

Belvíz képződési és belvíz információs rendszer fejlesztése

Dely Ferenc; Westsik Vilmos; Bencsik György
Geoview Systems Kft.

ÖSSZEFOGLALÁS

A Geoview Systems a GOP-2008-1.1.1 pályázati kiírás keretében kezdte meg azt a Kutatás-fejlesztési projektet, amely arra az összetett problémára keres adekvát választ, amelyet a köznyelv egyszerűen belvízként ismer. A projekt során megoldandó feladatok, több tudományág tapasztalatainak felhasználását feltételezik, ezért a megvalósítás során olyan partnerek működnek együtt, akik e-területen kellő jártassággal, kutatói háttérrel és eredménnyel rendelkeznek. A Szegedi Tudomány Egyetem, és a Gödöllői Szent István Egyetem kutató támogatásában, megvalósuló projekt, nem csak a belvíz előrejelzését és keletkezésének keletkezési okainak feltáró elemzést vállalja fel. A megvalósítás több újdonsággal bír, ezek közül talán a legfontosabb annak gondolatnak a leképezése, hogy a belvíz nem szükségszerűen jár kárral. Jelentős szerepe lehet akár a csökkenő felszín alatti vízkészletek pótlásában is. Egy észszerűen kialakított belvízgazdálkodás során pedig, a felesleges vizek megfelelő helyeken való visszatartásával nemcsak a csatornahálózatot tehermentesíthetjük, hanem hasznosítható készleteket is tárolhatunk.

Az egyedi belvízképződési mechanizmus vizsgálatán alapuló, belvíz – gyakorisági és – veszélyeztetettségi térkép előállítására képes BELVÍZ -INFO rendszer kifejlesztése (GOP - 1.1.1 - 08 / 1 -2008 – 0025)



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Regionális Fejlesztési Alap társfinanszírozásával valósul meg.

A PROJEKT INDOKOLTSÁGA, CÉLJAI

A GOP keretében megvalósuló projekt nem nélkülözheti a térinformatikai alapokat, és olyan izgalmas terület vizsgálatára vezet bennünket, amely megoldásában jelenleg itthon nincs példa. A projekt során Partnereinkkel olyan a prevenciót, a kárenyhítést és a gazdaságosságot elősegítő megoldás kialakításra törekszünk, amelyet átfogóan a belvízproblémának nevezzünk, és amelynek teljesen új megközelítést adja.

Magyarország körülbelül egynegyede olyan mély fekvésű, sík terület, amelyről természetes úton nem folyik le a víz. Az ország területének 45%-át, művelt területének 60%-át, több mint 4 millió hektárt veszélyeztet a belvízi elöntés. Hazai szinten a

települések 40%-a erősen veszélyeztetett a vizek kártételeitől. Ez a veszélyeztetettség mérték ma a legnagyobb Európában. Ugyanakkor a belvíz kezelésének hazai gyakorlata a kezelés módszertana, bizony elmarad az okozott közvetett vagy közvetlen károk jelentőségétől. A hazai vízügyi ágazat igazgatási jellege miatt az eddig alkalmazott belvízkár-elhárítási gyakorlat elsősorban a már komoly veszélyt jelentő kialakult belvizek elvezetésére koncentrált, s alig fordított figyelmet azok kialakulásának igen bonyolult elméleti hátterére, a belvíz-problémák okainak elméleti feltárására. Ugyanakkor Magyarország az Európai Unió tagjaként kötelezettséget vállalt az EU Keretirányelveinek 2015-ig történő végrehajtására. A keretelveknek való megfelelés kiemelt K+F feladattá teszi a belvizek keletkezésének, lehetséges összegyülekezési helyeinek tudományos feltárását, a belvízveszélyes területeken szakmai alapokon nyugvó prevenciót.

Tudomásunk szerint ma Magyarországon elsősorban az árvízvédelmi, árvíz előrejelzési rendszerek területén található megoldásokat, amik lényegében két korábbi fejlesztés eredményére támaszkodnak. Ezek egyrészt az ún. árhullám katalógusok, másrészt pedig az 1979-86 évek módszertani fejlesztésének eredményeként létrehozott számítógépen futtatható többváltozós lineáris regressziós modellek, melyek - habár elkészítésük rendkívül komoly energiabefektetést igényelt - a 80-as évek technikai színvonalát tükrözik. Előbbi elsősorban metodikailag, utóbbi pedig főleg informatikai hátterét tekintve marad el a kor igényeitől. A mai korszerű belvízvédelmi, belvíz előrejelzési feldolgozásba beletartozik a belvízelöntések területi kiterjedésének megbízható pontosságú meghatározása; a geológiai, éghajlati, természetföldrajzi, csapadékintenzitási adottságok, gazdálkodási ágak hatásait is figyelembe vevő, naprakész adatok felhasználása, a kialakított modellek több, akár eltérő adottságú területen történő alkalmazhatósága, adaptálhatósága.

Célok, eredmények

Jelen K+F+I projekt eredményeként egy, a belvíz keletkezésének okait is figyelembe vevő, a veszélyeztetettség mértékét előrejelző belvíz monitoring rendszer prototípusát, a BELVIZ-INFO rendszert fejlesztjük ki. A korszerű, innovatív fejlesztés a belvízvédelmi, belvíz előrejelzési alapadatok feldolgozása és értékelése során figyelembe veszi a belvíz (eddig kevésbé vizsgált) keletkezési sajátosságait, tulajdonságait, így a geológiai, éghajlati, természetföldrajzi, csapadékintenzitási, gazdálkodási ágak hatásait is, és a friss, naprakész területi adatok felhasználásával olyan változatosan paraméterezhető modellt hoz létre, amely a mintaterületől eltérő adottságú területeken is adaptálható, eredményesen használható lesz. Mindezen belül több cél és egymásra épülő részeredmény került meghatározásra. A belvízinformációs rendszer prototípustól elvárt funkciók a következőkben foglalhatók össze.

- igazodik az EU vízügyi keretirányelvhez;
- tudományosan vizsgálja, újszerű megközelítésben értelmezi, tipizálja a belvíz keletkezését;
- elemzi, feltárja a belvízképződés geomorfológiai és ortográfiai okait;
- belvízi elöntési térképet és adatbázisokat hoz létre;

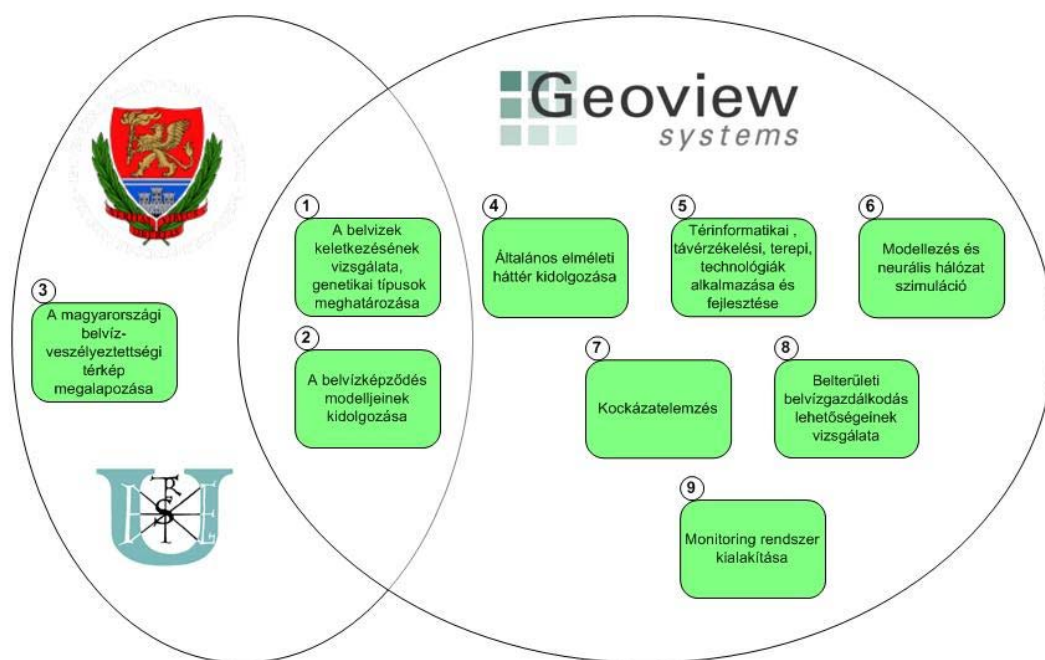
- korszerű módszertant dolgoz ki a belvízterképezésre;
- a rendszer rugalmasan illeszthető, paramétereztető tetszőleges területekre;
- kezelőfelülete felhasználóbarát;
- a program nem csak a kárelhárítást, de a vízkészlet-gazdálkodást, természetvédelmi szempontokat és a hasznosítást is szolgálja.

Összességében a bevezetendő és kialakítandó új módszerek, K+F+I eljárások hatékonyabban szolgálják a belvízi megelőzés és védekezés közép- és hosszú távú céljait. A projekt kulcsfontosságú eleme az alkalmazott kutatás és kísérleti fejlesztés tevékenységeinek kombinációjával, a hagyományos és modern eszközök, módszerek integrálásával, az EU irányelveivel összhangban a belvíz elleni védekezés és -gazdálkodás átalakításának legfontosabb eszközévé válhat.

A PROJEKT MEGVALÓSÍTÓI

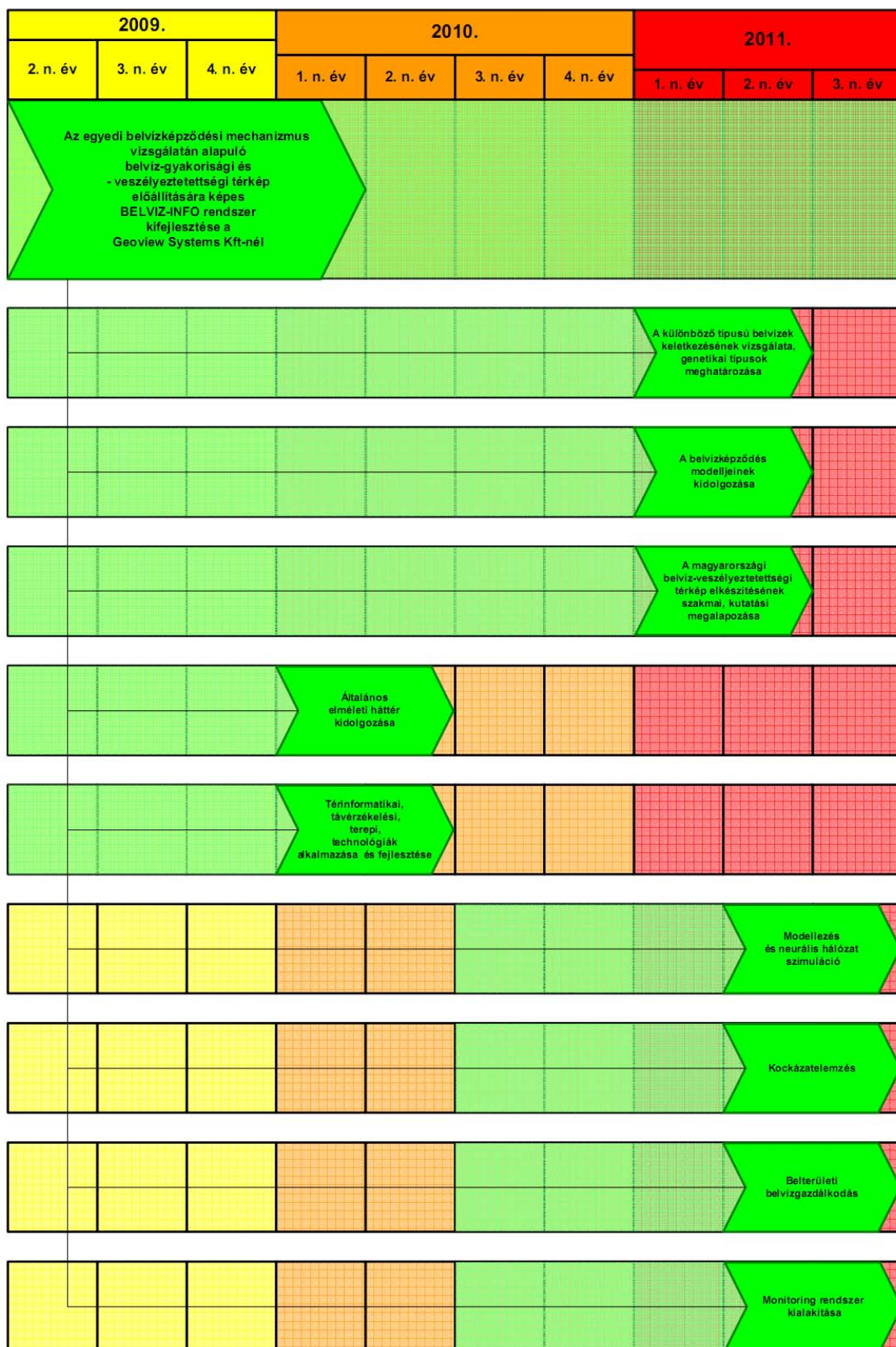
A megvalósítók:

- Geoview Systems Kft.
- Szegedi Tudományegyetem; Természettudományi és Informatikai Kar – TTIK, Természeti Földrajzi és Geoinformatikai Tanszék
- Szent István egyetem; Környezet- és Tájgazdálkodási Intézet



1. ábra. Megvalósítók és projekt feladatok

A MEGVALÓSÍTÁS LÉPÉSEI ÉS ÜTEMEZÉSE



PROJEKT LÉPÉSEK TARTALMA

A prototípus rendszer kifejlesztésére a legváltozatosabb geológiai, természetföldrajzi adottságokkal rendelkező mintaterületen kerül sor. A terület kiválasztásánál alapvető szempont, hogy ott bel- és külterületi vízelvezetési adatok és egyéb releváns információk is mérhetőek, valamint összegyűjthetőek legyenek, amely lehetővé teszi, hogy az elkészült modell tetszőlegesen alkalmazható legyen bármely más területre akár itthon, akár külföldön. Az így meghatározott mintaterületen kerül sor a modell elkészítéséhez szükséges belvíz-keletkezési, -áramlási, -elvezetési adatok észlelésére (geológiai, természetföldrajzi, éghajlati adatok), gyűjtésére, kiértékelésére. A modell megalkotása során nem csak az így megismert alapadatok kerülnek felhasználásra. A modellalkotás során beépülnek majd – egyebek között – a gazdálkodási művelési ágak és a csapadékintenzitás belvízképződésre gyakorolt hatásai is. Az adatok gyors, valós idejű továbbítása a távmérő hálózatba kapcsolt, folyamatosan működő mérő- és adatgyűjtő-eszközök segítségével valósul meg. A belvízi jelleggörbék, előtési térképek készítéséhez a kapott és származtatott adatok felhasználásával új módszertan kerül kidolgozásra.

A megvalósítást több összesen kilenc, egymásra épülő de a projekt eredményességét és előrehaladását is önálló részeredményt produkáló munkaszakaszra bontottuk.

ELVÉGZENDŐ FELADATOK BEMUTATÁSA

1. Belvizek keletkezésének vizsgálata

A különböző típusú belvizek keletkezésének vizsgálata, genetikai típusok meghatározása: A belvíz újszerű értelmezése, tipizálása, keletkezésének vizsgálata a különböző típusú belvizek (összegyülekezési, valamint feltörő, felszivárgó – réteg- vagy talajvíz eredetű – belvizek) vizsgálatával, genetikai típusok meghatározásával indul. A belvíz-genetika pontos ismerete segíti a védekezést. A nyomásviszonyok folyamatos észlelésével, megfelelő talajvíz-észlelőkút hálózattal előre jelezhető. A feladat során ún. belvíz monitoring készül, amely alkalmas a tartósan belvíztől sújtott területek kimutatására, a különböző genetikai típusok kimutatására, a kár időbeni lefolyásának vizsgálatára, lehetőséget adva a védekezés megtervezésére. Az adatok és a térinformatikai rendszerhez kapcsolhatók, az ilyenformán történő dokumentálás megalapozza a belvízzel kapcsolatos preventív vagy kármérséklő döntések és intézkedések megtételét.

- A legfontosabb tényezők, illetve adatbázisok összekapcsolása
- A sok hatótényezős belvízképződés modelljeinek megalkotása
- Térinformatikai modellezés, analitikus elemzés
- A csapadékösszegek és 10 perces intenzitások vizsgálata

2. Belvízképződési modellezés

A legfontosabb domborzati, talajtani, talajvízállási, földhasználati és hidrometeorológiai tényezők, illetve adatbázisok különböző felbontásban rendelkezésre állnak. Megtörténik az adatbázisok összekapcsolása, a sok hatótényezős belvízképződés modelljeinek megalkotása. Térinformatikai modellezéssel analitikusan tanulmányozható a valóság, a mérőpontokra vonatkozó adatok alapján modellezni lehet a területi eloszlást izovonalak generálásával. A modellezés választ ad arra, hogy egy adott magassági belvíz mely

területeket önti el, mekkora a vízmagasság, mekkora vízmennyiséget kell a befogadóba átemelni, milyen művelési ágakat érint a belvíz és mekkora területen, valamint szimulálni lehet a belvízszint emelkedését. Külön vizsgálatra kerül a csapadékösszegek és 10 perces intenzitások kérdése, különös tekintettel a belvizes időszakokra.

- Belvíz-gyakorisági és elöntési térképek készítése módszertanának kidolgozása
- A belvízrendszerek elvezetési kapacitásainak és következményeinek értékelése

3. A magyarországi belvíz-veszélyeztetettségi térkép elkészítésének szakmai, kutatási megalapozása

Kidolgozásra kerül az elöntési térképek készítésének módszertana, belvíz-gyakorisági és elöntési térképek, értékelésre kerülnek a belvízrendszerek elvezetési kapacitásai és következményei. A jelenleginél megbízhatóbb, gyorsabb felvételezési eljárás kerül tesztelésre. Olyan térinformatikai adatbázis hozható létre, amely akár a később megfogalmazódó információigények megválaszolására is képes. A légifelvételzés és fotointerpretáció eredményeinek térinformatikai feldolgozásával nyerhető felszíni adatokkal nyomon követhetők a különböző időtávlatokban bekövetkező változások, dokumentálhatók, előrejelezhetővé válnak. A probléma települési szinten mintatelepülésként jelenik meg, ahol digitális közműtérképek, domborzati modell és egyéb szükséges információk kerülnek felhasználásra.

- A belvízelöntés terepi térképezés módszerének kidolgozása
- A belvíztérkép tematikus osztályainak meghatározása
- Spektrális adatkönyvtár (spektrumkönyvtár) létrehozása

4. Általános elméleti háttér kidolgozása

A belvízelöntés terepi térképezési módszerének (módszertan, eszközök, segédlet) kidolgozása, a belvíztérkép tematikus osztályainak meghatározása terepi kalibrációs mérésekkel, valamint saját készítésű multi- és hiperspektrális légifelvételekkel spektrális adatkönyvtár (spektrumkönyvtár) létrehozása a talajfizikai paraméterek és a reflektancia tulajdonságok összekapcsolása céljából.

- A belvízelöntés terepi térképezés módszerének kidolgozása
- A belvíztérkép tematikus osztályainak meghatározása
- Spektrális adatkönyvtár (spektrumkönyvtár) létrehozása

5. Térinformatikai, távérzékelési, terepi, technológiák alkalmazása és fejlesztése

A projekt keretében a rendszer alkalmazhatósága az országos és regionális operatív belvízvédekezésben feltétlenül megvizsgálásra kerül. Kutatási feladat a nagy kiterjedésű (legalább 5-10 ha-os) nyílt belvízfoltok szűrésére és a felszín nedvességi állapotváltozás monitoringjára irányuló távérzékelési és képfeldolgozási módszerek kidolgozása.

- A rendszer alkalmazhatóság-vizsgálata az országos és regionális operatív belvízvédekezésben
- Távérzékelési és képfeldolgozási módszerek kidolgozása nyílt belvízfoltok szűrésére és a felszín nedvességi állapotváltozás előrejelzésének támogatására

6. Modellezés és neurális hálózat szimuláció

A neurális modellezési folyamat eredményeként kapott függvények alkalmazásával, megbízható kvantitatív belvíz-előrejelzés adható a mintaterületek tágabb környezetére vonatkozóan, amely elősegítheti az optimális védekezési stratégia kialakítását. A feladatmegoldás tervezett lépései: mintaadatok összeállítása, tesztadatok kiválasztása, a neurális hálózat tervezése, a hálózat tanítása, a kívánt kimenetek számítása.

- Mintaadatok összeállítása
- Tesztadatok kiválasztása
- A neurális hálózat tervezése
- A hálózat tanítása
- A kívánt kimenetek számítása

7. Kockázatelemzés

Az eddigi belvízelöntések informatikai feldolgozása jó közelítéssel jelölheti ki a potenciálisan veszélyeztetett területeket. Azonban ez nem elegendő a veszély megítélésére a komplex melioráció, csatornaépítések, területhasználati változások, beépítések miatt. A fenti okok miatt a belvízképződés értékelése, modellezése nem egyszerű informatikai feladat. Elkerülhetetlen a belvízi elöntések rendszeres minősítése és az időbeli-térbeli tendenciák elemzése.

- Javaslat kidolgozása a belvízi elöntések rendszeres minősítésére
- Javaslat kidolgozása a belvízi elöntések időbeli-térbeli tendenciáinak elemzésére

8. Belterületi belvízgazdálkodás

Vizsgálni és értékelni szükséges az elmúlt évtizedek belterületi belvízi káreseményeit. A vízgazdálkodás furcsa ellentmondása, hogy gyakran szinte ugyanazokon a területeken vannak belvízkárok, ahol néhány hónappal később aszály okoz jelentős károkat. A többletvíz ráadásul nem ritkán olyan helyeken jelentkezik, ahol a vizek hiánya felszíni vízfolyásokból (azok hiánya miatt) nem pótolható. Erre megoldást jelenthet egy átgondolt belvíz-gazdálkodási terv amelyhez a prototípus alkotás során integrált döntéstámogató rendszer áll elő.

- Az elmúlt évtizedek belterületi belvízi káreseményeinek vizsgálata és értékelése
- Az ugyanazon a területeken jelentkező belvizes és aszályos időszakok optimális vízgazdálkodási lehetőségeinek vizsgálata

9. Monitoring rendszer kialakítása

Informatikai alapú rendszer kialakítása, mely alkalmas on-line adatgyűjtési technológiákkal (a meglévő VIZIG, OMSZ, FÖMI, a saját telepített adatszolgáltató eszközök integrálásával), naprakész információkkal látja el az irányító szervezeteket. Tervezhetővé és aktuálissá teheti a védekezéshez szükséges adatbázist. A frissített térinformatikai adatokból gyorsan korszerű adatokat szolgáltat a rendszer a megfelelő szervezeteknek és személyeknek

- On-line adatgyűjtési technológiák vizsgálata a meglévő adatszolgáltató eszközök integrálásához
- Adatszolgáltatások, riportok tervezése
- BELVIZ-INFO rendszer kialakítása (integrált informatikai rendszer, portálmegjelenéssel)

PROJEKT HASZNOSÍTHATÓ TERMÉKEI

A projekt során számos kézzelfogható eredmény portfolió jön létre. Az *Elemzések, a Tanulmányok, Adattárak, Térképek* projektünk olyan járulékos eredményei, amelyet egy más kutatásfejlesztési projektekben kiindulásként felhasználhatóak, illetve a felsőoktatásban alkalmazhatóak. Mindezen felül fontosnak tartjuk azokat az informatikai fejlesztéseket, melyek projektünk hozzáadott értékét jelenti. Dióhéjban ez három kiemelt informatikai alapon létrehozott projektterméket jelent.

- Spektrumkönyvtár
- Informatikai Szimuláció
- A Belviz-Info.hu portál

Spektrumkönyvtár

A kialakítás során a képpalkotó spektrometria – más néven hiperspektrális távérzékelés – lehetőségeit alkalmazzuk, melynek során egy területet képpontokra bontunk és minden képpontról felvesszünk egy spektrumot, mely folyamatos görbeként jelenik meg.

A belvíz információs rendszer részeként megvalósításra kerülő spektrumkönyvtár a mintaterületekre leginkább jellemző „endmember”-ek (pl. nyílt vízfelület, nedves és száraz talaj, növényzet, aszfalt, stb) spektrális visszaverődési görbéit tartalmazza grafikus formában, rövid leírások kíséretében. Ezek aztán (vizuálisan) összevethetők a mintaterület (hiperspektrális adatokat tartalmazó részének) tetszőleges pontjában nyert spektrumgörbékkel. A hiperspektrális adatkockával a cél a felszínen vagy a légkörben található jelenségek automatikus beazonosítása. A tapasztalatok alapján a felszínborítási kategóriák sokkal finomabbak, mint ami multispektrális adatokkal szétválasztható. A kevert képpontok spektrumának szétkeverése összetevőire lehetséges, ha ismertek a végállású tagok („endmemberek”). Ehhez olyan helyről nyerjük a spektrális mintát, ahol az adott felszínborítási jelenség, kategóriászerűen tipizálható, és a típusra jellemzően homogénebben jelenik meg. Amennyiben rendelkezésre áll például az egyes felszínborítási típusok saját spektruma mint „endmember”, ebből az adott területen belül meghatározható a felszínborítási típusok egymáshoz viszonyított aránya.

Informatikai Szimuláció

A végelem vizsgálatok elemszámának növelése, az érzékenységvizsgálatok minél számosabb, szélesen változó peremfeltételek közötti elvégzése különböző belvízképződési szimulációs modellek felállítását, a valóságos helyzetet nagymértékben megközelítő állapot digitális leképezését eredményezi. Az integrált adatkezelés és az aggregált információk megjelenítése az alkalmazott térinformatikai - mérnöki számítások, a prototípus fejlesztés és a vizualizáció terén jelent a korábbinál hatékonyabb lehetőségeket, A koncepció, mind a GIS elméleti, mind alkalmazási

területén új felhasználási megközelítést eredményez. A szimuláció során a következő modellek alkalmazására kerül sor.

- Belvízszint emelkedés – interaktív szimuláció
- Neurális hálózati modell
- Pálfai modell

A Belviz-Info.hu portál

A Belvíz-Info Rendszer az SZTE TFGT / ATIKÖTEVIZIG meglévő adatbázisaira támaszkodó, azok jelenlegi felhasználását egy közcélú internetes publikációs rendszerrel illetve alternatív internetes adatbeviteli és (szemi-)automatikus adatkiértékelési lehetőségekkel kiegészítő informatikai megoldás.

IRODALOM

1. Terepi belvízfelmérés, Landsat űrfelvételek alapján készült kiértékelések, illetve légifotók) készült elöntési térképek alkalmazhatóságának/ megbízhatóságának összevetésére (Rakonczi et al, 2003, Kozák P. 2006, Licskó B. - Ditzendy A. 2003).
2. Dely Ferenc, Innováció és Közigazgatás, XVII. Országos Jegyző-Közigazgatás Konferencia kiadványa 86-89 oldal

A szerzők elérhetősége

Dely Ferenc; Westsik Vilmos; Bencsik György
Geoview Systems
1021 Budapest
Völgy utca 5/a
Tel. +36 1 240 7451
Honlap: www.geoview.hu