

A SOPRONI SZENNY- ÉS CSAPADÉK- VÍZ-ELVEZETŐ HÁLÓZAT HOSSZÚTÁVÚ FEJLESZTÉSÉNEK MEGALAPOZÁSA, AZ ELSŐ HAZAI MASTER PLAN

DR. NAGY ZSUZSANNA
DHI Hungary Kft.

PIESKÓ ERZSÉBET
DHI Hungary Kft.

PÁL ATTILA
Soproni Vízmű Zrt.

VARGA ÁKOS
Soproni Vízmű Zrt.

Sopron város belterületén a rendszeresen jelentkező és esetenként jelentős károkat okozó csapadékvizek elvezetését biztosító csapadékcsatorna-hálózat fejlesztése, rekonstrukciója egyre sürgetőbb feladatot jelent.

A csapadékcsatorna-hálózat fejlesztésének prioritást kell kapnia ahhoz, hogy a csatornahálózat üzemeltetése hosszú távon gazdaságosan meg tudjon valósulni, a nagy intenzitású csapadékokból származó vizek elvezetésére szolgáló műszaki megoldások alapjai lefektetésre kerüljenek, az elöntési károk mérsékelhetőek legyenek. Minden nagyobb városnak szüksége van vízgyűjtőszinten olyan tanulmánytervre, amely ajánlásokat, iránymutatásokat és akár konkrét feladatokat fogalmaz meg annak érdekében, hogy a csapadékvizek elvezetése biztonságosabbá legyen tehető, valamint olyan modern és élhető város alakulhasson ki, amely a csapadékvíz-visszatartás elveinek érvényesítésével a társadalmi, az esztétikai és a tájökölógiai igényeket is képes egyszerre kiszolgálni.

Sopron város csapadékcsatorna-hálózatára olyan koncepcióterv született, amely javaslatot ad a feltárt problémák és feladatok megoldására, a városfejlesztésből adódó változó terhelések biztonságos fogadására. Az első ilyen magyarországi tanulmány (Master Plan) foglalkozik a jelenleg fennálló problémák megoldásával, valamint tárgyalja a jövőbeni fejlesztési területekről érkező többletterhelések kezelését is. A jelen cikk összefoglalja a projekt keretében született eredményeket, koncentrálna azon fontos elvekre, amelyeket a jövőben elkészülő Master Planoknál javaslunk figyelembe venni, hogy jól megalapozott, a hosszú távú döntéseket segítő koncepciótervek születhessenek.

Sopron város csapadék- és szennyvízelvezető rendszerének bemutatása

Sopron az Ikva patak völgyében fekszik. A városban elválasztott rendszerű csapadékvíz- és szennyvízelvezető hálózat gyűjti össze a vizeket a lakott területekről. A csapadékvíz-elvezető rendszert a belterületi csapadékokon túl terheli a város külső, magasabban fekvő erdős területeiről érkező jelentős mennyiségű víz is. A város csapadékvíz-elvezető rendszerének főgyűjtői az Ikva és annak mellékvízfolyása, a Rák-patak, a gyűjtőhálózat pedig zárt csapadékcsatornákból és nyílt árkos csapadékvíz-elvezető rendszerből tevődik össze. A két vízfolyás a nagyobb csapadékesemények után a meder korlátozott elvezetőképessége miatt nem minden esetben képes befogadni az elvezetőhálózatból érkező csapadékvizeket.

Sopronban az ingatlanok közműves szennyvízelvezetése szinte teljesen megoldott. Ezzel szemben a csapadékvíz-elvezető rendszer kiépítettsége hiányos. A szétválasztott szennyvízelvezető rendszer az illegális csapadékvíz-bevezetésekkel és csatornahibákból adódóan jelentős mennyiségű csapadékvíz, illetve talajvizet vezet el. A kb. 90 km hosszúságú csapadékcsatorna-hálózaton kívül a csapadékvezetésben részt vesz még a kb. 60 km hosszú nyílt árok, melynek azonban csak egy része kapcsolódik a városi elvezetőrendszerhez.

A Master Plan elkészítése során a legnagyobb kihívást az jelentette, hogy a fent leírt különböző elvezetőhálózatok egy közös

hidraulikus modellbe való integrálása megtörténjen úgy, hogy a folyamatok komplex, térbeli és időbeli dinamikus egymásra hatása kezelhető legyen.

A kitűzött cél

Sopron város vezetése a városi rendszert üzemeltető Soproni Vízmű Zrt.-vel 2009-ben döntés hozott a csapadék- és szennyvízcsatorna-hálózatot érintő problémák hosszú távú megoldását célzó koncepcióterv, az ún. Master Plan megalkotásáról. Az Európa-szerte sok helyen már alkalmazott módszertan lényege, hogy a meglévő rendszerek teljesítményének részletes feltárása és a hiányosságok megszüntetése mellett egy fenntartható, a városfejlesztési tervekhez alkalmazkodni tudó, jövőbeni hálózatfejlesztéseket megalapozó részletes tanulmány és tervezési elveket rögzítő olyan dokumentum készül el, amely a modern kor technikai szintjén, a modern technológia alkalmazásával jön létre.

A koncepció módszertanának a fenti célokon túl

- szakági iránymutatást kell adnia a csatornahálózatok tervezésénél;
- a szakterületi tervhierarchiában első helyen kell állnia; továbbá
- olyan minőségű munkának kell elkészülnie, mely megalapozza a későbbi tervezések hidraulikai méretezését.

A koncepcióterv elkészítésének alapjai és módszertana

A koncepcióterv olyan megoldási rendszeren alapul (ún. szimulációs matematikai modell), amely az elvezetőhálózat működésének megértését segíti úgy, hogy a hálózat fontos elemeit magában foglalva a rendszer működését írja le. A soproni csatornahálózatra, a komplex rendszer viselkedésének leírásához és elemzéséhez elkészült egy olyan szimulációs modell, mely három fő, egymással kölcsönhatásban lévő egységből épül fel: csapadékcsatorna, szennyvízcsatorna, vízfolyások.

A csapadékvíz felszíni, beszivárgási és a szennyvízzel együttes vagy különálló hálózati lefolyásának dinamikus szimulációja egy hatékony eszköz a túlterhelt szakaszok átépítési igényének és az elöntési területeknek a meghatározásához, a záporkiömlők által okozott szennyező hatás csökkentéséhez. A szimuláció ugyancsak nélkülözhetetlen a csapadékvíz-gazdálkodást szolgáló rendszerelemek (tározók, beszivárogatótározók és csatornák, felszíni ideiglenes elöntési területek) optimális elhelyezésének és méretének meghatározásához, továbbá szennyvízelvezetésnél az átemelők működtetésének optimalizálásához, a reális tartózkodási idő meghatározásához, az infiltrációs hálózati terhelés számításához stb.

A projekt öt egymást követő ütemben valósult meg:

- I. ütem – adatgyűjtés
- II. ütem – monitoringprogram
- III. ütem – szimulációs modell felépítése, kalibrálása
- IV. ütem – a jelenlegi rendszer vizsgálata
- V. ütem – a jövőbeli állapot modellje és koncepciója

műtárgy is beépítésre került, mivel ezek jelentős hatással vannak a rendszer teljesítményére, a lefolyások hatékony fogadására. A teljes jelen állapotot leíró szennyvízmodell 161,30 km cső-, 5057 akna-, 5 kiömlő-, 3 osztómű-, 1 túlfolyó- és 14 átemelőelemet tartalmaz.

A szimulációs modellezéshez minden esetben – kötelező jelleggel – térben kiterjedt és legalább egy olyan csapadékos időszakot magában foglaló monitoringprogram végrehajtása tartozik, amiben egyaránt előfordulnak kis- és nagycsapadékok, és melynek keretében egyidejű csapadék- és hozammérés valósul meg. A településfejlesztési tervek megvalósításának az elvezetőrendszerre gyakorolt hatásának vizsgálatához és a rendszerek különböző csapadékeseményekre vonatkozó érzékenységének elemzéséhez, a hosszú távú fejlesztési, átalakítási koncepció megalapozásához csak kalibrált szimulációs modellek (a vízgyűjtő felszíni és felszín alatti részének, valamint a csatornahálózatnak a matematikai modelljei) adhatnak teljes körű információt. Ennek jegyében, igazodva az európai standardokhoz és módszertanokhoz a projekt keretében az állandó méréseken túl rövid idejű (3 hónapos) monitoringkampány

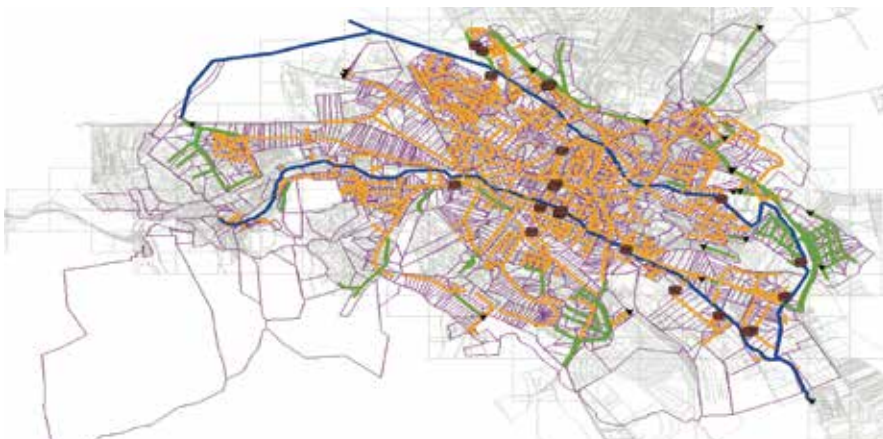
val készült, amely lehetővé tette az elkészült csapadék- és szennyvízhálózati modellek összekapcsolását, valamint az összes szükséges adat beépítését.

A rendszer felülvizsgálatának eredményei (IV. ütem)

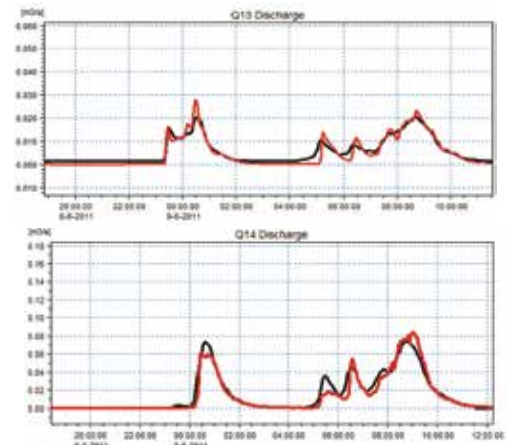
Az elkészült, teljes mértékben igazolt működésű hálózati hidraulikai modell segítségével a Sopron városra jellemző időjárási körülmények hatásait vizsgáltuk különböző csapadékeseményekre vonatkozóan, aminek során a következő elemzések készültek el (néhány példa):

- áramlási paraméterek számítása a csatornában;
- a hidraulikailag túlterhelt szakaszok és kiömlések helyeinek és okainak feltárása;
- a rendszer működésének a befogadó vízfolyásokra gyakorolt hatásai (kitorkollók elemzése);
- erdős területekről érkező terhelések kiértékelése.

Az elemzés eredményeként átfogó, térképpel támogatott adatbázis jött létre, mely – az 1. ütem keretében létrejött, aktualizált csatornahálózati térinformatikai állomány kiegészítése-képpen – az üzemeltetői adatbázis része lett.



1. ábra: Az elkészült csapadékhálózati modell és néhány kalibrálási eredmény



Az adatoktól az első eredményekig (I–III.ütem)

A Master Planhoz szükséges előkészítő munkák elvégzése után következett a meglévő adatok összegyűjtése, elemzése, feldolgozása és ellenőrzése, illetve a hiányzó rendszeradatok beszerzése, felmérése. Az aktualizált hálózati nyilvántartási adatokra építve készültek el a csapadék- és csatornahálózati modellek. A teljes jelen állapotot leíró csapadékvízmodell 96,1 km csőből, 4211 db aknából, 16,5 km patakmederből és 28,1 km árokából épült fel. A soproni csapadékcsatorna-hálózati modellben mindezeket túl 135 db kitorkollás és 21 db

keretében 17 monitoringponton csapadékmérés, 5 monitoringponton az Ikva és Liget-patakon vízszintmérés, valamint a csapadékelvezető hálózaton 15, illetve a szennyvízelvezető hálózaton 4+4 monitoringponton áramlásmérések történtek. Ezen mérések fő célja a készülő matematikai modell igazolásához (kalibrálásához) szükséges inputadatok előállításának volt.

Az elkészült matematikai modell olyan szimulációs szoft-



2. ábra: Kapacitáselemzési eredmény (csapadékhálózat, árkok és csövek kapacitása)



3. ábra: Kapacitáslelemzés-eredmény (szennyvízhálózat, csőhálózati teltség)

A Master Plan készítése során elvégzett elemzések jó áttekinthető képet adtak a városi csatornahálózati állapotról. Rámutattak arra, hogy a csatornahálózatnak csak töredék része van teljes szelvényrel kihasználva, csak rövid időre alakulnak ki egyes vezetéseken nyomás alatti áramlási viszonyok. Esetleges kiöntések néhány helyen, főként az átemelők környékén alakulhatnak ki.

A hosszú távú beruházások és fejlesztések megalapozása (V. ütem)

A jövőállapot-modell célja, hogy a város távlati fejlesztéseinek figyelembevételével a település csapadékelvezetését szolgáló rendszer (patak, zárt csatornák, árkok) főműveit definiálja, és azok kapacitását meghatározza. Ennek alapján a fejlesztési tervekben szereplő beruházások megvalósulására alapozva olyan koncepció kidolgozása történt meg, amely egyben intézkedési javaslatokat is tartalmaz a jövőbeli rendszeren várható működési problémák feloldására. Megfogalmazásra kerültek a jövőbeli teendők, fejlesztési irányok Sopron szennyvíz- és csapadékvíz-elvezetésével és csapadékvíz-visszatartásával kapcsolatban is.

Ennek kapcsán számos önkormányzati, üzemeltetői stb. terv, stratégia, koncepció összegyűjtése és ellenőrzése történt meg. Megvalósult ezek egy rendszerbe történő integrálása (ld. 4. ábra), így azok együttes hatásait is megvizsgálhattuk. A Master Plan javaslati csomagja a csőátmérők, hossz-szelvények és a vízvisszatartó tározók együttes alkalmazásának elvével került kialakításra.

A koncepció eredményeképpen elvi és egyes helyeken konkrét javaslatokat tettünk az alábbi területekre fókuszálva: túlterhelt területek, felszíni kiöntést okozó aknák, szenny- és

csapadékvíz-elvezető hálózat szétválasztása. Mindezekon túl a problémás szakaszoknál új hossz-szelvény-kialakítások, átmérők, lejtés, csőanyagok stb. kerültek meghatározásra.

Összefoglalás

A teljes hidrológiai és hidraulikai rendszer dinamikus szimulációja egy olyan korszerű és hatékony eszköz, amely alapot teremt a fenntartható települési szenny- és csapadékvíz-gazdálkodási rendszer tervezéséhez és üzemeltetéséhez. Az első hazai, komplex, egységes módszertan alapján készült munka követendő példaként javasolható.

Az elkészült javaslati csomag egyszerre nyújt segítséget a tervezési (GFT, tanulmány- és kiviteli tervek) és az üzemeltetési feladatok elvégzésében.

1. táblázat

A szennyvízhálózatban szükséges változtatások (javaslatok, kiemelt példa)

hely	MU ID (modell ID)	Mapinfo ID	felmerült probléma	jelenlegi szint (m)	új szint (m)
Mátyás király utcai vezeték Deák téri gyűjtőbe csatlakozásánál	Node_42340	B390C	ellenlejtés: -25,94%	207,16	207,35
Mátyás király utcai vezeték Deák téri gyűjtőbe csatlakozásánál	Node_42341	B390D	ellenlejtés: -25,94%	207,99	207,29
Köszegi úton a Harkai útba csatlakozás felett	Node_new17	9866A	nincs lejtés: 0,0%	212,69	213,30



4. ábra: Virágvolgy - javasolt csatornahálózat-kialakítás (új hálózat és tározók)

Köszönetnyilvánítás

Jelen munka nem valósulhatott volna meg a projektben részt vevő, igen széles körű szakmai partnerség nélkül, melyre vonatkozóan ezúton fejezik ki a szerzők köszönetüket azoknak, akik jelen projekt sikeréhez hozzájárultak (Soproni Vízmű Zrt., BME VKKT, DHI Hungary Kft., Sopron Város Önkormányzata, Nyugat-magyarországi Egyetem munkatársai, valamint Koch Péter tervező).