

## Budapest csatornahálózata

Megrendelő: Fővárosi Csatornázási Művek Zrt.

A budapesti csatornahálózat modellezésével a Fővárosi Csatornázási Művek bízta meg a BME Áramlástan Tanszékét. A fejlesztés célja egy, a teljes hálózatra kiterjedő hidraulikai modell létrehozása a budapesti csatornarendszer működésének elemzéséhez.

A budapesti csatornahálózat hidraulikai modelljének kidolgozása során a geometriai adatokat adatbázisból szűrtük le. Az adatok között előforduló hiányokat és hibákat részben automatizált eljárásokkal, részben az FCSM szakembereivel folytatott konzultáció után manuálisan javítottuk, és létrehoztunk a csatornahálózat egybefüggő rendszerét.

A csatornahálózatba kerülő vizek a szimulációs modellben részvízgyűjtő területeken gyülekeznek össze. Csapadékvíz esetében ezeket a területeket a vízáteresztő képességük szerint, szennyvíz esetében pedig a lakónépesség szerint kellett paramétereznünk.

Az KANAL++ programban elkészült hidraulikai modell segítségével a következő számításokat végeztük:

- Csapadéklevonulási vizsgálatokat végeztünk. A 2006. augusztus 20.-i zápor során lehullott vízmennyiséget több telep vízgyűjtőjére modelleztük és a számítási eredményeket mérési eredményekkel hasonlítottuk össze.
- Szennyező levonulási térképet készítettünk teljes Budapestre. A térkép színezésével feltüntettük Budapest összes csatornaszakaszára, hogy az adott helyen a csővezetékbe kerülő szennyeződés a csatorna végpontján milyen késleltetéssel érkezik ki.
- Vízminőségi Kárelhárítási Terv kidolgozásában segítettünk az FCSM munkatársainak egy vízgyűjtőre, melyben feltüntettük minden egyes ismert szennyező forrásra a levonulás útvonalát, a levonulás során érintett vezeték szakaszokat, és az érkezés időpontját. A Kárelhárítási Tervet elfogadták és a többi vízgyűjtőre kidolgozásra érdemesnek ítélték.

## A Ráckevei-Soroksári Duna-ág megóvása érdekében tervezett, nagy-Duna-ági tisztított szennyvíz és záporvíz átvezetés hatékonyságának vizsgálata

Megrendelő: Terraszer Kft.

A Ráckevei-Soroksári Duna-ág (RSD) megóvása érdekében a Délpesti Szennyvíztisztító Telepről kiengedett tisztított szennyvizet tervezi a Fővárosi Csatornázási Művek Csepel alatt, nyomott vezetéken átmenelni. Jelentős terhelést jelent a Ráckevei-Soroksári Duna-ágra a tisztított szennyvízen túl, zápor esetén a telepet védő záporleválasztókon elfolyó csapadékvízzel kevert szennyvíz is. Felmerült, hogy a zápor esetén jelentősen megnövekedő befolyó vízmennyiség egy része is a telepet megkerülve a tervezett nyomó vezetéken a Nagy Duna Ágba szállítható lenne. A tervező Terraszer Kft a CFD.HU Kft-t bízta meg annak meghatározásával, hogy

- jelenleg éves szinten átlagosan milyen szennyező mennyiség jut a befogadó Ráckevei-Soroksári Duna-ágba
- több lehetséges csatorna kialakítás és átmenelő variáció esetében hogyan változna az éves terhelés

A feladat megoldásához felhasználtuk a szennyvíztisztító telep vízgyűjtőjének korábban elkészített modelljét. Meghatároztunk egy jellemző éves terhelő esősorozatot, ennek esetén kialakuló árhullám képet, és a telepi hidraulika modellezésével a különböző telepi elrendezés esetén a Ráckevei-Soroksári Duna-ágba kibocsátott vízmennyiséget, valamint annak szennyvíztartalmát.

## Szakdolgozatok a csatornahidraulika területén, egyéb érdekes megbízások

Az elmúlt években BME Áramlástan Tanszékének több diplomázó hallgatója választotta a KANAL++ programcsomagot vidéki városok csatornahálózatának elemzéséhez, amikből színvonalas szakdolgozatok születtek. Többek között modell készült (készül) Szeged belvárosának, Nagykanizsa körüli kistelepüléseknek, Makó belvárosának, Dabas egy részének csatornahálózatáról, valamint Szeged Tápé városrésze csapadékgyűjtő hálózatáról.

Modelleztük továbbá a budapesti Hosszúréti patak medrét és annak vízgyűjtő területét, végeztünk számítást a belvárosi csatornaszelvények szellőztetésének modellezésére (a nyári szárazabb időszakokban fellépő kiüledés, illetve az azt követő szaghatások kivédésére), illetve az erre alkalmas csatornaszakaszban történő visszaduzzasztás esetén a tárolt mennyiség számítására. egy későbbi átöblítés céljából.

A **KANAL++®** egy interaktív térinformatikai szerkesztő és tervező rendszer egy vagy több település csatornahálózati adatainak műszaki menedzselésére. Települések, anyagok, csőprofilok,

értékű grafikus csatornahálózati adatbázis létrehozását úgy, hogy ehhez a Windows rendszer komponensein kívül más szoftvereket nem igényel. A szoftver alkalmazása nem igényel adatbázis kezelési és elmélyült informatikai

- A **Müncheni Műszaki Egyetem** munkatársai (Prof. Dr. Valentin) mérésekkel hitelesítették a program számítási eljárásait.
- A program robusztus numerikus módszert alkalmaz, ami megszünteti a stabilitási és időlépésre való érzékenységet.
- Rendkívül gyors numerikus megoldást eredményez, pontosan kielégítve a tömeg megmaradását.
- A felhasználó 50 beépített szelvény használhat, de szabadon definiálhat újat, akár nyílt szelvényűt is.
- A felhasználó különböző ismétlődési idejű beépített zápor eseményre végezhet **csapadék lefutási számításokat**.
- Akár 1200 különböző intenzitású időszakból álló természetes vagy szintetikus eső definiálható.
- Különböző visszatérési idejű záporok számításához könnyedén képezhetők esősorozatok.
- Számítások végezhetők egymást követő zápor eseményekre is, melyeket adott idejű száraz időszak választ el egymástól.
- Bármely csomópont tartalmazhat speciális elemeket pl. átemelőket, bukókat.
- Egy elem adatai grafikusan megtekinthetők az aknára, vezetékre vagy részterületre kattintva.
- Nincs számbeli korlát a vezetékek számában, illetve a vezetékekhez rendelt részterületek számában.
- A területről elfolyó esővíz mennyiségének számításakor a terület alakját és elhelyezkedését nagy pontossággal veszi figyelembe.
- A részterületek hozzárendelése során lehetséges a manuális módszer „drag and drop” módon, vagy az automatizált eljárások akár lejtési viszonyok figyelembevételével.
- Lehetőség van pontszerű szennyvíz-kibocsátók létrehozására is.



aknák, speciális műtárgyak, valamint házi bekötések, hidraulikai számítási eredmények, vagyonérték- és károsodási adatok, egyesített és elválasztott rendszerhez kapcsolt részvízgyűjtő területek, fényképes vagy térképi háttér kép mind kezelhetők a térinformatikai rendszerben. A szoftver C++ nyelven készült 32 vagy 64 bites, Windows NT® alapú operációs rendszerekre. A szoftvert fejlesztő Tandler cég tervezői és programozói szűkség esetén folyamatos szoftver támogatást biztosítanak.

**KANAL++®** rendszer egyszerű és hatékony lehetőséget ad a csatorna rajzok digitalizálására. A digitalizálás nem igényli tablet használatát, hanem szkennelt képek felhasználásával, közvetlenül a képernyőn végezhető el. A rendszer minden adatot objektum orientált formában tárol, a rendszer elemek adatai grafikus adatlapokon jeleníthetők meg és módosíthatók.

A hidraulikai méretezéshez - FLUT, eső lefutások vizsgálatához - DYNA, szennyező terjedéshez - FLOW++, költségelemzéshez - KASA alkalmazható szoftver modulok a térinformatikai rendszerből a program szerves részeként kezelhetők.

**KANAL++®** a csatornahálózati leltári nyilvántartás, tervezés és menedzsment legkiválóbb eszköze költségelemzés és hidraulikai vizsgálatok területén. Ez a rendszer először teszi lehetővé teljes

ismereteket, ezért használata különösen gyorsan elsajátítható. A rendszer nagyméretű feladatok kezelésére is teljes mértékben alkalmas, több felhasználós működési módban is alkalmazható.

#### Kiemelt tulajdonságok:

- Digitalizált képek objektum orientált módon háttér térképként használhatók raszteres (BMP, TIF, JPG) vagy vektorgrafikus (DXF) formában.
- Az aknák, speciális műtárgyak, csőszakaszok és részvízgyűjtő területek adatai a rendszerbe minden szokásos formában importálhatók (Isybau, ASCII, CSV, DXF ...)
- Aknák és vezetékek folyásirányban és azzal ellentétesen követhetők a hálózat belsejében.
- Csővezetékek, vezetékgágak és aknák automatikus sorszámozása megoldott.
- A részvízgyűjtő területek (háztetők, telkek) digitalizálása gyors és egyszerű.
- Minden csatornahálózati adat megadható dialógus ablakban vagy fájlból importálva.
- **Komplex párhuzamos lépéses módszer** (Dipl. Math. R. Tandler) lehetővé teszi a számítási feladatok processzorok közötti megosztását.
- A csomóponti elemek hidraulikai veszteségét az elemek egyedi alakja alapján (3D térinformatikai adatokból) számolja.

