, hogy gazdasági okok miatt az üzemeltetők igényt tartanak egy vízmennyiség tartására, a leengedés akadályozott. Ezért inkább az árvízvédelemhez hasonló vésztározó lehetőségeit érdemes megvizsgálni. Egy mélyebb területen a természetvédelmi szempontból is előnyös vizes élőhely kialakítása megfelelő lehet, mely megengedi a szélesebb szabályozást, száraz és nedves időszakok kialakítását is.

A hasznosítási lehetőségek vizsgálata közé tartozik a meglévő víztermelés felülvizsgálata (l. termelő kutak adatai). A vízhasznosítás megközelítése abból a szempontból nehéz lehet, hogy a vizesedési problémák főként a téli-tavaszi időszakban jelentkeznek, a vízfelhasználás, a növekvő vízigény pedig inkább a nyári időszakra jellemző (pl. Balaton-felvidék). Hasonlóan időszakos jellegű lehet a kiskertek öntözési igénye is. Téli időszakban az esetleges energetikai célú felhasználást lehet megvizsgálni.

Termelő kutak adatai

A felmérés során érdemes megvizsgálni, hogy a lehatárolt veszélyeztetett területen működik-e termelő kút, van-e kijelölt védőövezete, észleltek-e az üzemeltetők valamilyen változást. Önmagában a vízszintemelkedés, vízmennyiség növekedése kedvező lehet, de megváltozhat az utánpótlási terület, áramlási irányok, a magasabb vízszint nagyobb mennyiségű szerves anyagot oldhat fel a felszín közeli rétegekből. Ezekre a kérdésekre az üzemeltető vízművek tudja megadni a választ.

Vízbázisvédelemhez kapcsolódó potenciális és tényleges szennyezőforrások

A vízbázisvédelmi dokumentációkban a védőövezetek kijelölését követően a biztonságba helyezési és biztonságban tartási fázisokban sor kerül a potenciális és tényleges szennyezőforrások felmérésére, javasolt megszüntetésére. A karsztvízszint emelkedéssel érintett területeken előfordulhat, hogy a potenciális szennyezőforrás nagyobb veszélyt jelenthet a vízbázisra. Érdemes figyelembe venni és felmérni azokat a problémákat is, melyekről az üzemeltetők tudnak (pl. régi szeméttelp, illegális hulladéklerakások, felhagyott telephelyek, nem megfelelő trágyatárolás stb.), de saját erőből nem tudják megoldani azt. A későbbiekben lehetőség lehet megoldási javaslatot találni, a felszámolásokat más forrásból, projektből finanszírozni.

Termelési kapacitások növelési lehetőségei

A több évtizedig tartó bányavízemelések hatásai következtében a helyi kutakban vízszintcsökkenés következett be, az ivóvízellátás súlypontja inkább a nagyobb karsztaknákra, központi termelésre és vezetékről való ellátásra tért át. A régi vízműkutak jobb esetben tartaléknak maradtak meg, rosszabb esetben felszámolásra kerültek, szerelvényei tönkrementek, nem üzemeltethetőek. Előfordulhat, hogy az egykori vízműkút jelenleg pozitív. A vizesedéssel érintett területeken a vízműkutak ismételt beindítása és termelése, a megfelelő depresszió kialakítása megoldást jelenthetne. Erre ismét a vízművek tud adatokat szolgáltatni, vannak-e a területen nem üzemelő vagy nem kihasznált termelő kútjai, látnak-e lehetőséget a termelésre, vagy a kapacitás növelésére. Előfordulhat, hogy az igény és a lehetőség a nagyobb víztermelésre megvan, de szükség lehet a hálózat fejlesztésére. Figyelembe kell azt is venni, hogy a lakott területen üzemelő kutaknak megfelelő lehet-e a vízminősége, biztosítható-e a védőövezet.

Szennyvíztelepek

A veszélyeztetett területeken csapadékos időszakban a vízelvezető vízfolyásokban hozamnövekedés lép fel, medrük teljesen fel van töltve. Amennyiben a vizsgált vízfolyás egyben befogadó is, ebben az esetben problémák adódhatnak az üzemeltetésben.

A karsztvízszint emelkedéssel érintett területeken a felesleges víz a csapadékvíz elvezető rendszert terheli, amennyiben ez csak részben elválasztott a szennyvízelvezetéstől, akkor a szennyvíztelepeken nagyobb mennyiségű, hígított szennyvíz jelentkezik. Ezeket a problémákat szükséges felmérni és megoldási javaslatokat találni. Ezekre a kérdésekre is az üzemeltető tudja megadni a választ.

Sürgősség, időszerűség

A felmérés során azt is szükséges vizsgálni, hogy a vízszintemelkedésből adódó probléma megoldása mennyire sürgős. A bányák leállítását követő nagyobb emelkedések már a 2000-es években jelentkeztek, a legveszélyeztetettebb területeken azonnali megoldásokra volt szükség. Ha sikerült megfelelő megoldást találni, akkor ma már nem releváns. Sok esetben ideiglenes beavatkozás történt, ami helyett érdemes átgondoltabb, jól tervezhető javaslatokat tenni, a régit felülvizsgálni. Amennyiben a modellezéssel kijelölt területeken nem tapasztalható a víz visszatérése nem szükséges további vizsgálatokat tenni.

Felmérési adatlap kidolgozása

A terepi munka során észlelt jelenségek, problémák, objektumok alapadatainak rögzítésre felmérési adatlap készült (1. melléklet). Az adatlapokkal rögzített észleléseket a továbbiakban összefoglalóan az „objektum” elnevezéssel illetjük.

Az adatlapon a terepi bejárások alkalmával rögzítésre kerülnek a bejárásra, adatrögzítésre vonatkozó információk, mint a bejárás dátuma, időpontja, az adatrögzítő neve.

A felmérési adatlap egy észlelt jelenség, probléma adatainak rögzítésére szolgál. Az objektum neve mellett az objektum jellege is megadásra kerül, ez alatt a térbeli jelleg értendő, ez alapján az objektum (probléma, észlelt jelenség) lehet pontszerű, vonalas, vagy területi jellegű.

Az objektum típusa már egy részletesebb meghatározást, kategorizálást jelent, ez alatt olyan fogalmak alkalmazhatók, melyek pontosan megragadják az észlelt jelenség, probléma jellegét, mibenlétét. Ilyen leíró jellegű meghatározások például a következők: pozitív kút, forrásfakadás, telephely, szennyezőforrás, kármentesítés, bánya, hulladéklerakó,

megnövekedett hozamú vízfolyás, vízelvezető árok, iparterület, ipari park, mezőgazdasági terület, lakott terület, vízbázis védőterület, stb.

Az adatlapon rögzítésre kerül az objektum helye, címe, elhelyezkedése, lehetőség van az EOV koordináta megadására.

Az objektum leírása mező az észlelt jelenség, probléma szabatos, pontos, egyedi körülményeket kiemelő leírására szolgál. A probléma, veszély jellege mezőben, az észlelt jelenség által esetlegesen veszélyeztetett dolgokat, a jelenség által esetlegesen okozott lehetséges veszélyek jellegét van lehetőség megadni, beleértve például a következőket: ingatlanok, épületek, út, vasút, szennyezés, vízelöntés, vizesedés, alámosás, mocsarasodás, belvíz, élőhelyek, stb.

Fontos adat a sürgősség, időszerűség. Ez alatt azt értjük, hogy az észlelt jelenség, probléma kezelése időben mennyire sürgető feladat, illetve az időhorizonton mikor jelentkezik, beleértve akár az ismétlődő jelleget is. Egy objektum kapcsán a sürgősség rögzíthető egyebek mellett az alábbi fogalmakkal is: azonnali, sürgős, nem sürgős, tervezhető, időszakos, stb.

A következő, lehetséges megoldási, intézkedési javaslatok mező némileg túlmutat a terepi adatrögzítés jellemző gyakorlatán, de szükségesnek tűnt mégis az erre vonatkozó információt rögzíteni. Természetesen a Projekt keretében javasolt megoldási javaslatok külön munkarészben, megfelelő módszertan mentén végzett elemzéssel kerülnek azonosításra, de fontosnak tartottuk a terepen, a helyszínen, a felmérést végző szakemberekben megfogalmazódó, „nulladik körös” lehetséges megoldási javaslatok rögzítését.

Az adatlapon rögzítésre kerülnek a terület tulajdonosok és egyéb érintettek adatai. Az észlelés egyéb lényeges körülményeinek részletezésére a megjegyzések alatt van lehetőség.

3.4. Önkormányzatok és egyéb érintett szervezetek megkeresése, adatszolgáltatás

A veszélyeztetett területek felmérését és a problémák helyszínen történő azonosítását nagymértékben segíti az olyan szervezet személy, vagy személy bevonása, aki az adott területet jól ismeri. A területek ismerete esetünkben két alapvető kérdéskörhöz köthető: az egyik, hogy a területet ismerő személy, vagy szervezet ismerje a felszín alatti vizek megemelkedésével és az egyéb előtéssel együtt járó jelenségeket és problémákat, a másik, hogy legyen ismerete a területen található potenciális szennyezőforrásokról.

Az utóbbi 1-1,5 év csapadékszegény időjárása következtében a veszélyeztetett területekre előrejelzett vizesedési, vízelöntési jelenségek csak a leginkább veszélyeztetett területeken észlelhetők. A legtöbb helyen a száraz nyári időszakot követően nem látszik a karsztvízszintemelkedés következménye. A jelenségek észlelésében leginkább helyi lakosok tudnak segítségünkre lenni, ezért adatszolgáltatási kéréssel fordultunk az önkormányzatokhoz. Az önkormányzatoknál, mint helyi illetékességű, általános hatáskörű közigazgatási szerveknél elsőként jelentkeznek a lakossági panaszok és ide „futnak” be a területtel összefüggő további közigazgatási és településfejlesztési ügyek is. Ennek okán fontosnak tartottuk mindazon önkormányzat megkeresését, amelyek illetékességi területe egybeesett a Smaragd GSH Kft. által kijelölt térségekkel.

A kísérőlevélben egy adatlapot állítottunk össze, melynek kérdésköre a lakossági bejelentésekre, veszélyes anyagokat használó telephelyekre, ipari övezetekre és ismert környezetvédelmi problémákra vonatkozott (2. melléklet) A kitöltéshez mellékeljük az érintett települést tartalmazó veszélyeztetett terület térképlapot. A kérdőív kitöltésének kérése mellett levelünkben azt is jeleztük, hogy szívesen vennénk egy személyes találkozó lehetőségét is.

Az adatkérés során összesen 56 db önkormányzatot kerestünk meg 4 alkalommal körlevélben, egy-egy alkalommal 10-15 önkormányzatnak kiküldve. A könnyebb válaszadás érdekében a leveleket e-mailben is megküldtük részükre. A válaszadás folyamatos, leggyakrabban a kitöltött adatlap visszaküldésével történik, de ismert probléma esetén személyes találkozó, terepi bejárás (pl. Veszprém, Tapolca, Bodajk, Litér, Pétfürdő, Csopak, Tata, Nagyvácsány) keretében kerülnek felvételre az objektumok. Az adatszolgáltatás jelenlegi állapota szerint 31 önkormányzat adott választ. A kitöltött adatlapokat a 3. melléklet tartalmazza.

Az eddig visszaérkezett válaszok alapján általánosságban elmondható, hogy a kérdésekre adott visszajelzések tükrözték a vízszint emelkedésekből előállt problémák súlyát. Belátható, hogy az az önkormányzat, ahol komoly gondot okoz a jelenség, keresi a lehetőséget a megoldásra, viszont amelyik településen nem jelentkeztek ilyen jellegű problémák, ott a kitöltést is ennek megfelelően, alapvetően nemleges válaszokkal töltötték fel.

Adatszolgáltatási kéressel fordultunk a veszélyeztetett területeken szolgáltató vízművekhez is (Bakonykarszt Zrt., DRV Zrt., Fejérvíz Zrt.). Az adatszolgáltatáshoz egy Excel-táblát mellékelünk (4. melléklet).

Az érintett vízművállaltok megkeresése során négy fő területen került sor adatkérésre, az alábbiak szerint:

1. A térképen feltüntetett veszélyeztetett területeken a vízművek lévő vízbázisok, termelőkutak adatai, észlelt problémák

Az adatok megadása minden esetben excel formátumban történik, az előre szerkesztett, fejlécekkel ellátott táblázat sablonban. Vízbázisonként és ezen belül termelőkutanként került sor az alapadatok megadására (koordináta, talpmélység, szűrőzés, nyugalmi vízszint, engedélyezett vízkivétel stb.), illetve az ismertett vízbázisok, kutak, védőövezetek kapcsán az észlelt problémák jellegének megadására, felsorolására. Az adatok ezen körének célja a vízbázisok naprakész adatokkal történő jellemzése és az üzemeltetők által észlelt problémák összegyűjtése, felmérése.

2. Az érintett vízbázisokhoz kapcsolódó vízbázisvédelmi dokumentációkban felmért potenciális és tényleges szennyezőforrások adatai, kimutatható hatások, megoldási lehetőségek, stb.

Ebben a pontban a szennyezőforrások alapadatai (vízbázis, név, jelleg, leírás, koordináta) és a szennyezőforrások kimutatható hatásának leírása történik, kiegészítve a vízmű által az egyes szennyezőforrások esetén javasolható megoldási módozattal. Az adatok egyebek mellett felhasználhatók a karsztvízszint változás kapcsán megváltozott helyzetű, veszélyességű szennyezőforrások jellemzésére.

3. A veszélyeztetett területeken lévő üzemelő/nem üzemelő karsztkutak víztermelési kapacitásának növelési lehetőségei, vízhasznosítás, hálózati kapcsolódás, stb.

E pont célja a vízművek kapacitás növelésre vonatkozó fejlesztési szándékának felmérése táblázatos formában, kutankénti bontásban. Az alapadatok (koordináta, engedélyezett vízkivétel, tervezett megnövelt vízkivétel, stb.) mellett a tervezett bővített kapacitás felhasználásának módja, célja és a kapcsolódó fejlesztési igények is ismertetésre kerülhetnek. A vízbázisok termelése a vízmérleg egyik legfontosabb eleme, a víztermelés várható változatainak megismerése ezért fontos szempontnak tekinthető.

4. A veszélyeztetett területeken lévő szennyvíztelepek adatai, befogadó, felmerült problémák stb.

A szennyvíztelepekre vonatkozó alapadatok (koordináta, befogadó, kibocsátott mennyiség) mellett az esetlegesen észlelt problémák és megoldási lehetőségek megadásával az adatigénylés célja annak vizsgálata, hogy a karsztvízszint változása az üzemeltetők észlelése szerint okoz-e problémákat az érintett területeken üzemelő szennyvíztelepek esetében.

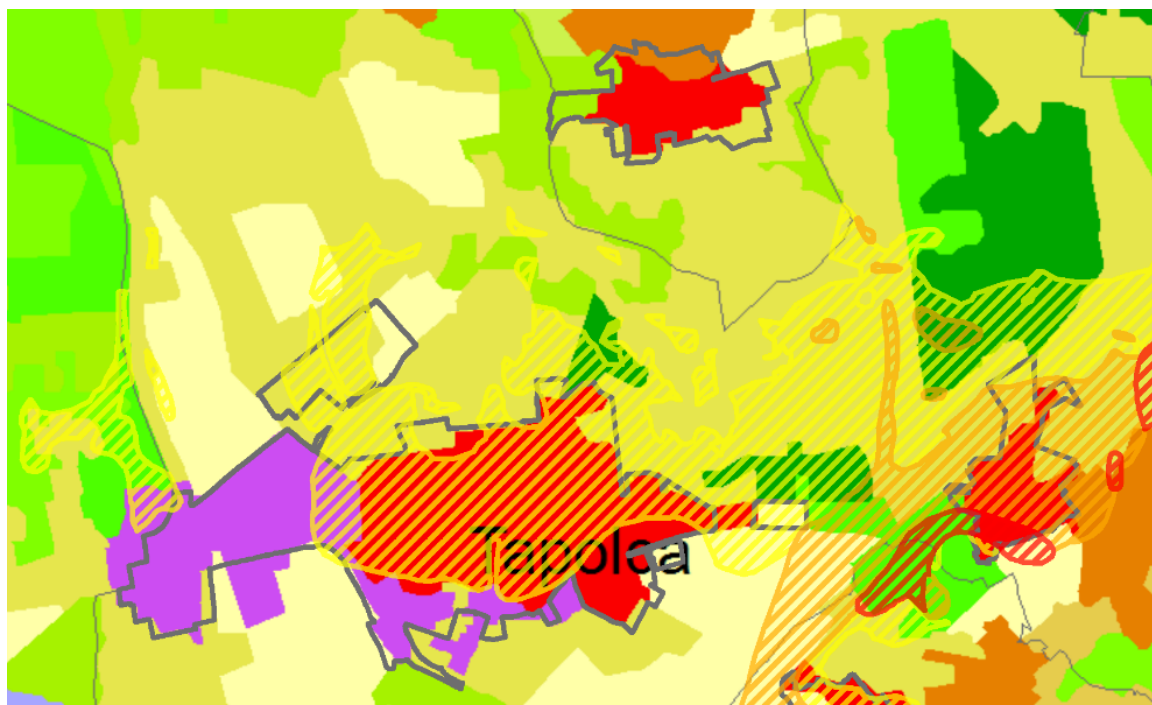
Az adatszolgáltatás jelenlegi állapota szerint 2 vízmű adott választ. A kinyomtatott adatlapokat az 5. melléklet tartalmazza.

A továbbiakban még tervezzük megkeresni a vízfolyásokat kezelő VIZIG-eket és Vízitársulatokat, a területeken működő nagyobb iparterületeket, nemzeti parkokat is.

3.5. A terepi felmérés bemutatása Tapolca példáján

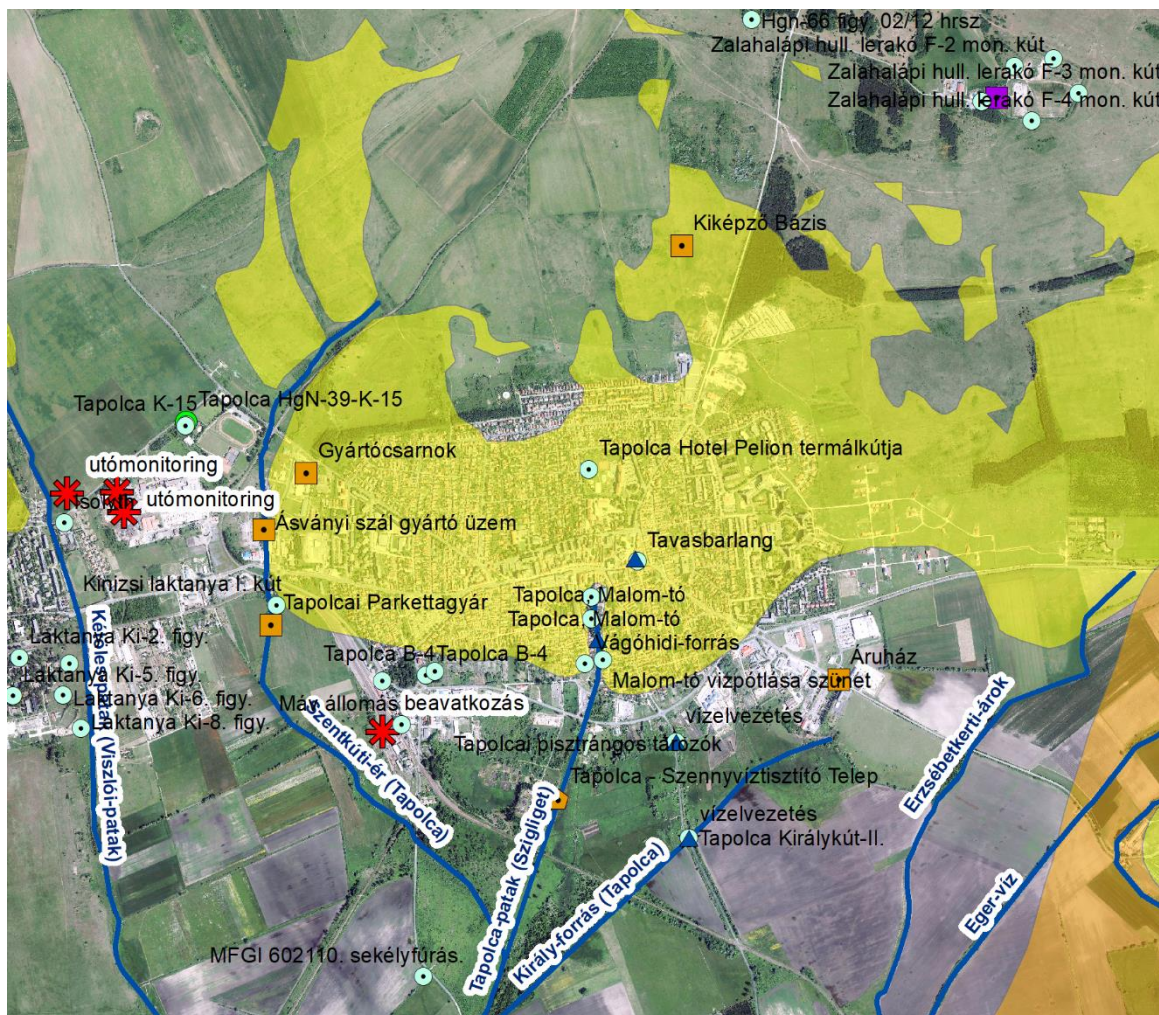
A terepi bejárásokat Tapolcán kezdtük, mivel az önkormányzat a karsztvízmelkedéshez kapcsolódóan problémákat jelzett az OVF-nek. A terepi bejárás 2021. szeptember 20-án történt. A felmerült problémák egyben segítettek a felmérési módszertan kidolgozásában, fejlesztésében.

Az előző fejezetben ismertetett koncepció szerint először az egybefüggő veszélyeztetett területek és a területhasználat viszonyait vizsgáltuk. Tapolca területére a modellezéssel meghatározott veszélyeztetettségi lehatárolás nyílt karsztos fakadó területeket jelzett, mely a város északi területét fedi le, veszélyeztetett, illetve potenciálisan veszélyeztetett kategória nem fordult elő. Területhasználat szempontjából (8. ábra) a lehatárolt területek főként lakott területre esnek. Tapolcától északra találhatóak mezőgazdasági területek, legelők, szántók. Az ipari létesítmények elsősorban a város nyugati és déli részén, 77-es út déli elkerülő szakaszának környezetében helyezkednek el.



8. ábra: A területhasználati viszonyok vizsgálata a veszélyeztetett területeken

A területhasználatok vizsgálatát követően munkatérképet szerkesztettünk a bejáráshoz, melyen a MADOP ortofotóján ábrázoltuk a vízfolyásokat, kutakat, ismert objektumokat (6. melléklet). Megállapítható volt, hogy a fakadó vizek területének környezetében a Tapolcápatak és a Szentkúti-ér a vízelvezető vízfolyások (9. ábra).



9. ábra: Részlet a terepi bejáráshoz használt munkatérképről.

Az önkormányzati tájékoztatás szerint Tapolcán a vizesedő terület a Fazekas u.-Szent László u.-Csobánc u.-77 sz. út határolta területen jelölhető ki (10. ábra), melyről rendszeresen sok lakossági bejelentés érkezett. Csapadékos időszakban jellemzőek a vízzel elöntött pincék. Nem csak a karsztos fakadónak jelölt területeken, hanem a fiatalabb üledékekkel fedett déli részeken is problémák jelentkeznek. Ennek oka lehet a modellezés bizonytalanságai mellett az is, hogy a bemutatott módszer szerint a lehatárolás a terepszintet meghaladó vízszintre történt, a pincék, épületek vizesedése azonban már alacsonyabb szinten jelentkezik. Ezt érdemes lehet figyelembe venni egy későbbi felülvizsgálat során, a modellezést terepszint alatti értékre (-1 m v. -2 m) is elvégezni, a vizesedő területet veszélyeztetettnek jelölni.



10. ábra: A terepi bejárás során azonosított objektumok.

A vízelvezetési probléma leggyakrabban és leglátványosabban a Déli Városkapu Parknál jelentkezik, mely a Tapolca-patak melletti kis park, csapadékos időszakban víz alatt áll, mert a patak nem tudja levezetni a megnövekedett vízmennyiséget (11. és 12. ábra). A felmerült problémák sajnos már évek óta fennállnak, amit szakértői tanulmányok (Farkasné, 2016, Hutter, 2016) is vizsgáltak.

A leírásokat a szakértői tanulmányok alapján foglaljuk össze.



11. ábra: Tapolca Déli Városkapu Park



12. ábra: A Tapolca-patak az érintett szakaszon száraz időben terep közeli szintű.

A karsztvíz és a felszíni vizek szoros kapcsolatát a város példája jól mutatja, a vízvezetés, szabályozás egyensúlyi megoldása komplex feladat, hiszen a városban olyan tevékenységek is zajlanak, melyhez a magasabb karsztvízszint pozitívan járul hozzá.

Ebből a szempontból érdemes kiemelni a Tapolcai-tavasbarlangot, mely a város fő turisztikai látványossága. A barlangot a Balaton-felvidéki Nemzeti Park Igazgatóság üzemelteti. Nagy csapadékot követően megemelkedik a Tavasbarlang vízszintje, akadályozhatja a csónakázást. A vízszint kordában tartása korábban úgy történt, hogy a barlang üzemeltetőjének kérésére a délre elhelyezkedő Malom-tóban átmenetileg csökkentették a víz szintjét. 2016-ban végzett kísérletek szerint a Malom-tó 19 cm-es vízszintcsökkentése a barlangban 3 óra elteltével érezteti hatását. Négy óra alatt a barlangi vízszint süllyedés nagy része (2/3-a) lezajlik. A teljes kiegyenlítődés 23 óra alatt megtörténik. 1,0 cm tószüllyesztés 0,63 cm-es barlangi vízszint csökkenést okoz. A tó üzemeltetésével, szintcsökkentésével tehát szabályozható a Tavasbarlang, de ez is befolyásolhatja a környék felszín alatti vizeinek szintjét is.

A Malom-tóból a Tapolca-patak vezet el a vizet, a problémás szakasz a Malom-tótól a 77-es út déli oldalán lévő zsilipig tart. A szakértői tanulmányok megállapították, hogy a Tapolca-patak vizsgált szakasza $Q_{3\%}$ árhullám levezetésére nem alkalmas, és a várható hozamnövekedéssel a vízvezetési probléma súlyosbodik. A levezetést a patakon található műtárgyak állapota és üzemeltetése befolyásolja.

A vízvezetés szempontjából egyik meghatározó műtárgy a Tapolca-patak 77-es út alatti áteresze, mely 1989-ben –még a nagy karsztvízemelés időszakában– épült, 2,0 m nyílású csőáteresz (13. ábra).



13. ábra: A 77-es út alatti ROCLA csőáteresz

Ez az áteresz akkor a Tapolca-patak rendezési tervében megállapított $4,5 \text{ m}^3/\text{s}$ -os mértékadó vízhozam elvezetésére alkalmas volt. Költségcsökkentés, az egyszerűbb építhetőség, a rövidebb kivitelezési idő mellett az eredetileg tervezett 3 m nyílású híd helyett 2,0 m

belméretű ROCLA cső került beépítésre az alacsony hozam miatt. Időközben a patak folyamatosan emelkedő vízhozamára alapozva 1996-ban működésbe lépett a pizstrángtelep, melynek vízellátására a patak 10+100 km szelvényébe (régi kisvasút hídja) duzzasztómű épült (14. ábra). Az engedélyezett duzzasztással a Tapolca-patak vize a közúti áteresz keresztmetszetének 80%-át elfoglalja még csapadégmentes időszakban is. A fennmaradó 20 %-nyi szabad nyílás a megnövekedett csapadékból származó vízhozam levezetésére nem képes. Szakértői vélemény szerint a 2,0 m átmérőjű ROCLA csőáteresz duzzasztás nélkül sem tudná átvezetni a megnövekedett csapadékmennyiséget, de ezt egy duzzasztás-mentes időszakban végzett méréssel kellene igazolni. Az említett duzzasztómű 1996-ban, a pizstrángtelep kialakításával kapcsolatosan épült. Feladata kettős: egyrészt biztosítani kell a telep vízellátásához szükséges vízszintet, másrészt biztosítani a Tapolca patak árvizeinek zavartalan, kiöntés nélküli levezetését.



14. ábra: Duzzasztómű a Tapolca-patakon.

A bejárás során úgy tűnhet, a két feladat egymásnak részben ellentmond, ellentétes érdek, hiszen a pizstrángtelep vízellátásához duzzasztásra van szükség árvizes időszakban is. A jelenlegi vízjogi engedélyt a későbbiekben érdemes lenne tanulmányozni, szükség esetén felülvizsgálni, a déli városrész vízelvezetésével összehangolni.

A szakértői tanulmányok szerint a geodéziai mérések magassági adatai, továbbá a nyári hónapok duzzasztással terhelt, ennek ellenére mégis vízkármentes időszaka alapján arra lehet következtetni, hogy a déli városrész vízkárai nagy valószínűséggel nem közvetlenül a Tapolca patak duzzasztásából származnak. E következtetést meg kellene erősíteni egy duzzasztás-mentes időszakban végzett mérésnek. Feltételezhetően a magasabb vízszint azért befolyásolhatja a levezetést.

Maga a pizstrángtelep a Pannon-Trout Kft. üzemeltetésében van. 1996-ban létesült a tehermentesítő út déli oldalán, a Tapolca patak bal partján, a 0315/3 hrsz-ú területen. Vízjogi

engedéllyel rendelkezik, de ez az engedély még a karsztvízmelkedés ideje előtt született, a szakértő tanulmány szerint nem foglalkozott a halastó vízbázisát adó Tapolca-patak mértékadó vízhozamaival, nem állapított meg duzzasztási vízszintet, nem határozta meg a duzzasztott szakasz töltéseinek hosszát, a töltések vízzáróságát, nem foglalkozott a töltéseken kívüli vizek elvezetésével, továbbá nem foglalkozott a duzzasztott mederszakaszban lévő 200 cm-es csőáteresz duzzasztás figyelembevételével számított vízszállító képességével annak ellenére, hogy a duzzasztás az áteresz nyílásának 80 %-át csapadékmentes időszakban is folyamatosan „lefoglalja”.

A duzzasztómű üzemeltetési gondjainak és a pisztrángtelep vízellátásának biztosítására megoldási javaslat kidolgozása szükséges az érintett felek és a hatóság együttműködésével. Egy duzzasztás nélküli megoldás is felmerülhet, mely szerint a Tapolca-patak felső szelvényében kialakított vízkivételi műtárgyból indított, majd a déli tehermentesítő út alatt a közúti áteresz mellett átvezetett zárt, gravitációs csővezetékekkel történne a telep vízellátása. A bővülés miatt érdemes lenne az egyik átereszt erre kialakítani.

A déli városrész vízvezetési problémáit a 77. sz. Déli tehermentesítő út elhelyezkedése is befolyásolja, melynek első szakasza 1993-ban épült. A kelet-nyugati irányban húzódó közút keresztezi az település észak-déli lejtésű vízgyűjtőjét. A város területén összegyülekező csapadékvizek jelentős része a tehermentesítő út nyomvonalát keresztezve, a meglévő kevés számú és kedvezőtlen eloszlású átereszekre jut a főbefogadó Tapolca patakon át a Balatonba. Nagycsapadék esetén a déli irányba áramló csapadékvizek vízviszatartó gátjaként működik a tehermentesítő út.

Az 1,875 km hosszúságú tehermentesítő közúton összesen 5 helyen van a vizek számára átvezetés, ezek közül 2 db 40 cm átmérőjű, 2db 80-100 cm átmérőjű, a legnagyobb pedig a Tapolca patak már ismertetett 200 cm átmérőjű ROCLA csőáteresze.

Szakértő tanulmányok szerint a probléma komplex: a déli városrész csapadékvíz elvezetési gondjait jelenleg alapvetően a tehermentesítő út alatti átvezetések hiánya, a meglévő átereszek nem megfelelő mérete, kedvezőtlen eloszlása, valamint a Tapolca-patak főbefogadó szerepének a duzzasztás miatti megszűnése együttesen okozzák.

A déli városrész vízvezetésére az önkormányzat jelenleg kiviteli tervet készített, mely a déli városrész csapadékvíz elvezetését megoldaná, a vízvezetés nem a Tapolca-patakba történne. Érdemes lenne azonban a duzzasztómű üzemeltetését is összehangolni.

A felmérés során kiderült, hogy veszélyeztetett területek, karsztvízszintemelkedési probléma komplex, nem csak egy objektumhoz kötődik, további tervezést és vizsgálatokat igényel. Érdemes lenne a szakértői tanulmányokban javasolt vizsgálatokat elvégezni, különös tekintettel a duzzasztóra, mellyel meg lehetne állapítani a duzzasztás pontos hatásait. A vízügyi hatóságnál érdemes lenne komplexen kezelni az ügyet, melyen meg kellene határozni a műtárgyak üzemeltetési rendjét az összes érintett érdekeinek figyelembe vételével. A felmérés során az is kiderült, hogy egy pisztrángtelep, halastó jó ötlet lehet a vízhasznosításra, de azt is tekintetbe kell venni, hogy a működéséhez állandóan biztosítani kell a vízmennyiséget, ami a szükséges esetben gátja is lehet a vízlevezetésnek.

A komplex problémával érdemes foglalkozni a projekt második feladatában, ahol a megoldási lehetőségeket fogjuk részletesen vizsgálni.

Szennyezőforrások

Az Országos Környezeti Kármentesítési Program adatbázisa Tapolcára az alábbi kármentesítéseket tartalmazza:

- DBW Hungary Kft., Tapolca Strand u. 6., 1932/3 hrsz telephelyén műszaki beavatkozást követő 4 éves utómonitoring történik, benyújtásra került a monitoring záródokumentáció. Feltárt szennyezőanyagok: fenol, krezolok, katechol, rezorcin. A beavatkozást a Vidra Kft. végzi.
- MÁV Zrt.-Tapolcaállomásfőnökség Fűtőház XXVII. Sz. vágány, 1696 hrsz. Hegymagasi u. telephelyén műszaki beavatkozás történik. A feltárt szennyezőanyag: TPH, A környezetvédelmi beavatkozásokat az Ökoprojekt- Eger Kft. (2008-2009), Saubermacher Magyarország Kft.(2009-2013) végezték.
- Rockwool Hungary Kft., Keszthelyi út 53., 1900 hrsz. telephelyén 2 db szennyezést tártak fel, melyek műszaki beavatkozást követő 4 éves utómonitoring stádiumban vannak. Szennyezőanyagok: 1. fenol, krezolok, katechol, összes fenol, melyet a BOKOR Technológia és Környezetvédelmi Kft. (2009), VIDRA Környezetgazdálkodási Kft. (2009-2013); Remim Plan Kft. (2013-) kezeltek. 2.TPH; Toluol, egyéb alkilbenzolok, Naftalinok, PAH, melyet a VIDRA Környezetgazdálkodási Kft. (2012); PENTA-KÖR Mérnökszolgálati Kft. (2015), Remim Plan Kft. (2013-), "Kristály-99" Környezetgazdálkodási Kft. (2017-) kezeltek.

A kármentesítési helyszíneket a felmérési adatlapokon rögzítettük.

Telephelyek

Tapolca Város Önkormányzata válaszul az adatszolgáltatást kérő levelünkre részletes listát küldött a veszélyeztetett területen található veszélyes anyagokat használó telephelyekről. 45 db. telephelyet jelöltek meg táblázatos formában, megjelenítve ezek nevét, címét, jellemző tevékenységét. Amint azt fentebb, a „Felszín alatti vizekre veszélyes szennyezőforrások, telephelyek” fejezetben már ismertettük, fontos aspektusként tekintjük azon potenciális szennyezőforrásoknak a felmérését, amelyek a karsztvízszint megemelkedése miatt az eddig beállt egyensúlyi állapothoz képest veszélyessé válhatnak. Nem könnyű kérdés azonban annak eldöntése, hogy melyek azok, amik ténylegesen relevanciával bírhatnak e tekintetben. Nem megfelelő, ha nem veszünk figyelembe egyes szennyező forrásokat, de hibának tekinthetjük azt is, ha a veszélyesség tekintetében megtévesztő adatokat jelenítünk meg és ezáltal rossz következtetéseket vonunk le, vagy megállapításaink során negatív jellemzőkkel tüntetünk fel egyes telephelyeket. Ezért az önkormányzattól kapott telephelyi listából szűrést végeztünk. A favR. 13. § (1) szerinti logikára alapozva elsősorban azokat a tevékenységeket választottuk ki további vizsgálatra érdemesnek, ahol fennáll a földtani közegbe és/vagy a felszín alatti vízbe történő szennyezőanyag bevezetés relevanciája, azaz például intenzív módon és nagyobb mennyiségben foglalkoznak szénhidrogén származékokkal és szerves oldószerekkel. Ezzel kapcsolatban fennáll a szakértői szubjektív megítélés adta tévedés lehetősége. Példának okáért: megítélésünk szerint nem szükséges vizsgálnunk azt az telephelyet, ahol egyéni vállalkozóként, vagy egyéb kisebb volumenű módon folytatnak „bútorgyártás, asztalos”, „épületesztalos”, vagy „gépjármű alkatrész kereskedelem” tevékenységet, vagy ahol „varrodát” üzemeltetnek. Itt sem zárható ki 100%-ban, hogy nem megfelelő munkavégzés során kiöntik a veszélyes anyagot a telephelyen, de ezzel nem lehet reális mértékben kalkulálni. Azonban munkatérképünkön felkeresendő objektumként jelöltük meg pl. a

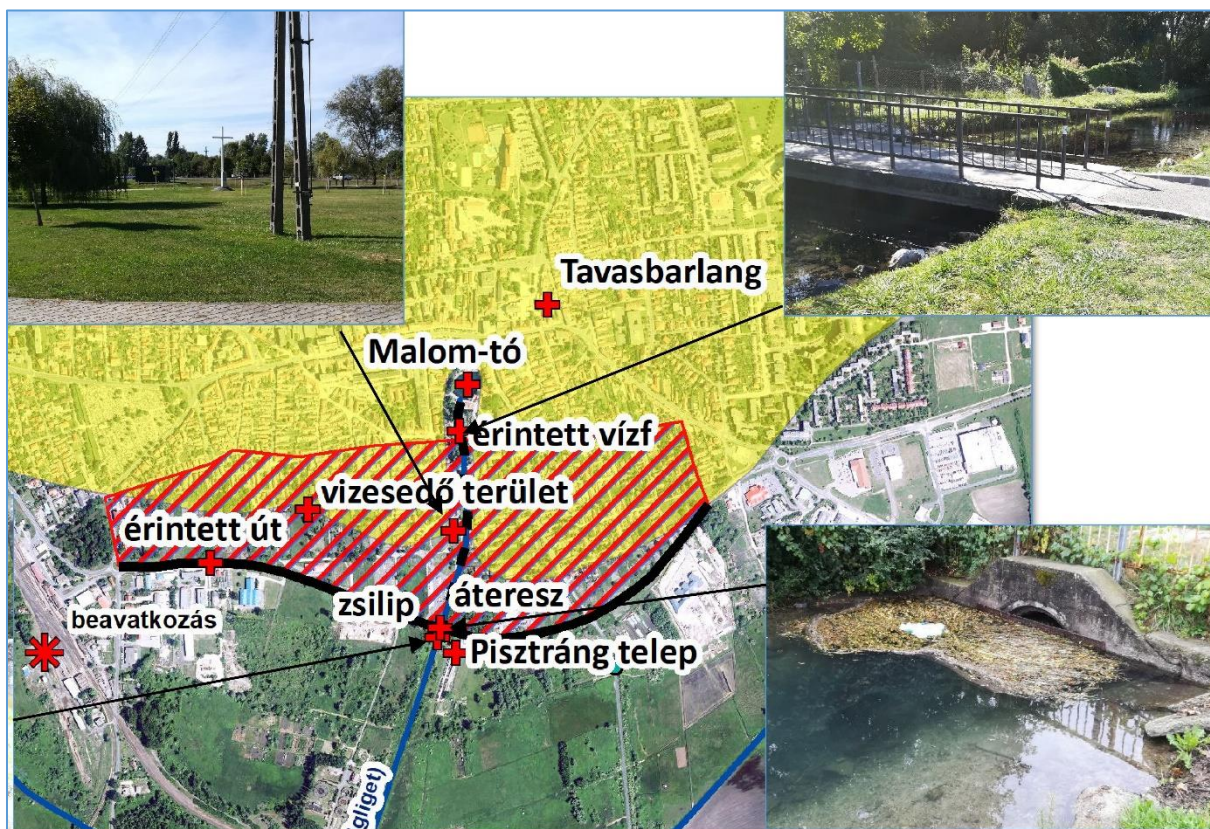
„gépjármű javítás, karbantartás” ill. „fém-megmunkálás, gépjárműjavítás” telephelyeket. Így az önkormányzat által megjelölt 45 telephely közül 17-et választottunk ki (7. melléklet). Ez azonban még nem jelenti, hogy a bejárás során többlet információhoz jutunk, ugyanis - mint az fentebb is említettük - amennyiben a telephely bekerített, oda bejutni nem tudunk és nincs felhatalmazásunk arra, hogy magán ingatlanokon megfigyeléseket, vizsgálatokat végezzünk.

3.6. Az objektumok azonosítása, térképi felvétele

A terepbejárás fényképei mobiltelefonnal készültek. A modern készülékeken beállítható, hogy a készülék a fénykép mellé rögzítse a helyinformációt, a kép készítésének GPS koordinátáját.

Az így készült képek ArcGIS szoftverrel feldolgozva a GeoTagged Photos To Points eszközzel betölthetők az alaptérképre, így pont réteggént megjeleníthető, az egyes képek ezen a térképen leinformálhatók. Alapesetben WGS1984-es Koordináta-rendszerben van a pont állomány, viszont a programban beállítható, hogy EOVBa transzformálja pontokat, így az eredmény pontréteg EOVBa koordináta-rendszerben kerül a térképre. Lehetőség van az EOVBa koordináta letárolására, így ez a módszer segíti az objektumok pontos azonosítását.

A fényképek elérési útvonalának megadása után az adatbázisban a fényképek a Hyperlink nyomógommbal előhívhatóak (15. ábra).



15. ábra: Az objektumokhoz kapcsolt fényképek.

3.7. Adatbázis kialakítása

A terepi felmérés során a fényképek készítése mellett adatfelvétel történt az adatlapokon. Az előző fejezetben részletesen ismertetett objektumok, jelenségek az adatlapokon kerültek rögzítésre. A feldolgozott adatlapokat mutatja be a 8. melléklet. Az adatok táblázatba, majd adatbázisba kerültek (9. melléklet). A feldolgozott táblázatos adatok egy részletét mutatja az alábbi táblázat.

Jel	Objektum	Jelleg	Típus	EOV_Y	EOV_X	Leírás
Tapolca-01	Tavasbarlang	terület	felszín alatti víz	527766	172274	Csapadékos időszakban megemelkedik a szint, száraz időszakban elapad. Malom-tóval szabályozható.
Tapolca-02	Malom-tó	terület	felszíni víz	527583	172092	Emelkedő szintek, zsilipekkel szabályozható, összefüggés Tavasbarlanggal, Tapolca-patakka
Tapolca-03	Déli Városkapu Park	terület	park	527551	171757	Tapolca-patak magas szintje miatt gyakran elöntött
Tapolca-04	Duzzasztómű	pont	műtárgy	527514	171512	Tapolca-patak szabályozó műtárgy, a zsilip a pisztrángtelep érdekében magasan tartja a vizet, akadályozza a vízelvezetést.
Tapolca-05	Pisztráng telep	terület	pisztráng telep	527556	171477	A vízhasznosítás egyik megoldása lehet, de a duzzasztást szabályozni kellene.
Tapolca-06	77 sz. út áteresze	pont	műtárgy	527521	171535	A ROCLA áteresze áteresztőképessége alacsony, normál üzembn is 80% felett, csapadékos időszakban vízelöntés

1. táblázat: Az objektumok adatlapjainak feldolgozása.

Az adatlapok feldolgozása és az adatbázisba való feltöltése hasonló módon történik a felmért területeken.

4. Összefoglalás

A „Veszélyeztetett területek felmérése, intézkedési javaslatok” tárgyú tervezői-szakértői feladatok elvégzése a szerződéskötést követően megkezdődött a veszélyeztetett területek felméréseivel. Az erről készült jelentés I. kötetének tartalma a módszertan kidolgozását ismerteti.

A veszélyeztetett területek felmérésének nem volt előzetesen elfogadott módszertana, ezért a terepi munkák előtt ki kellett dolgozni a felmérési módszert. A módszer egyes lépései az első terepbejárások tapasztalatait követően fokozatosan fejlődtek. Az első felmérések után pontosítottuk, kiegészítettük az alaptérképek tartalmát, a fényképeket GPS-információkkal láttuk el. Az első terepbejárások, felmérések során az is módosult, hogy mit érdemes objektumként azonosítani, milyen adatok kerüljenek az adatlapokra.

A módszer gyakorlati alkalmazását Tapolca példáján mutattuk be, ahol a karsztvízszintemelkedésből származó problémák több esete is mutatkozik. Megállapítható volt, hogy a megoldási javaslatok kidolgozása komplex felméréseket igényel, a vízszintemelkedés, csapadékvíz-gyűjtés, vízelvezetés tématerületek összefüggenek.

A módszertani jelentés elkészítésének ideje alatt a felmérés folyamatosan zajlott, már nemcsak Tapolca, de nagyjából az összefüggő területek fele bejárásra került. Megállapítható volt, hogy a kidolgozott módszer a gyakorlatban alkalmazható. Természetesen előfordul, hogy az egy-egy bejárásra kijelölt területet nem sikerül maradéktalanul felmérni, részben az időjárás viszonyosságai, részben az adatszolgáltatás időbeni csúszása miatt, vagy egy előrehozott önkormányzati egyeztetés folytán. Ezekben az esetekben még egy későbbi bejárás időpontjában a felmérés kiegészítésre kerül új területekkel, új adatlapokkal. Az adatszolgáltatás bővülésével az adatbázis új objektumokkal bővíthető.

A felmérés során a résztvevők törekednek az összes kijelölt terület bejárására, a tudomásukra jutott helyek felkeresésére, objektumok azonosítására. A terepbejárás és felmérés folyamatos, a tervek szerint 2022 tavaszán fejeződik be. A jelentés második kötete fogja tartalmazni a fentebb ismertetett módszertant követve, területenként a részletes felmérési eredményeket, adatlapokat, térképeket.

IRODALOM

SMARAGD-GSH KFT, 2021: Veszélyeztetett területek lehatárolása a regionális és a lokális modellezés együttes értelmezése alapján. KEHOP-1.1.0-15-2017-00010. Jelentés.

FARKAS SÁNDOR GYÖRGYNÉ, 2016: Tapolca környékének vízföldtani vizsgálata. Szakértői tanulmány.

HUTTER SÁNDOR, 2016: Közreműködői elemzés a Tapolca környékének vízföldtani vizsgálata c. szakértői tanulmányhoz. Jelentés.

MELLÉKLETEK

1. melléklet: Felmérési adatlap
2. melléklet: Adatszolgáltatási adatlap önkormányzatok részére
3. melléklet: Önkormányzati adatszolgáltatások
4. melléklet: Vízművek adatszolgáltatási kérés adatlapjai
5. melléklet: Vízművek adatszolgáltatások
6. melléklet: Tapolca munkatérkép
7. melléklet: Tapolca város által küldött telephelyek szűrése
8. melléklet: Tapolca felmérési adatlapok
9. melléklet: Feldolgozott adatlapok összefoglaló adatbázisa