

Vízbázisok védőidom meghatározása

Nagy András

ÖSSZEFOGLALÓ

MAGYARORSZÁG IVÓVÍZELLÁTÁSÁNAK LEGNAGYOBB RÉSZE FELSZÍN ALATTI VÍZKÉSZLETEK FELHASZNÁLÁSÁVAL VALÓSUL MEG. EZEK A VIZEK HOSSZABB-RÖVIDEBB IDŐ ALATT A FELSZÍNŰRŐL KAPJÁK UTÁNPÓTLÁSUKAT, ÍGY EZ AZ UTÁNPÓTLÓDÁS FELSZÍNI EREDETŰ SZENNYEZÉSEKET VIHET MAGÁVAL. MEG KELL TEHÁT HATÁROZNI AZT A FELSZÍN ALATTI TÉRRÉSzt, MELYBŐL MEGHATÁROZOTT IDŐ ALATT ELJUTHAT A SZENNYEZETT VÍZRÉSZECSCKE A TERMELŐ OBJEKTUMHOZ – FORRÁSHOZ, VAGY KÚTHOZ – ÉS EZT A TÉRRÉSzt, ILLETVE ANNAK FELSZÍNI METSZETÉT VÉDENI KELL A SZENNYEZŐDÉSEKTŐL, MEG KELL SZÜNTETNI AZ OTT LÉVŐ SZENNYEZŐFORRÁSOKAT. MIVEL AZ ÁSVÁNY- ÉS GYÓGYVIZEK SZINTÉN FELSZÍN ALATTI VÍZTARTÓKBÓL SZÁRMAZNAK UGYANEZEK AZ ELVEK ÉRVÉNYESEK RÁJUK IS.

INHALT

DER GRÖßTE TEIL VON UNGARNs TRINKWASSERVERSORGUNG WIRD VON TIEFLIEGENDEN GRUNDWASSERVORRÄTEN BEDECKT. DIESE WÄSSER WERDEN VON DER OBERFLÄCHE NACHGEHOLT, EBENDESHALB KÖNNEN SIE OBERFLÄCHLICHE VERSCHMUTZUNGEN ENTHALTEN. SOLL DANN DER UNTERFLÄCHLICHE RAUMTEIL,

VON DEM DIE VERSCHMUTZTE WASSERPARTIKEL ZUM PRODUKTIONSOBJEKT – QUELLE ODER BRUNNEN – WÄHREND BESTIMMTER ZEIT GERATEN KANN, GENAU BESTIMMT WERDEN. DIESER RAUMTEIL BZW. SEINE OBERFLÄCHLICHE DURCHSCHNITT SOLLEN VORN VERSCHMUTZUNGEN GESCHÜTZT WERDEN, UND DIE DORTIGEN VERSCHMUTZUNGSQUELLEN SOLLEN BESEITIGT WERDEN.

DA DIE MINERAL- UND HEILWÄSSER AUCH VON TIEFLIEGENDEN GRUDWASSERVORRÄTEN STAMMEN, DIESELBE PRINZIPIEN GELTEN FÜR SIE.

SUMMARY

THE MOST PART OF THE DRINKING WATER SUPPLY OF HUNGARY COMES BY USING GROUNDWATER STORES. THE OF THIS WATERS DURING LESS OR LONGER TIME RECEIVES THEIR REINFORCEMENT FROM THE SURFACE, SO THIS REINFORCEMENT CAN TAKE ALONG POLLUTION FROM THE SURFACE. IT IS IMPORTANT TO DETERMINE THAT PART OF THE SURFACE AND UNDERGROUND ARE FROM WHERE THE POLLUTED WATER ABLE TO GET TO THE WELL OR SPRING, AND WE MUST TO PROTECT THIS AREA.

THE MINERAL AND MEDICINAL WATER ALSO COMES FROM UNDERGROUND RESERVOIRS, SO IDENTICAL CONCEPTS ARE VALID FOR THEM.

A védőidom meghatározásának módszertanát és a védőidommal kapcsolatos egyéb tevékenységeknek a jogi hátterét a 123/1997. XII. 27. sz. kormányrendelet adja.

Az alábbiakban a védőidom meghatározás folyamatát, a számításokhoz szükséges adatigényt és hidrogeológiai-matematikai feltételeket, módszereket ismertetjük.

Először tekintjük át a legfontosabb fogalmakat, melyek egyértelmű ismerete szükséges a jobb érthetőség érdekében:

Védőidom: a vízkivételi művet (forrás, kút stb.) körülvevő azon térrész, melyből meghatározott idő alatt a vízrészecske eléri a művet, és amelyet a vízkivétel mennyiségi és minőségi védelme érdekében fokozott biztonságba kell tartani;

Védőterület: a védőidom felszíni metszete;

Hidrogeológiai paraméterek: a vízföldtani számításokhoz szükséges, a felszín alatti képződményekre jellemző, a vízmozgást meghatározó fizikai jellemzők;

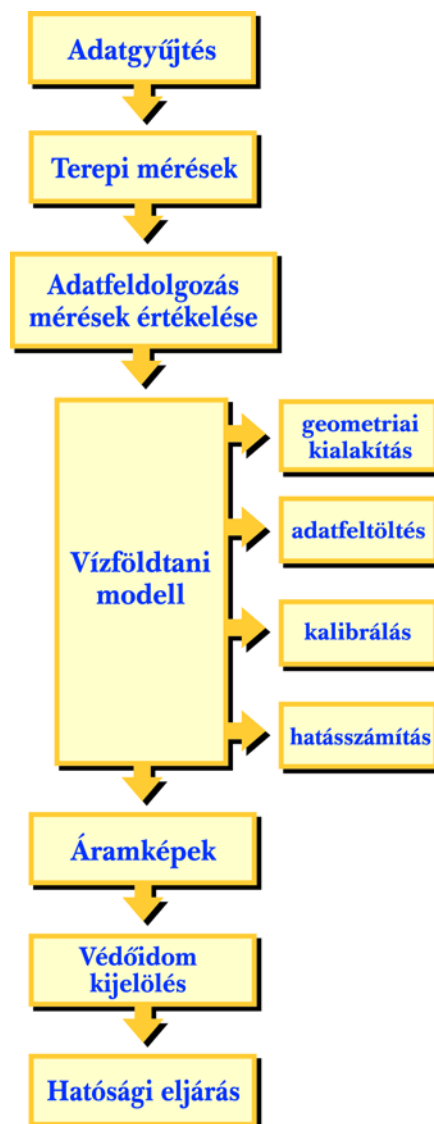
Vízföldtani modellezés: a felszín alatti vizek mozgásának matematikai módszerekkel, számítástechnikai eszközök felhasználásával való leírása;

Potenciálkép: a felszín alatti képződményekben lévő víz nyomásállapotának adott pillanatban érvényes megjelenítése;

Áramkép: az adott potenciálképhez tartozó áramlási viszonyok megjelenítése;

Áramvonal: az egyes vízrészecskék mozgását adott áramkép mellett bemutató vonalak, melyek a potenciál vonalakra merőlegesen haladnak és melyek mentén számítjuk az elérési időt;

Elérési idő: az az idő, amely alatt egy vízrészecske adott pontból az adott áramvonalon eléri a vízkivételi helyet;



1. ábra

Az 1. ábra a védőidom meghatározás és hatósági kijelölés menetét mutatja.

Most pedig tekintsük át a folyamatot részleteiben.

1. Adatgyűjtés

Ahhoz, hogy a számítások eredményei megfelelő minőségűek legyenek, azaz a meghatározott potenciálkép a lehető legjobban kövesse a valóságot minden olyan adatot, információt össze kell gyűjteni a területről, melynek befolyása lehet a méretezésre. Az adatok forrása elsősorban az üzemeltető saját nyilvántartása, korábbi mérési eredményei, míg a környezetben lévő egyéb objektumok adatairól, illetve a térség földtani-vízföldtani adottságairól a különböző állami szakmai szervezetek (MÁFI, VITUKI, KÖVIZIG-ek, Meteorológiai Szolgálat stb.) adattárai adnak információkat.

2. Terepi mérések

Sok esetben a számítások elvégzéséhez nem állnak rendelkezésre a védendő objektumra és környezetére vonatkozó aktuális hidrogeológiai mérési eredmények. Ezek egyszerűbb esetben kézi eszközökkel néhány órás mérésorozattal pótolhatók, bonyolultabb esetben, – pl. ha nem egyértelmű, hogy egy több szakaszon szűrőzött kút melyik réteget milyen mértékben veszi igénybe, vagy a kút műszaki állapota láthatóan rossz – részletes műszeres un. hidrodinamikai vizsgálatra lehet szükség. Ez utóbbi méréseket hévízkutakra érvényes rendeletek írják elő. Forrás esetén építési munkálatokra is szükség lehet, mert sok esetben nem mérhető a forrás teljes vízhozama. Az egyszerűbb esetben a mérések gyakorlatilag a kúton törté-

nő vízsztméréseket jelentenek az üzemi állapot változtatása mellett. A termelés mellett, a vízhozam változtatásával változó üzemi vízszint mérésével felvehető az ún. hozamgörbe, melynek időbeli változása a kút műszaki állapotának, vízadó képességének változását mutatja. A nyugalmi vízszint időbeli változása a vízadó nyomásváltozását mutatja, a nyugalmi és az ugyanazon hozamhoz tartozó üzemi vízszint különbsége, azaz a fajlagos vízhozam vízhozam változása pedig szintén a vízadóképesség változását mutatja. A termelés leállítása után végezhető ún. nyomásemelkedés vagy visszatöltődés mérés adataiból vízföldtani paraméterek (transzmisszibilitás, szivárgási tényező) számíthatók. Abban az esetben, ha a térségben több kút is van, melyek azonos réteget nyitnak meg, egymáshoz mérés is végezhető, melyből a térségre vonatkozó átlagos paraméterek adhatók meg. Célszerű, hogy a méréseket megfelelő eszközökkel rendelkező gyakorlott szakemberek végezzék, mert így biztosítható a megfelelő pontosság.

3. Adatfeldolgozás, mérések értékelése

Az adattárakból gyűjtött, üzemeltetőtől átvett, terepen mért adatokat, információkat olyan formába kell hozni, hogy azok teljes mértékben megalapozzák és kiszolgálják a számításokat. A vízföldtani naplók és egyéb fúrési információkat úgy kell áttekinteni és értékelni, hogy abból kialakítható legyen a területre vonatkozó földtani kép, elkészíthető legyen a földtani modell. A korábbi mérési adatokat, adatsorokat táblázatosan és grafikusan fel kell dolgozni, és ki kell szűrni a hibás adatokat. A fúrési rétegsorok és a terepi vízszintmérési adatok feldolgozásával meg kell határozni a számításokhoz szükséges vízföldtani paramétereket. A transzmisszibilitás illetve a horizontális szivárgási tényező az alábbi összefüggésekkel egyszerűen meghatározható. (Amennyiben a későbbi számítások során lehetőségünk van a paraméterek kalibrálására, úgy ezek az adatok megfelelő kiindulási értékek. Ha nem tudunk kalibrálni, akkor megfelelő feldolgozó szoftverekkel pontosíthatók az értékek.)

$$T = 0,183 \frac{Q}{tg \alpha}$$

$$k = T/m$$

ahol

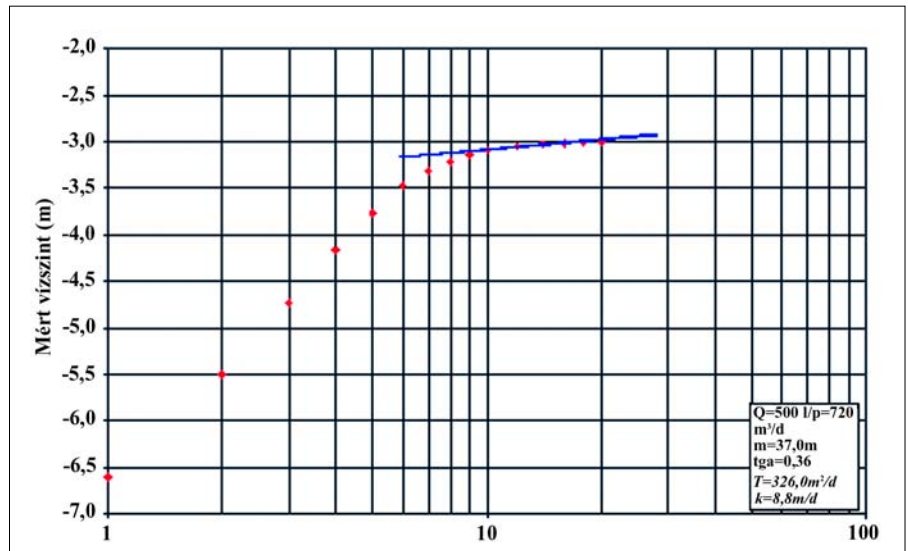
T transzmisszibilitás

Q vízhozam

tg α a visszatöltődési görbe iránytangense

k horizontális szivárgási tényező

m az aktív szűrőhossz



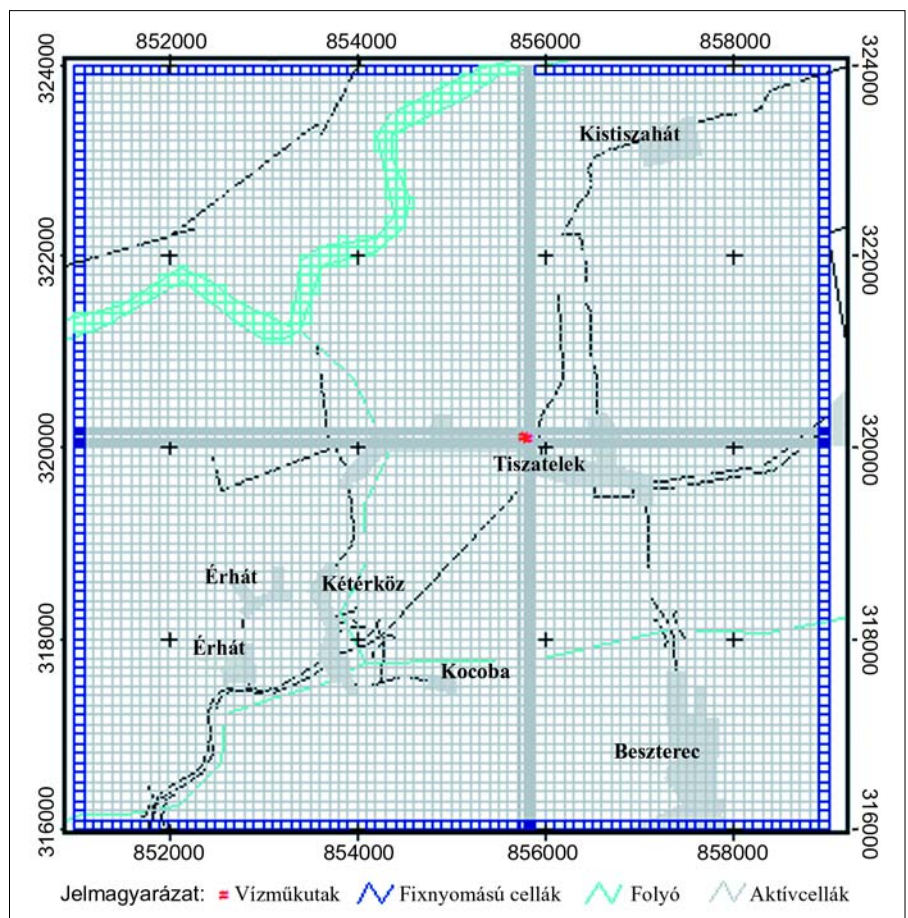
2. ábra. Tiszatelek
1. sz. vízműkút visszatöltődés görbéje

A 2. ábra mutatja a mérés értékelésének módszerét, illetve eredményeit.

A vertikális szivárgási tényezőt adott mélységre vonatkozóan a fúrási rétegsort feldolgozó empirikus összefüggéssel adjuk meg.

Az így előállított adatok ismeretében kezdődhetnek a számítások. Egyszerűbb

esetekben, amikor homogénnek tekinthető földtani környezetben, elhanyagolható természetes áramlás mellett, egyéb hatótényező nélkül végezhetjük számításainkat elegendő ún. analitikus összefüggések felhasználásával, kézi módszerekkel elvégezni a potenciálkép, illetve áramlási tér meghatározását. Ettől eltérő



3. ábra

esetekben ma már a minden e témakörrel foglalkozó tervező rendelkezésére álló numerikus módszereket használó megfelelő matematikai szoftvereket kell alkalmazni, modellezni kell a hidrogeológiai folyamatokat.

4. Modellezés

A védőidom számítás hidrodinamikai modellje lehet például a MODFLOW háromdimenziós, moduláris felépítésű programcsomag. E szoftver a telített szivárgási térben végbemenő vízmozgás többrétegű és teljes háromdimenziós megközelítéssel történő leírására alkalmas. A numerikus megoldás véges differencia módszerrel történik.

Alkalmazási lehetőségek

A MODFLOW az alábbi esetekben képes a nyomásszintek számítására:

- heterogén, anizotróp szivárgási tér többrétegű (kiékelődés nem lehetséges) és teljes háromdimenziós megközelítése;
- permanens és nem-permanens állapot;
- szabadfelszíni és nyomás alatti állapot, illetve ennek időben és térben változó jellege (bármely cella változó leürülése és újranedvesítése);
- háromféle peremfeltétel: vízzáró, adott nyomású és a számított nyomással lineárisan változó fluxus (az adott fluxus forrásként kezelhető, l. következő pont);
- különböző források és nyelők: egy-egy időszakra konstans jellemzők (vízkivétel, injektálás, beszivárgás) vagy a számított nyomás lineáris (drének) és nem-lineáris (talajvízpárolgás, felszíni vízfolyás) függvénye;
- az előző, nem-lineáris forrás-nyelő mellett lehetőség van a felszín alatti és a felszíni víz aktív kapcsolatának figyelembevételére is (vagyis a felszíni vízszint függvénye a felszíni és a felszín alatti víztér közötti vízcsere).

Első lépésként a modell geometriai felépítését kell elvégeznünk.

Horizontális kiterjedés

A modellezésben figyelembe vett terület horizontális kiterjedését általában célszerű akkorára megválasztani, hogy a vizsgálni kívánt hatások a peremeken elhanyagolhatóak legyenek. Amennyiben erre nincs lehetőség, akkor a peremfeltételeken keresztül lehetséges a környezettel való kapcsolat megadása.

Ilyen például egy modellezett terület számítási hálójával, ahol az alapháló mérete a kutak térségében a nagyobb pontosság érdekében csökkentésre került (3. ábra).

Vertikális felosztás

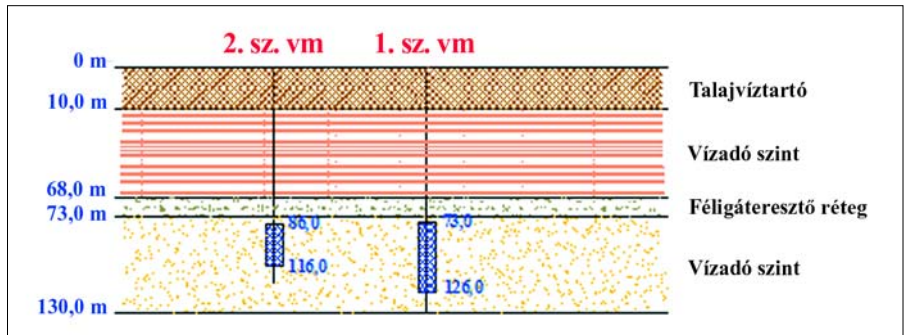
A modell vertikális felosztását a földtani szerkezet, az igénybevett vízadók száma és elkülöníthetősége szabja meg. Felszínközeli megcsapolás esetén fontos a felszín felőli közvetlen kapcsolat megadása, több vízadó réteg esetén az elválasztó köztes féligáteresztő rétegek felvétele, mélyen lévő vízadó esetén a fedőképződmények összevonhatók stb. A 4. ábra a vertikális rétegfelosztásra mutat példát.

Adatfeltöltés

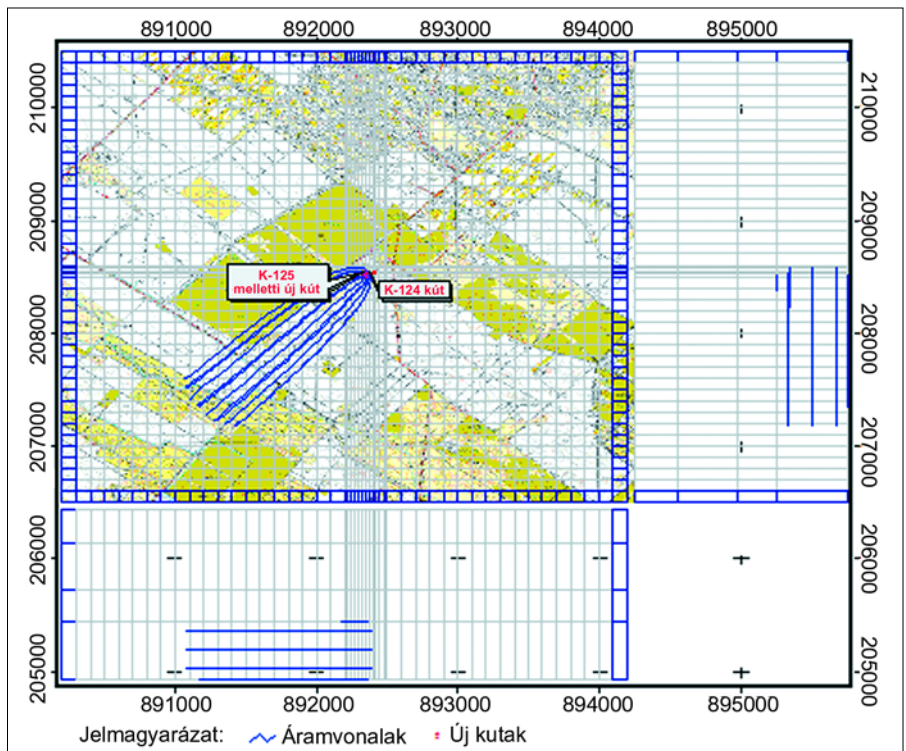
A modell mindaddig egyszerű vázlat, amíg nem látjuk el vízföldtani adatokkal. Minden elemre, azaz valamennyi réteg minden rácselemére meg kell adnunk a horizontális és vertikális szivárgási tényező értékét, a porozitást, az un. kiinduló vízszintet (nyomásállapotot), esetleg egyéb kiegészítő adatokat.

Kalibrálás

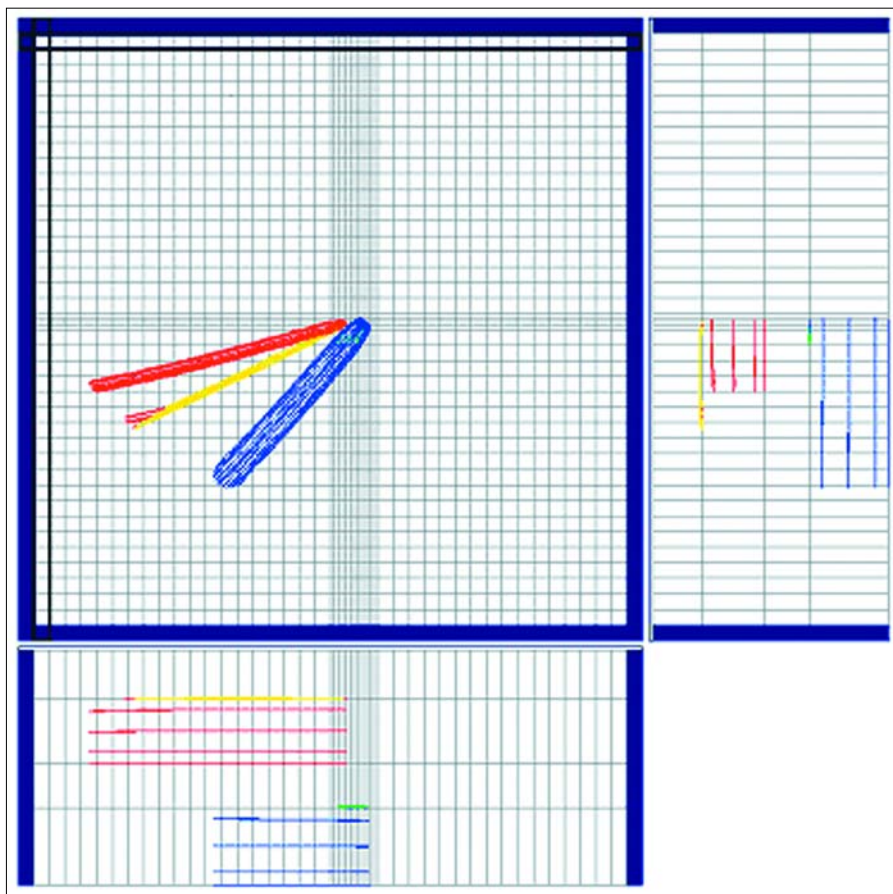
A modellezés célja, hogy adott állapotra szimuláljuk a tényleges vízmozgást, a potenciál, illetve áramlási viszonyokat, a vízkészlet változást a modellezett területen. Ehhez a vízföldtani paraméterek értékét úgy változtatnunk – természetesen ésszerű szakmai határokon belül – hogy a számított és mért vízszintek különbsége a lehető legkisebb legyen. Ezt a folyamatot nevezzük kalibrációnak. A kalibráció elvégezhető természetes, termelés nélküli állapotra, vagy pedig egy valamilyen termelés mellett határozzuk meg a potenciálképet. Ekkor a modell megfelelő rácselemére helyezzük el a vízkivételt. Sok mért kalibrációs pont esetén térképek, összehasonlításával, kevés pont esetén a pontszerű értékek figyelembevételével végezzük el az eltérés minimalizálását.



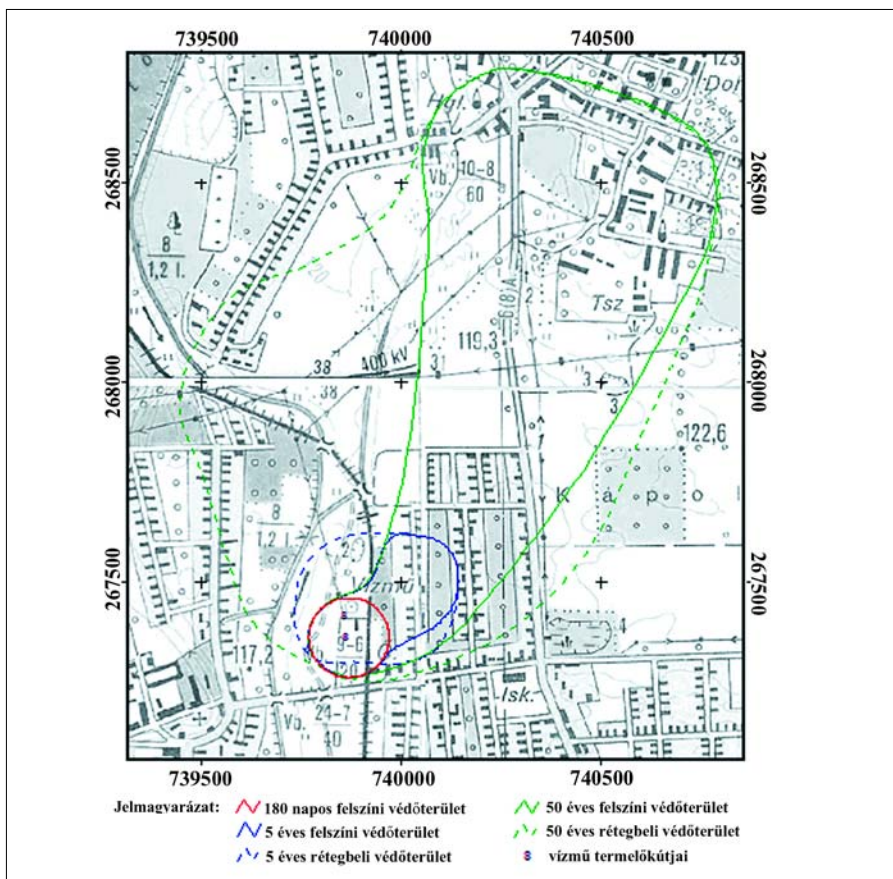
4. ábra



5. ábra



6. ábra



7. ábra

Hatákszámítás

A fentiek szerinti elvégzett kalibrálás után rendelkezésünkre áll az a vízföldtani modell, amely jól leírja a természetben végbemenő folyamatot, a terület vízháztartását. A modell megfelelő rácselemeibe betöltjük a védendő kapacitáshoz tartozó termelés adatait, majd futtatjuk a modellt, meghatározzuk az adott termeléshez tartozó potenciálképet.

5. Áramkép meghatározása

A modellezéshez használt szoftver további funkciója, hogy segítségével meg lehet adni adott potenciálkép mellett adott ponthoz tartozó áramképet. Ez azt jelenti, hogy további számítások segítségével a program meghatározza és megjeleníti azon áramvonalak egy meghatározott részét, amelyek mentén vízrészecskék eljuthatnak a termelő objektumhoz. Erre az áramképre mutatnak jó példát a 5. és az 6. ábrák.

Az ábrán látszik, hogy az áramlás a területen délnyugati irányból történik, az áramvonalak ebbe az irányba nyúlnak el.

6. Védőidom kijelölés

A bevezetőben említett kormányrendelet egy vízbázis illetve kút, forrás stb. védőidom rendszerének négy övezetét határozza meg. Az egyes övezeteket az un. elérési idő alapján kell megadni, azaz a termelő objektumhoz vezető áramvonalakon meg kell jelölni az alábbiak szerinti időkhöz tartozó pontokat, azaz azt a pontot, ahonnan a vízrészecske a megadott idő alatt éri el a víztermelő objektumot, és az ezen pontok burkolójaként megadható felület adja az adott övezetet.

1. Belső egészségügyi védőövezet
A 20 napos elérési időhöz tartozó védőidom felszíni metszete, de min. 10 m.
2. Külső egészségügyi védőövezet
A 180 napos elérési időhöz tartozó térrész, melynek felszíni mérete – amennyiben eléri a felszínt – min. 100 m.
3. Hidrogeológiai „A” védőövezet
Az öt éves elérési időhöz tartozó térrész, felszíni metszete az 5 éves védőterület
4. Hidrogeológiai „B” védőövezet
Az ötven éves elérési időhöz tartozó térrész, felszíni metszete az 50 éves védőterület
5. Hidrogeológiai „C” védőövezet
A teljes vízgyűjtő terület, elérési időtől függetlenül.

Ilyen védőidom rendszert mutat be a 7. ábra.

A rendelet az egyes felszíni védőterületi övezetekre a különböző emberi tevékenységekre eltérő, a termelő objektumtól távolodva egyre enyhébb korlátozásokat ír elő. A teljesség igénye nélkül például a belső egészségügyi védőterületnek az üzemeltető illetve az engedélyes tulajdonában kell lennie, a tevékenységek jelentős része hatásvizsgálat alapján engedélyezhető, de például atomhulladék lerakása természetesen még a hidrogeológiai „B” övezetben sem lehetséges.

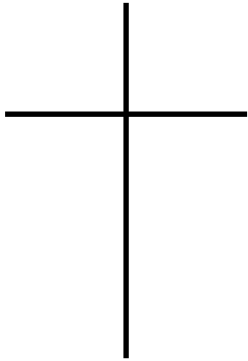
7. Hatósági eljárás

A végső fázis a hatósági eljárás, melynek során a környezetvédelmi és vízügyi hatóságok tevékenysége nyomán jogi értelmet nyernek az eddigi számítások és eredmények. A hatósági eljárás során vízjogi határozatot hoznak, melyben a rendelet szerint a megfelelő védőterületi határokat ingatlanhatárokhoz igazítva hozzák meg a szükséges intézkedéseket, illetve hívják fel a figyelmet a földhivatalokon keresztül azok végrehajtására.

Összefoglalva tehát egy vízbázis védőidomának meghatározása olyan földtani-

vízföldtani-jogi feladat és eredmény, mely vízminőségi szempontból védi a víztermelő objektumot, ám meg kell jegyezni, hogy mennyiségi védelmet nem feltétlenül jelent. Ott, ahol az utánpótlódási viszonyok megengednek, azaz van szabad vízkészlet, a meghatározott védőidomon belül létesíthető új termelő objektum. Ekkor azonban a potenciálviszonyok és ezzel az áramkép megváltozik, más lesz a védőidom, melyet újra ki kell jelölni.

Szerző: Nagy András geológus
Aquifer Kft.



Szomorú hírt kaptunk Ausztriából. Meghalt egy jó barátunk **Heinz Schubert** úr aki a hetvenes évek végén megismertett bennünket egy ásványvíz alapú diétás üdítőitalal a „deit”-tel.

Kedves, barátságos személye hamar belopta magát a szívünkbe. Az általunk csak „Subinak” becézet barátunk nagy szakértelmével lendületet adott a hazai diétás és diabetikus italgyártásnak.

Hirtelen halála nem csupán kedves feleségének, három fiának és unokáinak veszteség, hanem veszteség azoknak a magyar szakembereknek is akik ismerték szerették, tisztelték szerény mosolygós személyét. Emlékét szeretettel megőrizzük.

Wir haben eine traurige Nachricht aus Österreich bekommen. Einer unserer lieben Freunde, Herr Heinz Schubert, der uns am Ende der 70en Jahre mit dem Erfrischungsgetränk „deit” (ein Diätgetränk auf Mineralwasserbasis hergestellt) bekanntgemacht hat, gestorben ist.

Wir haben seine angenehme, freundliche Persönlichkeit sehr bald in unsere Herzen geschlossen. Durch seine beachtenswerte Berufskennntnis hat unser Freund „Schubi” der einheimischen Herstellung von Diabetiker- und Diätgetränken einen Anstoß gegeben.

Sein plötzlicher Tod ist ein Verlust nicht nur für seine liebe Frau, drei Söhne und für die Enkelkinder sondern auch für solche Ungarische Fachleute, die seine lächelnde, bescheidene Persönlichkeit gekannt und geliebt haben. Wir werden ihn in unserer Erinnerung bewahren.

Szakmai tanulmányút a nürnbergi BRAU Beviale Szakkiállításra 2006. november 15–17.

Utazás:
autóbuszal, 2006. november 14–17. között
(4 nap, 3 éjszaka)

Program:

November 14. kedd:

Találkozás 5.45 órakor a Mátyás Pince előtti parkolóban (Bp. V. Duna u./Erzsébet híd lábánál)
Vidéki utasoknak – megrendelésre – szállást foglalunk a környéken – Indulás 6.00 órakor.
Útvonal: Hegyeshalom–Bécs–Melk–Passau–Regensburg. Másfél óras pihenő Passauban.
Fakultatív városnézés és hajózás Passauban, a három folyó találkozásának megtekintése, látogatás Gizella királynő síremlékénél. Vacsora, szállás Velburgban.

November 15–16. (szerda-csütörtök):

Két alkalommal látogatás a BRAU kiállításra. Szakmai találkozók.
Egy alkalommal gyalogos városnézés a festői Nürnberg óvárosában.
Kísérőknek egész napos fakultatív kirándulási lehetőség a német „roman-

tikus út” egyik leglátogatottabb gyöngyszemébe, az eredeti középkori várfallal övezett Rothenburgba.

November 17. péntek:

Hazautazás. Útközben rövid városnézés Regensburgban. Érkezés a késő esti órákban.

Részvételi díj: 68.750,- Ft, (min. 35 fő utazása esetén) mely összeg a következő szolgáltatások árát tartalmazza:

- 3 szállás reggelivel kétágyas zuhanyozó/WC-vel ellátott szobákban Velburgban,
- 3 vacsora (2 fogás egy pohár itallal, mely sör, vagy üdítő),
- 2 alkalomra szóló belépő a kiállításra,
- baleset, betegség, poggyászbiztosítás 65 éves korig (felette +1.560,- Ft)
- közlekedés fent leírtak szerint,
- csoportkísérő.

Fenti ár nem tartalmazza: egyágyas felár: 13.200,- Ft
3/4 óra hajózás és rövid városnézés Passauban 7.500,- Ft
Egész napos kirándulás Rothenburgba városnézéssel 10.900,- Ft (minimum 15 fő jelentkezése esetén)

KELLEMEK UTAZÁST KÍVÁNNUNK



Anga Business Travel

H-1014 Budapest, (Királyi Várnegyed) • Telefon: 36-1/375-8210; Fax: 36-1/375-8329
E-mail: anga@mail.datanet.hu • E-mail: angabusiness@angabusiness.hu • www.angabusiness.hu • IKIM: R1853/1999