

A közvetlen ráfolyás és a közlekedési létesítmények vízkár-védelme a Nagymaros-Zebegény közötti közúti-vasúti havária apropóján

Fehér Ferenc
okleveles vízépítőmérnök
c. egyetemi docens

1. Bevezetés

A területi vízgazdálkodás védelmi megoldásainál (a vízrendezésnél) elsősorban a mezőgazdasággal összefüggő lépések közismertek: belvízrendezés, talajcsövezés, erózió elleni védelem. A belterületi vízrendezésnél – amelynek hatékony megoldása a káros jelenségek kapcsán egyre aktuálisabb – nem túl széles körben alkalmazott módszer a közvetlen ráfolyás megakadályozására az övárok és övgát. Azonban felvetődik a települések védelmében a közvetlen ráfolyás elleni fellépés, amely dombvidéki vízrendezési szakemberek szerint egyre súlyosabb probléma. Még kevésbé foglalkozik a vízrendezés a műszaki létesítmények víztelenítésével (kivéve talán az utóbbi időben a labdarúgó pályákat), de a közutak, vasútvonalak víztelenítése gyakran csak egy párhuzamos árok kialakításával kerül megoldásra.

Aztán a havária események, a belterületen átfolyó sáros folyamok, az elöntött aluljárók és mélygarázsok, vagy éppen egy közvetlen ráfolyással hordalék eltorlaszolta közút vagy vasút döbrent rá minket arra, hogy ezekkel a káros jelenségekkel nem foglalkoztunk eléggé, nem vagyunk tisztában az ellenük való hatékony fellépésekkel, azok a művek, amelyekkel védekezni kívántunk már nem korszerűek, alulméretezettek, nem védik meg a létesítményt.

A következőkben éppen a Nagymaros-Zebegény közötti havária esemény kapcsán rövid elemzést mutatok be a közvetlen ráfolyásról, a közlekedési létesítmények vízkár elleni védelméről és a konkrét káresemény elméleti hátteréről.

2. Közvetlen ráfolyás

A hegy-és dombvidéki területeken a védendő létesítményeket veszélyeztető egyik jelentős hidrológiai folyamat a közvetlen ráfolyás. Ez az elemi összegyülekezési folyamat része, amikor a csapadékból származó felszíni víz (hóolvadásból származó víz) az esésirányban a talajfelszínen mozog. Az

áramlás általában lefelszerű vízmozgás, de a felszíni adottságok miatt vastagabb vízlepel, barázda, árok is kialakulhat, amelyben a víz a völgy felé folyik. A természetes összegyülekezés következő fázisa az lenne, hogy a völgyoldalakon lefolyó víz koncentrálnódik a völgyfenéken és annak esésirányában már mederalakító módon mozog, azaz kialakul egy ér, patak, kisvízfolyás. Amennyiben azonban a völgyoldalon lefelé folyó víz még a koncentrálnódás előtt elér valamilyen védendő területet, létesítményt, akkor arra közvetlenül ráfolyik. A védendő terület lehet egy település belterülete (vagy a belterület egy része), mezőgazdasági tábla (több tábla, gazdaság), a létesítmény pedig általában valamilyen vonalas építmény, közút vagy vasút. Természetesen más, nagyobb kiterjedésű külterületi létesítmények (ipartelepek, raktár épületek) is kiettek az ilyen veszélynek.

A közvetlen ráfolyás tehát nagy „frontvonalon” és jelentős vízmennyiséggel éri el a veszélyeztetett területet. A vízmennyiség attól függ, mekkora a lehullott csapadék (elolvadt hó) nagysága és mekkora a vízgyűjtőterület, amelyen a lefolyás kialakul. A jelenség hasonló a vízeróziós folyamathoz, amikor a lejtőn lefolyó víz a lepelvastagság megnövekedésével egyre kedvezőbb hidraulikai helyzetbe jut, hiszen a lényegesen kisebb belső súrlódás kezd dominálni a külső súrlódással (a talajfelületi súrlódással) szemben.

Erdős területeken jelentős lehet az intercepció, továbbá az erdő talajának, a talajon lévő lehullott lombnak a vízvisszatartó hatása. Azonban azt is figyelembe kell venni, hogy az intercepciós kapacitás éppen úgy véges, mint a viszonylag „érdes” talajfelület fékező hatása, ezért bizonyos csapadékmennyiség hatására a tározási kapacitás és a visszatartó, fékező erők kimerülését követően a lefolyás nagyon intenzív lesz. Sajnos nincsenek mérések arra vonatkozóan, hogy ez az állapot mikor következik be, azonban egy kifejlett lombos erdőben is nagy lefolyó vízmennyiség alakulhat ki 30 – 50 mm csapadék hatására. Ilyen csapadékmennyiségek viszont lokálisan kialakulhatnak.

3. Közlekedési létesítmények védelme

A közlekedési létesítmények védelme a víz műveket károsító hatásai ellen általában övárkokkal történik. A vonalas létesítmények töltésen épülnek meg, amelyekről a víz a velük párhuzamosan kialakított árkokba folyik. Korábban ezeknek az árkoknak „vízemésztő” funkciójuk volt, azaz a beléjük folyt víz beszivárgott a talajba. A mai műszaki megoldások megkövetelik, hogy ezeknek az árkoknak vízelvezető funkciójuk legyen és az összegyűjtött vizet elvezető rendszerekbe (kisvízfolyásba, csatornába, belvíz elvezető hálózatba) juttassák. A közlekedési létesítményekkel párhuzamosan kialakított árkok olyan vizek ellen is védelmet nyújtanak, amelyek nem

közvetlenül a közlekedési pályára hulló csapadékból származnak, hanem a környező területről juthatnának az utakra, vasútvonalakra. Ez a kialakítás található meg a bevágásokban is. Ekkor azonban a párhuzamos árkok nem csak a létesítményre hulló csapadékvizet gyűjtik össze és vezetik el, hanem a bevágás rézsúin lefolyó vizet is.

Egész más a helyzet akkor, ha a közlekedési létesítményt úgy kell kialakítani (fél bevágásban), hogy a terület lejtésére merőleges szakaszokon a domb felöli (hegy felöli) oldalon támfalat kell kiépíteni. A támfalépítés általános szabálya, hogy a hátoldal víztelenítését meg kell oldani. Ez akkor, ha nincs jelentős vízterhelés, a támfalon nyitott nyílások segítségével kialakítható, mert az átszivárgó víz ezeken a nyílásokon keresztül jut át a völgy felöli oldalra.

Nagyobb vízterhelés esetén azonban ez a megoldás nem elegendő. Ilyenkor a támfal hátoldalán olyan védelmi rendszert (vízelvezetést) kell kialakítani, ami nem csak a támfal stabilitását védi, de megakadályozza a víznek a közlekedési létesítményekre való ráfolyását is. Ez általában megfelelően méretezett övások rendszer, amelyből a vizet a támfalon és a közlekedési létesítményen átvezető csatornákkal (általában alattuk) kell a völgy felöli oldalra juttatni. Az ilyen övások rendszerekkel kapcsolatos problémák a következők:

- rosszul határozták meg a kialakuló vízhozamot, ez fakadhat
 - o a vízgyűjtőterület pontatlan felméréséből,
 - o a lefolyási viszonyok rossz feltárásából,
- rosszul határozták meg a várható hordalék, uszadék jellegét, mennyiségét,
- az övások kialakításával kapcsolatos hibák, így
 - o nem megfelelő vonalvezetés,
 - o alulméretezés, azaz túl kis szelvénnel való megépítés,
- üzemeltetési hiányosságok, azaz
 - o benőtttség, növényzet eltávolítási gondok,
 - o feliszapolódás, mederszelvény csökkenés,
 - o hozzáférési nehézségek, kezelősáv, járóút hiánya,
- völgyoldalra való átvezetés problémái,
 - o alulméretezett átvezető csatornák,
 - o fenntartási problémák (feliszapolódás, eltömődés),
 - o nehéz tisztíthatóság.

A közlekedési létesítmények támfalait a létesítmény tulajdonosa, üzemeltetője építteti, fenntartásáról, a védelmi rendszer kiépítéséről és annak megfelelő üzemeltetéséről neki kell gondoskodnia. Figyelembe kell venni, hogy a közvetlen ráfolyás és helyi vízkár kialakulásánál nincs időelőny, így aktív védelmi beavatkozásra sincs lehetőséget. A védelmet a jól kiépített, a preventív védelemre felkészített rendszerek „automatikusan”

látják el, így azok folyamatos jókarban tartása az üzemeltető kiemelt feladata.

4. A Nagymaros-Zebegény közötti közlekedési havária elemzése

A rövid időtartamú nagy intenzitású vagy nagy csapadékmennyiségű, lokális csapadékból kialakult havária egyik legveszélyesebb esete a Nagymaros-Zebegény közötti vasútvonal és közút lefolyó víz által történt megrongálása volt. Olyan módon, hogy a Szent Mihály-hegy felől érkező lefolyás jelentős hordalékot hozott, megbontotta a hegy felőli támfalakat, megrongálva és hordalékkal beterítve a vasúti pályát és a közutat. A havária a vasúti és közúti közlekedést Nagymaros és Zebegény között lehetetlenné tette. Ezzel nem csak Zebegény és Szob települést (valamint a hozzájuk kapcsolódó börzsönyi falvakat) vágta el a külvilágtól (illetve tette megközelítésüket nehézkessé), hanem a kétpályás nemzetközi vasúti összeköttetést is ellehetetlenítette.

A havária helyszíne a Gödöllő-Vác Térségi Környezetvédelmi és Vízgazdálkodási Társulat (és természetesen a Közép-Duna völgyi Vízügyi Igazgatóság) működési területén volt, azonban sem állami, sem társulati vízgazdálkodási művet nem érintett. A kiváltó ok a közvetlen ráfolyás és a közlekedési létesítmények nem kellő védelme volt.

A Duna patkó alakú kanyarja Zebegénytől Nagymarosi a 482 m magas Szent Mihály-hegyet fogja közre. A hegy keleti oldalán, ahol Nagymaros fekszik, van Duna által feltöltött terület, a település ezen épült fel. Zebegény és Szob között szintén dunai feltöltés található. Zebegény és Nagymaros között a kanyarulat belső íve medereróziós folyamatoknak kitett rész, míg a jobbparton, Pilismarót térségében található jelentős feltöltés. Ennek oka az előző kanyar, ahol a Duna nyugat-keleti irányból délnek fordul. A kritikus szakaszon, Zebegény és Nagymaros között a Szent Mihály-hegy nyugati oldala elég meredeken csatlakozik a Duna mederhez. Ezen a részen, egy félbevágásban kellett kialakítani a vasúti pályát és a közutat. Ez csak úgy volt lehetséges, hogy a közlekedési létesítmények hegy felőli oldalán támfalak kerültek kiépítésre.

Ezen a területen nincs sem közcélú, sem harmadlagos vízgazdálkodási mű, tehát a közlekedési létesítmények védelmét a közvetlen ráfolyástól önállóan kell megoldani. Előnyt jelent, hogy a közúttal és a vasúttal párhuzamosan, közvetlen közelükben folyik a Duna, így a befogadó biztosított. Hátrány viszont a terület nagy esése. A Szent Mihály-hegy nyugati oldalán mintegy

200 m szintkülönbség van. Az erre a területre hulló nagycsapadékból származó lefolyást sem az erdő intercepciós kapacitása, sem laza altalaja nem tudja annyira lecsökkenti, hogy ne alakuljon ki a hegy nyugati lábánál közvetlen ráfolyás.

Hatékony védekezést két lépcsőben lehet kialakítani. Az egyik a közlekedési létesítmények mellett, azokkal párhuzamosan kialakított támfal mögött olyan vízelvezető rendszer létrehozása, amely az oda jutó lefolyó vizet összegyűjti, majd a támfalon és a közlekedési létesítmények (vasúti pálya, közút) alatt közvetlenül a Dunába vezeti. Egy ilyen vízelvezető rendszer kialakításával kapcsolatban a 3. pontban adtunk meg szempontokat.

Félő azonban, hogy a szélsőséges helyzetek kezelésére ez a megoldás nem elegendő. Célszerű lenne tehát a közlekedési létesítményektől távolabb, már az erdősült területen védelmi művek kialakítása. Ezek olyan övárkok lehetnének, amelyek az erdőgazdálkodást lényegesen nem zavarnák, viszont felfognák a lefolyó víz egy részét, ezzel csökkentve magára a közlekedési létesítményekre jutó vízterhelést. Az ilyen, környezetbe illesztett művek kialakítása természetesen az erdőgazdasággal közösen lehetséges. Az esésirányra merőlegesen elhelyezkedő övárkokból a vizet rendezett módon el kell vezetni. Ez valószínűleg valamilyen zárt vezeték lehet, amelyben kialakulhatnak nagyobb vízsebességek anélkül, hogy az a környezetet veszélyeztetné. Az is eléggé egyértelmű, hogy az így összegyűjtött vizet célszerű a Dunába vezetni.