

A GYAKORLATBAN ALKALMAZOTT SZOFTVEREK RÉSZLETES BEMUTATÁSA

GMS

Leírás:

- A GMS az egyik legátfogóbb szivárgáshidraulikai modellezési rendszer. Olyan átfogó rendszer, mellyel a szivárgáshidraulikai modellezés minden fázisa elvégezhető: területjellemzés, modellfelépítés, optimalizálás, utófeldolgozás, és megjelenítés. A GMS véges differencia és véges-elem 2D és 3D modellekkel is együttműködik: MODFLOW 2000, MODPATH, MT3DMS/RT3D, SEAM3D, ART3D, UTCHEM, FEMWATER, PEST, UCODE, MODAEM és SEEP2D.
- A program moduláris felépítése lehetővé teszi, hogy a felhasználó csak azokat a modellezési képességeket használja, amelyekre szüksége van. Az egyéb GMS modulok bármikor megvásárolhatók, és hozzáadhatók a meglévőkhöz. A program dinamikusan fog kapcsolódni ezekhez, automatikusan kiegészítve a szoftver lehetőségeit az új modellezési képességekkel.

Szivárgáshidraulikai és transzport opciók:

2D szivárgáshidraulika (2D Flow)

- Gyors és egyszerű modellezés a MODAEM analitikus elem modellel
- 2D véges-elem szivárgás modellezés a SEEP2D modellel - tökéletes a gátak, töltések, árkok, stb. modellezésre

3D szivárgáshidraulika (3D Flow)

- 3D véges differencia modellezés a MODFLOW 2000 kóddal (telített zóna)
- 2D véges-elem modellezés a FEMWATER kóddal (telített és telítetlen zónák)

Oldott szennyeződésterjedés

- Egyszerű analitikus transzport az ART3D kóddal
- Egyszerű 3D transzport az MT3D, MODPATH, vagy FEMWATER kódokkal
- Reaktív 3D transzport az RT3D vagy a SEAM3D kódokkal
- Több fázisú reaktív transzport modellezés az UTCHEM kóddal

Telítetlen zóna szivárgáshidraulika és transzport

- Teljesen 3D telítetlen/telített szivárgás és transzport modellezés a FEMWATER vagy az UTCHEM kódokkal

RISC:

Leírás

- A RISC 4.0 program segítségével transzportmodellezések, valamint humán-egészségügyi kockázatelemzések készíthetők szennyezett területek részére. A program használata nagyon egyszerű, módszerei pedig, a US EPA kockázatelemzési irányelvein (expoziációbecslés, toxicitás felmérés, kockázatbecslés) alapulnak (Risk Assessment Guidance for Superfund - US EPA, 1989). A RISC tartalmazza az EnviroBrowser Pro programot, amely egy teljesen testre szabható adatbázisa a kockázatelemzések során leggyakrabban használt környezeti paramétereknek.

Alkalmazások:

- A szennyezett környezeti elemek (levegő, víz, talaj) miatti expozícióból adódó humán-egészségügyi kockázatok becslése.
- Kockázaton alapuló kármentesítési határértékek becslése.
- Egyszerű sors- és transzportmodellek készítése.
- Felszíni vizekre és üledékekre vonatkozó lehetséges ökológiai hatások becslése.
- Környezeti adatok és határértékek menedzselése és tárolása.

RBCA Tool kit

Leírás:

- Az RBCA Tool Kit for Chemical Releases átfogó modellező és kockázatjellemező programcsomag 1. fázisú (Tier 1) és 2. fázisú (Tier 2) RBCA (Risk Based Corrective Action) kiértékelésekhez. Az egyszerűen használható szennyeződésterjedés modellek és a kockázatelemzési eszközök teljes skálája lehetővé teszik az ún. "meg-nem-bolygatott-állapot" vagy "alapállapot" (baseline) jellemző kockázatainak kiszámítását, és a kockázaton alapuló kármentesítési határértékek meghatározását az összes lehetséges talaj, talajvíz, felszíni víz és levegő expozíciós útvonalra.

Fő jellemzők:

- Expozíciós útvonal kiértékelések

Kockázat alapú kiértékelése a talajvíz, a felszíni víz, a feltalaj, a kültéri és a beltéri levegő expozíciós útvonalaknak rezidenciális, a helyszínen dolgozó és a felhasználó által definiált receptorok esetére.

- Talajvíz lenyelése
- Felszíni víz rekreációs célú használata és halfogyasztás
- Kombinált közvetlen kontaktus feltalajjal (véletlenszerű lenyelés, bőrön keresztüli felszívódás, gőzök és részecskék lenyelése, és házi termesztésű zöldségek fogyasztása)
- Talaj- vagy talajvíz-forrásokból elpárolgó gőzök kültéri vagy beltéri belégzése

- Transzport modellek

Mindegyik expozíciós útvonal esetében a transzport modellek a vegyi anyagok széles skáláját modellezik: TPH, nehézfémek, klórozott szénhidrogének, peszticidek és számos egyéb. A több expozíciós pont (Multiple Points of Exposure (POEs)) lehetővé teszi a tényleges és a potenciális pontok elemzését egyazon futtatás keretében.

- Talaj- és talajvíz-szennyeződéshelyforrás kimerülés
- ASTM és USEPA (SSG) kültéri levegőben való párolgás
- Johnson & Ettinger és talajvíz tömeghozam beltéri levegő modellek
- ASTM talaj kioldódás modell lebomlási opcióval
- Kétszeres egyensúlyi deszorpció
- Levegő diszperzió pontforrásból
- Domenico talajvíz transzportmodell lebomlási opcióval

- Nem-permanens modellezési opciók

A permanens levegő, talaj és talajvíz expozíciós modelleken kívül, a program lehetővé teszi a nem-permanens talajvíz elemzéseket, melyek segítségével a legnagyobb expozíción kívül meghatározható az is, hogy az mikor fog bekövetkezni.

- Kémiai / Toxikológiai információk

Az RBCA Tool Kit több mint 600 gyakran előforduló vegyi anyag toxikológiai és kémiai tulajdonságait tartalmazó, testre szabható integrált adatbázissal rendelkezik. A felhasználó kiválasztja a vegyi anyagot, és a fontos adatok automatikusan betöltődnek. Beállíthatók preferenciák, melyek szerint az USA-ban, Hollandiában, vagy az Egyesült Királyságban publikált alapértelmezett toxikológiai értékek kerülnek felhasználásra. Több

adatbázis is létrehozható, és az RBCA Tool Kit segítségével kezelhetők, ezáltal lehetővé téve, hogy hely és/vagy projekt specifikus adatbázisokkal dolgozzunk.

- Egyszerű használat

Az RBCA Tool Kit grafikus felhasználói felületét úgy tervezték, hogy vizuálisan végigvezeti a felhasználót a kockázatelemzés összes lépésén. A képességek közül megemlíthetők a kényelmes mértékegység-konverzió, importálás és exportálás és a jelentésnyomtatási opciók. A teljes felhasználói kézikönyv, a kockázati és a transzport modellek egyenleteivel együtt, környezet-érzékeny súgó formájában online módban is rendelkezésre áll.

- Jelentések

Jelentés-kész kockázat és kármentesítési határérték táblázatokat generál a program, valamint mindegyik vegyi anyagra összefoglalót.

MIKE SHE

Leírás:

- A MIKE SHE egy dinamikus, felhasználóbarát modellezési eszköz, mellyel modellezhető a vízkörforgás teljes földi fázisa.
- Olyan integrált modellezési környezet, amely lehetővé teszi az összetevő részeknek a független és a helyi szükségletekhez szabott alkalmazását.
- A MIKE SHE erőteljes elő- és utófeldolgozási eszközei lehetővé teszik az eredmények érthető és meggyőző ábrázolását.
- A világ számos területén, a MIKE SHE több száz gyakorlati és kutatási célú alkalmazásáról állnak rendelkezésre dokumentumok.
- A független felmérések során, a MIKE SHE folyamatosan az élen végzett.

A MIKE SHE két változatban áll rendelkezésre: Studio és Enterprise

Jellemző alkalmazási területek

- talajvízkivétel hatása a felszíni vizekre
- kapcsolt talajvíz és felszíni víz használat,
- mocsaras területek kezelése és helyreállítása,
- medence területek kezelése és tervezése,
- környezeti hatásvizsgálatok,
- vízáradó sérülékenység térképezés dinamikus beszivárgással és felszíni víz peremekkel,
- talajvíz kezelés,
- árterület vizsgálatok,
- területhasználat és klímaváltozások hatásainak vizsgálata,
- mezőgazdasági módszerek (pl. öntözés, vízelvezetés, tápanyag és növényvédőszer használat) hatásainak vizsgálata

VISUAL HELP

Leírás:

- A Visual HELP a legfejlettebb hidrológiai modellező környezet, amely lehetővé teszi a hulladéklerakók tervezését, a csurgalékvíz felgyülemelés előrejelzését, és a lehetséges szennyeződés szivárgások becslését. A program a HELP modell legújabb verzióját ötvözi egy egyszerűen használható és erőteljes grafikus felhasználói felülettel, mellyel megtervezhető a modell és kiértékelhetők a modellezési eredmények.

A program felhasználóbarát felülete és rugalmas adatkezelő rutinja lehetőséget biztosít a HELP modell alap és fejlett funkcióinak az eléréséhez. Lehetőség van:

- Számos, a lerakó különböző részeit ábrázoló profil grafikus létrehozására,

- Statisztikailag megbízható időjárási adatok automatikus generálására (vagy saját adataink létrehozására),
- Komplex modell szimulációk futtatására,
- Az eredmények nagy felbontású, színgazdag megjelenítésére, és
- Grafikus és szöveges jelentések készítésére

UnSat Suite Plus

Leírás:

A talajvízszennyezés, általában felszíni elfolyásoknak vagy felszínalatti tartályokból való szivárgásoknak a következményeként jön létre. Ezért, a szennyező anyagok viselkedése a telítetlen zónában jelentősen befolyásolja a felszínalatti vizekre gyakorolt hatások mértékét. Ennek ellenére, az alább felsorolt okok miatt, a talajvíz vizsgálatok során általában nem veszik figyelembe a telítetlen zóna hatásait:

- a telítetlen zónával foglalkozó szabályozások hiánya
- a telítetlen zónára vonatkozó adatok hiánya
- egyszerűen használható szoftverek hiánya
- Szerencsére, számos országban kezdenek elterjedni a telítetlen zónára vonatkozó szigorúbb, kockázaton alapuló szabályozások, és az olyan szoftverek, mint az UnSat Suite rendkívül megkönnyítik és költséghatékonyá teszik a telítetlen zóna modellezését.

Az UnSat Suite Plus a SESOIL, a VS2DT, a VLEACH, a PESTAN és a HELP programokat egyesíti egyetlen grafikus felhasználói felületben, melyet kimondottan a háromfázisú zónára jellemző szivárgáshidraulikai és transzport folyamatok 1-D szimulációjára terveztek. Mind az öt modell natív Windows alkalmazás, melyek teljesen hézagmentesen integrálódnak az UnSat Suite modellező környezetbe.

Az UnSat Suite Plus programcsomag kimondottan a telítetlen zóna 1D szivárgáshidraulikai és szennyeződésterjedés modellezésére készült. A modell szimulálja a víz vertikális szivárgását és az oldott szennyeződésnek vékony talajoszlopban (modell-profil) való migrációját.

Mindegyik létrehozott modell-profil eltérő adatigényű, annak függvényében, hogy milyenek a helyszíni viszonyok, mennyi adat áll rendelkezésre, mik a projekt céljai, és mekkora a projekt költségvetése. Az UnSat Suite Plus forradalmian új felépítése lehetővé teszi a háromfázisú zóna 1D modelljének gyors és egyszerű felépítését, és a legmegfelelőbb szimulációs kód alkalmazását.

Fontosabb jellemzők:

- Egyesített modellezési környezet - az UnSat Suite Plusz interfész úgy van kialakítva, hogy alkalmazkodik az alkalmazott programok egyéni jellemzőihez és képességeihez, de ennek ellenére biztosítja az adatkészletek egységes formátumú áttekintését.
- Egyszerű használhatóság - az interfész ismerős felépítése és funkcionalitása rendkívül egyszerűvé teszi a program lehetőségeinek elsajátítását, és bármelyik programmal gyors modellfelépítést tesz lehetővé.
- Új projekt-varázsló (Project Wizard) - végigvezet a modellek adatkészletének felépítési lépésein (mindegyik programhoz modell-sablonok állnak rendelkezésre).
- Projekt menedzsment - a projekt orientált adatkezelés megszabadítja a felhasználót az eltérő programokhoz tartozó eltérő formátumú adatállományok kezelésétől.
- Adatbevitel - a projekt adatfa (Project Data Tree) lehetővé teszi bármelyik modell-profil adatszerkezetének gyors megtekintését és módosítását, vagy a modellállományok megkettőzését érzékenységi elemzések elvégzése érdekében.
- Grafikus megjelenítés - a profil megjelenítő ábrázolja a modell-profil geometriáját, méreteit, rétegszerkezetét és sztratigráfiáját.

- Adatbázis csatolások - a sokféle adatbeviteli űrlapokhoz testre szabható talaj és vegyi anyag paraméter adatbázis csatlakozik.
- SWS időjárás-generátor (SWS Weather Generator) - a beépített időjárás generátor 100 éves statisztikailag megbízható időjárási adatokat generál a SESOIL vagy a Visual HELP modellek részére.
- Hézagmentes integráció - modell-profilok felépítés, szimulációk futtatása, eredmények megtekintése és a jelentések elkészítése; egyetlen grafikus felhasználói felület alatt.
- Eredmények bemutatása - az UnSat Suite Plus erőteljes grafikus összetevője lehetővé teszi bármelyik modell kimenetének vizualizálását.
- Automata jelentés generátor - egyetlen gombnyomással létrehozható egy Rich Text formátumú dokumentum, tabulált input adatokkal, profil grafikákkal és a megjelenített szimulációs eredményekkel.
- Csapatmunka - a projekt állományok hálózatos futtatásának lehetősége segíti a csapatmunkát.
- Példafeladatok - az UnSat Suite Plus a példafeladatok átfogó készletét tartalmazza, melyek futtatása lépésenként van leírva. A példafeladatok mindegyikre modellre rendelkezésre állnak.

Az UnSat Suite Plus professzionális alkalmazásai

- Hosszú időtartamú szennyeződésterjedés szimulációja (VOC-k, PAH-ok, peszticidek és nehézfémek) a telítetlen zónában, időszakosan változó körülmények között a SESOIL programmal.
- Illékony szerves szénhidrogének vertikális terjedésének permanens állapotú szimulációja a háromfázisú zónában a VLEACH programmal.
- Mezőgazdasági növényvédő szerek (peszticidek) migrációjának permanens állapotú becslése a háromfázisú zónában a PESTAN programmal.
- Szivárgáshidraulikai és transzport folyamatok szimulációja heterogén telítetlen talajban, változó szivárgási viszonyok mellett a VS2DT programmal.
- Heterogén talajrétegen keresztüli időszakos utánpótlódás becslés, változó időjárási viszonyok mellett a HELP modellel.
- Maximum 100-éves, statisztikailag megbízható meteorológiai adatok generálása, gyakorlatilag a világ bármely pontján az SWS Weather Generator (időjárás generátor) segítségével

PESTAN

Leírás:

A PESTAN egy-dimenziós analitikai modell az oldott fázisú peszticidek terjedésének és degradációjának a háromfázisú zónában való szimulációjára. A PESTAN modellt, előzetes szűrési jelleggel gyakran alkalmazzák a mezőgazdasági eredetű növényvédő szerek talajvízre gyakorolt hatásainak becslésére.

Modell részletek:

- Egy rétegű profil
- Homogén talaj
- Többszöri kezdeti peszticid alkalmazás
- Konstans beszivárgás
- Egyszerű adatbázis a talajok és a vegyi anyagok tulajdonságaival

Szimulált folyamatok:

- Permanens szivárgás és peszticid transzport a telítetlen zónában
- Peszticideknek a beszivárgó talajvízbe való oldódása, oldott peszticidek szorpciója, és a peszticidek első rendű lebomlásának szimulációja.

Szimulációs eredmények

- Talajkoncentráció/idő diagramok és táblázatok kiválasztott mélységekben

- Talajvíz-koncentráció/idő diagramok és táblázatok kiválasztott mélységekben
- Gőzfázis-koncentráció/idő diagramok és táblázatok kiválasztott mélységekben

VLEACH

Leírás:

A VLEACH egy-dimenziós véges differencia modell, mellyel az oldott fázisú szerves szennyeződéseknek a telítetlen zónán keresztüli vertikális migrációja modellezhető. A modellt gyakran alkalmazzák a talajvíz lehetséges elszennyezésének és a VOC-k (Volatile Organic Compounds) párolgásának előrejelzésére.

Modell részletek:

- Egy rétegű profil
- Homogén talaj
- Mélységfüggő kezdeti talajkoncentrációk
- Konstans beszivárgás
- Egyszerű adatbázis a talajok és a vegyi anyagok tulajdonságaival

Szimulált folyamatok

- Permanens szivárgás és illékony szerves vegyület transzport a telítetlen zónában
- Talajszennyeződésnek a beszivárgó talajvízbe való oldódása, oldott szennyeződés szorpciója, és a szennyeződés párolgásának és levegőbe való diffúziójának szimulációja.

Szimulációs eredmények

- Talajkoncentráció/idő diagramok és táblázatok kiválasztott mélységekben
- Talajvíz-koncentráció/idő diagramok és táblázatok kiválasztott mélységekben
- Gőzfázis-koncentráció/idő diagramok és táblázatok kiválasztott mélységekben
- Tömegegyenlegek: talaj, talajvíz, gőzfázis

VS2DT

Leírás:

A VS2DT véges differencia modell a telítetlen zónában való permanens vagy nem-permanens szivárgás és szennyeződésterjedés modellezésére. A VS2DT jellemző alkalmazásai közül megemlíthetők: mezőgazdasági eredetű vegyi anyagok, hulladéklerakók csurgalékvizének, felszínalatti tartályokból (UST) vagy a felszínen elszivárgó vegyi anyagok sorsának és a háromfázisú zónán keresztül a talajvízbe való lejutásának szimulációja.

Modell részletek:

- Több rétegű profil
- Heterogén talaj
- Mélységgel változó kezdeti feltételek (szivárgás és kémia)
- Nem-permanens szivárgáshidraulikai peremfeltételek (adott nyomásemelkedés, nyomás és fluxus)
- Nem-permanens transzport peremfeltételek (adott koncentráció vagy tömeg fluxus)
- Egyszerű adatbázis a talajok és a vegyi anyagok tulajdonságaival

Szimulált folyamatok:

- Nem-permanens szivárgáshidraulikai és transzport szimuláció a telítetlen zónában
- Szennyeződés beoldódása a beszivárgó talajvízbe, oldott szennyeződés szorpciója, és első rendű lebomlás szimulációja.

Szimulációs eredmények:

A VS2DT részletes grafikus és táblázatos összefoglalókat készít az idősor és a mélységsor adatokról:

- Talajvíz koncentrációk

- Nyomásemelkedés
- Szivárgási sebesség
- Szennyeződés fluxus
- Talaj nedvességtartalom és telítettség
- Kumulált szivárgás és tömeg fluxus egyenlegek

SESOIL

Leírás:

A SESOIL programot gyakran alkalmazza az EPA szűrési jelleggel expozíciós felmérésekben és szennyezett területeken a vegyi anyagok expozíciós hatásainak elemzésére és azok rangsorolására. A SESOIL-t a kockázatfelmérésben is szokták alkalmazni, felszíni elszivárgásoknak a felszínalatti vizekre való lehetséges hatásainak becslésére.

Modell részletek:

- Több rétegű profil (maximum 4 réteg)
- Heterogén talaj (csak transzport paraméterek esetén)
- Mélységgel és időben változó kezdeti feltételek
- Időben változó szivárgási peremfeltételek (atmoszférikus peremfeltételek)
- Maximum 100-éves, automata időjárás adatgenerátor
- Egyszerű adatbázis a talajok és a vegyi anyagok tulajdonságaival

Szimulált folyamatok

- A telítetlen zóna hidrológiai ciklusa
- Szennyező anyagok sorsa: párolgás, adszorpció, kationcsere, biodegradáció, hidrolízis és komplexáció
- Szennyező anyag koncentrációk és tömegek vízben, talajban és levegő fázisban
- Szennyező anyag migrációja a talajvízig
- Szennyező anyag párolgása a talajfelszínen
- Szennyező anyag transzport felszíni elfolyás és felszíni erózió hatására

Szimulációs eredmények

A SESOIL létrehoz egy kimeneti állományt, amely tartalmazza a modell mindegyik rétegeire és alrétegeire vonatkozó havi eredményeket:

- Hidrológiai ciklus összetevők
- Talajhoz adszorbeált szennyező anyag tömegeloszlás
- Talajnedvességben oldott szennyező anyag tömegeloszlás
- Szennyező anyag tömegeloszlás a talajlevegőben

MT3D99

Leírás:

Az MT3D99, 3D tömegtranszport modell, több típusú vegyi anyagok advektív, diszperzív és kémiai reakciók útján való terjedésének modellezésére felszínalatti vizekben. A program felépítése moduláris, és a transzport folyamatokat együtt, vagy külön-külön tudja szimulálni: advektió, diszperzió, első-rendű lebomlás, kémiai reakciók, és lineáris és nem-lineáris szorpció. Az MT3D99, a USGS (United States Geologic Survey) három-dimenziós szivárgáshidraulikai modelljéhez, a MODFLOW-hoz kapcsolt, és alkalmazása rendkívül könnyű egy olyan grafikus elő- és utófeldolgozó programmal, mint amilyen a Visual MODFLOW Premium. 2D vagy 3D áramlási rendszerekben a szennyezőcsóvák terjedésének ideális modellező eszköze.

Input tulajdonságok:

Az MT3D99 modell input állományai kompatibilisek a szabványos MODFLOW input állományokkal, beleértve a három-dimenziós áramlási tereket kutakkal, drénekekkel, folyókkal, utánpótlódással, evapotranspirációval és a peremfeltételek sokaságával. A program beolvassa a modell elmentett nyomásértékeit, valamint a szivárgási és nyelő-/forrástényezőket, és automatikusan beépíti a megadott peremfeltételeket.

Elemzési tulajdonságok:

Az MT3D99 moduláris felépítése hasonló a MODFLOW-hoz, és lehetővé teszi a nyelő/forrás keveredés, a kémiai reakciók, az advekción és a diszperzió egymástól független modellezését anélkül, hogy a fel nem használt opciók miatt lefoglalná a számítógép memóriáját.

Megoldási opciók:

- implicit megoldási módszer
- TVD módszer
- karakterisztikák módszere (MOC)
- módosított karakterisztikák módszere (MMOC)
- hibrid karakterisztikák módszere (HMOC)

Térdiszkretizálás és tömeg-transzport peremfeltételek

- szabadfelszínű, nyomás alatti és változó nyomásviszonyú rétegek
- dölt modellrétegek, és azonos rétegen belüli változó cellavastagság
- adott koncentrációjú és tömeghozamú peremfeltételek, és
- külső források és nyelők szennyeződésterjedést befolyásoló hatásainak kezelése.

Kémiai reakciók:

- egyensúlyon alapuló lineáris vagy nem-lineáris szorpció
- nem-egyensúlyi szorpció
- első-rendű irreverzibilis lebomlás vagy biodegradáció
- zérus-rendű és kevert-rendű Monod kinetika

MARS

Rövid ismertetés:

- A MARS program, talajvíz és víznél könnyebb, nem-vízfázisú folyadék (LNAPL) szivárgáshidraulikai, valamint maximum 5 oldott fázisú szennyező anyag talajvízben való terjedésének szimulációjára képes úgy, hogy egyidejűleg több vízkivételi és/vagy szikkasztó kút hatását is figyelembe veszi. A MARS végeselem modell, amellyel erősen szabálytalan anyag és fizikai peremfeltételek vehetők fel heterogén és anizotrop közegben.

FEFLOW

Leírás:

A FEFLOW programmal felszínalatti folyadékszivárgást, oldott szennyeződések transzportfolyamatait és/vagy hő-transzport folyamatokat lehet modellezni. A program rendelkezik elő- és utófeldolgozó képességekkel, valamint egy hatékony szimulációs kóddal. Más rendszerekkel ellentétben, ez az alkalmazás nem egy grafikus felhasználói felület, melyet egy külön fejlesztett szimulációs központi mag köré fejlesztettek, hanem a központi magtól a felhasználói felületig egy teljesen integrált szimulációs csomag. Tartalmaz egy publikus programozói felületet saját kódok beépítése érdekében.

A programot vezető kutatóintézetek, egyetemek, szakkégek és kormányzati intézmények használják a világ minden pontján. Az alkalmazási területei egyszerű lokális léptékű szimulációktól komplex nagy kiterjedésű alkalmazásokig terjed.

Általános:

- nem-permanens feltételek
- permanens feltételek

Szivárgáshidraulikai modellezés:

- Darcy áramlás porózus közegekben
- változó telítettségű szivárgás
- nyílt felületű (freatikus) szivárgás

- változó sűrűségű szivárgás
- hasadékos szivárgás

Tömegtranszport modellezés:

- advektív-diszperzív oldott anyag terjedés
- egy komponensű oldott anyag transzport
- több komponensű oldott anyag transzport
- szorpció
- kémiai reakciók
- sósvíz betörés
- kettős vagy többes diffúziós szállítás (konvekció)
- szabad, erőltetett és kevert szállítás (konvekció)
- hasadékos tömegtranszport

Hő-transzport modellezés

- advekció és hővezetés (kondukción)
- szabad, erőltetett és kevert szállítás (konvekció)
- hasadékos hő-transzport
- termohalin szállítás (konvekció)

Matematikai kvalitások

- végeselem módszer (FEM)
- diszkrét jelleg elemek (hasadékok)
- adaptív időlépcső
- adaptív rácsfinomítás
- gyors és stabil megoldók nagy feladatokhoz
- párhuzamos futtatás

Dimenziók:

- 3D
- 2D horizontális sík
- 2D vertikális sík
- 2D tengelyszimmetrikus (meridionális) sík

Peremfeltételek és anyagtulajdonságok:

- időben állandó vagy tranziens peremfeltételek
- időben állandó vagy tranziens peremfeltétel megszorítások
- időben állandó vagy tranziens anyagtulajdonság eloszlások

BIOF&T 2-D/3-D

Rövid ismertetés:

A BIOF&T programmal 2-D vagy 3-D biodegradáció, szivárgáshidraulika és transzport folyamatok modellezhetők a telített és a telítetlen zónákban heterogén, anizotrop szemcsés vagy hasadékos közegben. A modellezett folyamatok: konvekció, diszperzió, diffúzió, adszorpció, deszorpció és oxigén-függő, anaerob, első-rendű, vagy Monod kinetikájú, illetve anaerob vagy első-rendű több bomlástermékű szekvenciális degradáción alapuló mikrobiológiai folyamatok.

MODFLOW

Képességek és jellemzők:

- Kiegészíti a MODFLOW fizikai modellezési képességeit.
- Még erőteljesebbé teszi a MODFLOW-t és javítja hatékonyságát még annak meglévő képességei esetében is.
- A legmodernebb, a tömegegyenleget megőrző, több-komponensű szennyeződés transzport modellező képességeket integrál a MODFLOW szimulációkba.

- A dinamikus memória allokáció lehetővé teszi korlátlan méretű feladatok megoldását.
- A moduláris felépítés további szimulációs képesség fejlesztéseket tesz lehetővé egy, a MODFLOW köré épülő átfogó, általános célú modellezési környezet kialakítása végett.
- A MODFLOW input/output szerkezetének használata okán, a MODFLOW felhasználók elhanyagolhatóan a kevés oktatás révén képesek elsajátítani a kibővített modulok által nyújtott fizika alkalmazását.

A MODFLOW-SURFACT előnyei:

- Kezeli a rácscellák teljes kiszáradását és újra nedvesítését.
- A telítetlen zónában való áramlás, a késleltetett hozam és a vertikális áramlási komponens figyelembe vételével, pontosan meghatározható és követhető a talajvíztükör helye.
- A felső cella(ák) kiszáradása esetén, a több rétegben szűrőzött kitermelőkutak vízhozamának automatikus és helyes újra elosztása.
- A kút fúróluk tározásának és a túlszivattyúzott kutaknak a kezelése.
- A talajvíztükörnek egy előre megadott szintnél magasabb szintre való emelkedésének elkerülése.
- A szivárgó-felület (seepage-face) peremfeltételek kezelése
- A megoldás stabilitásának optimalizálása érdekében, az időlépcsők hosszának automatikus, a rendszer non-linearitásaihoz igazodó adaptív megválasztása.
- Robusztus és hatékony pre-kondicionált konjugált gradiens mátrix solver.
- A telítetlen zónában a vízmozgás vagy a levegő áramlás modellezésének lehetősége.
- A javított Newton-Rapson linearizáció opció növeli a nyílt víztükrű és/vagy a telítetlen áramlási körülmények modellezésének robusztusságát.

MIKE 3

3D modellező rendszer, folyók, torkolatok és parti vizek részére.

MIKE 11

- A MIKE 11 moduláris felépítésű professzionális mérnöki szoftvercsomag folyók, tavak/tározók, öntözési rendszerek és más víztestek áramlás, vízminőség és hordalék-transzport szimulációjára. A programot a következő feladatokra tervezték:
 - árvíz kockázatelemzés és térképezés
 - árvízkárokat enyhítő rendszerek tervezése
 - valósidejű árvíz előrejelzés
 - valósidejű vízminőség előrejelzés és szennyzödéskövetés
 - szerkezetek hidraulikai elemzése/tervezése (többek között hidaké is)
 - vízvezetési és öntözési rendszerek vizsgálata
 - folyó és tározó üzemeltetés optimalizálása
 - gátszakadás elemzés
 - vízminőségi témák
 - integrált talajvíz és felszíni víz elemzések

A MIKE 11 programot már több országban alkalmazzák nap-mint-nap. A program az alábbi nyelveken áll rendelkezésre: angol, francia, japán, spanyol, vietnámi, kínai

A MIKE 11 program a legkomplexebb szoftvercsomag folyók hidrodinamikai és környezetvédelmi modellezésére, amely ezen túl lehetővé teszi a folyók és hullámterek modellezésének integrálását a vízgyűjtő területeken lezajló folyamatokkal, valamint a csatornarendszerekkel és parti folyamatokkal.

MIKE 21

2D modellező rendszer, folyók, torkolatok és parti vizek részére.

MICROFEM

Leírás:

A MicroFEM szoftver Windows verziója egy teljesen új program, amely a Micro-Fem DOS-programon alapszik. A program végigvezeti a felhasználót a szivárgáshidraulikai modellezés teljes folyamatán, a végelem rács generálásától az előfeldolgozáson, a számításra, az utófeldolgozáson, és a grafikus értelmezésen keresztül a nyomtatásig. Segítségével zárt, félig-zárt és nyílt víztükrű rétegzett vízadók szimulálhatók legfeljebb 20 vízadóig.

A végelem programok által alkalmazott szabálytalan rácsoknak számos előnye van a többé-kevésbé szabályos szerkezetű véges differencia rácsokkal szemben. Jól megtervezett szabálytalan rácsszerkezetű modellek kevesebb cellával, sokkal pontosabb eredményeket generálnak, tehát, kevesebb memóriára van szükség, és a számítási sebesség nagyobb. A MicroFEM bővített lehetőségeket kínál a szabálytalan rácsok generálásához; két rácsszerkesztő áll rendelkezésre: az egyik a regionális modelleknél gyakran előforduló szabálytalan geometriák esetén javasolt, míg a másik olyan mérnöki alkalmazások esetén, melyek általában nagy cellaméretbeli kontrasztokat igényelnek (pl.: szádfalazás és talajkitermelés). A csomópontok hozzáadása és törlése, a kötések megcserélése, és egyéb rácsmódosítások interaktívan végezhetőek el.

Egyéb MicroFEM képességek közül megemlíthető az adatelőkészítés egyszerűsége, valamint a modelleredmények bemutatása és elemzése. Mindegyik paraméternek (transzmisszivitás, záróréteg ellenállás, az egyes rétegek peremfeltételei) rugalmas zóna-definiálási, és képlet-hozzárendelési módszerei vannak. A modell típusa függvényében, mindez rétegvastagságokkal, tározási tényezőkkel, anizotrópiával és peremfeltételekkel (beszivárgás, evapotranspiráció, stb.) bővíthető. A modelleredmények értelmezéséhez felül- és profil-nézetek választhatók a nyomáskontúrok, a 3D-áramvonalak, az áramlási vektorok, stb. megjelenítéséhez. Néhány billentyű-, vagy egérművelettel idő-leszívás görbék és vízegyenlegek választhatók ki.

A WIN-verzió sokban különbözik a DOS-verziótól, de a DOS program jó néhány része módosítás nélkül került a WIN-verzióba mint pl.: a felhasználó által definiált modellrészeknek jelölt csomópontokkal és címkékkel való sajátos kezelési módja. Rendelkezésre áll egy ingyenes "Lite" verzió is, amely letölthető innen.

MicroFEM modellezési jellemzők:

- Telített homogén sűrűségű szivárgás
- Több rétegű vízadórendszer és rétegzett vízadók
- Zárt, szivárgó és nyílt víztükrű nyomásviszonyok
- Permanens és nem-permanens szivárgás
- Heterogén vízadók és zárórétegek
- Térben és időben változó kutak és peremfeltételek
- Térben változó anizotrop vízadók
- Csapadék, evapotranspiráció, drén, folyó és WADI (változó utánpótlódás) típusú peremfeltételek

Programjellemzők és képességek

- Rácsgenerátorok regionális modellekhez és építészeti alkalmazásokhoz
- Interaktív rácsstervezés és finomítás
- Grafikus felhasználói felület és adatbázis
- Térben változó tulajdonságok interaktív hozzárendelése
- Legfeljebb 20 vízadó vagy alréteg
- 50.000 vagy több csomópont rétegenként
- Felhasználó által hozzárendelt csomópont nevek
- Szivárgási vektorok és vonalak, 3-D részecskekövetés
- Vízegyenleg mindegyik vízadóhoz, alterülethez és időlépcsőhöz

- Nem-permanens szivárgáshidraulikai modellezés "batch"-módban
- Kalibrációs eszköz permanens modellekhez

Kimenet & Bemenet:

- Modellállományok ASCII formátumban
- DXF térképek és áramvonal állományok importálása
- Képernyő felbontású nyomtatás
- Rács, kontúrok, áramvonalak és idősorok megjelenítése
- SURFER, Excel, Arc-Info és ArcView kompatibilis adatállományok
- Vízmérleg táblázatok másolása és beillesztése
- HPGL és DXF export
- 3D modellnézegető

(<http://www.jaketa.hu>)