

A belvívveszély földtani okai

Geological factors of excess water risk

Kuti László

Magyar Földtani és Geofizikai Intézet, kuti.laszlo@mfgi.hu

Müller Tamás

Magyar Földtani és Geofizikai Intézet, muller.tamas@mfgi.hu

Barsi Ildikó

Magyar Földtani és Geofizikai Intézet, barsi.ildiko@mfgi.hu

ÖSSZEFOGLALÁS: A vízzáró (magas agyagtartalmú) képződmények felszíntől való mélységének és vastagságának meghatározása elsődleges fontosságú a csapadék felszínről való beszivárgásának, valamint a talajvíz áramlási irányának és sebességének vizsgálatához. Minél közelebb van a vízzáró képződmény a felszínhez, annál nagyobb mértékben érvényesül vízzáró hatása a környezetére. Legerősebb a hatása a felszínen jelentkező vízzáró képződményeknek, legkevésbé pedig a négy méternél mélyebben levő vízzáró képződmények befolyásolják környezetüket. A vízzáró képződmények vastagsága is befolyásolja vízáteresztő képességüket. Legkevésbé az egy méternél vékonyabb vízzáró képződmények zárják el a víz útját. A legjobban vízszigetelők a négy méternél nagyobb vastagságú vízzáró képződmények. Az egyes vízzáró képződmények felszíntől való mélysége és vastagsága olyan térképben kombinálható, mely mindezeket figyelembe veszi, és együttesen ábrázolja. A vízzáró képződmények felderítése és kombinációja a talajvíz felszín alatti mélységével lehetővé teszi számunkra a belvív veszélyének prognosztizálását.

Kulcsszavak: vízáteresztő képesség, talajvíz, belvív-veszélyeztetettség, Csongrád megye

ABSTRACT: Determination of depth from the surface and thickness of watertight (clay-rich) formation has a primary importance in the investigation of infiltration and in the groundwater flow pattern. The closer the impermeable formation located to the ground surface, the higher its aquiclude effect on the environment. The thickness of the impermeable formation also influences the water permeability. Detection of the impermeable formation and measuring the depth of groundwater below the surface allow forecasting of the risk of inland water inundation.

keywords: water permeability, ground-water, excess water risk, Csongrád County

1 BEVEZETÉS

A belvívveszély kockázatának elemzéséhez alapvetően fontos, hogy ismerjük a belvív előfordulásának okait, s azt, hogy azok hogyan hatnak a különböző területeken. Korábbi vizsgálataink szerint a belvív okozó földtani tényezők a legfelső vízzáró réteg felszínhez viszonyított mélysége és vastagsága, valamint a talajvíz felszín alatti mélysége (Kuti et al. 1989). Jelen dolgozatunkban azt vizsgáljuk, hogy a legfelső vízzáró réteg felszínhez viszonyított mélysége és vastagsága milyen mértékben növeli vagy csökkenti a belvív előfordulásának kockázatát.

2 ADATOK, MÓDSZEREK

2.1 Felhasznált adatok

Kísérleti területnek Csongrád megye területét választottuk, ahol a felszíni-felszín közeli első vízzáró réteg előfordulási mélységét és vastagságát 1:100 000-es méretarányú térképen ábrázoltuk.

A térképeket az Alföld komplex földtani térképezése fúrási adatainak és megszerkesztett térképeinek feldolgozásával készítettük el (Rónai 1985).

A megye területén 1400 db, négyzetháló mentén kitűzött 10 méteres mélységű sekélyfúrás mélyült a térképezés során, melyek anyagának döntő többségét laboratóriumban részletesen megvizsgáltuk. Első

lépésként ezeknek a fúrásoknak a rétegsorait, és a fúrások anyagából készült vizsgálatok szedimentológiai adatait válogattuk le, hogy segítségükkel megállapítsuk az egyes fúrások által feltárt kőzetkifejlődés vízáteresztő képességét. Ezt a rendelkezésünkre álló adatokból minden egyes fúrás-szelvényben külön-külön megtettük, hogy segítségükkel a vízzáró képződmények horizontális és vertikális kiterjedését le tudjuk határolni.

2.2 Alkalmazott módszerek

Az áteresztőképesség a laza üledéknek is az egyik legfontosabb fizikai tulajdonsága, mert megmutatja, hogy képes-e és milyen sebességgel a víz a pórusok között mozogni. Ez az információ többek között azért hasznos, mert a talajvíz felszín alatti mélységének, az áteresztőképességnek, a párolgás mértékének és a lehullott csapadék mennyiségének ismeretében megállapítható, hogy a csapadék eléri-e a talajvizet (Kerék 2003). A beszivárgás sebessége a belvív-veszélyeztetettségnek is fontos összetevője.

Az áteresztőképesség legelterjedtebb és legelfogadottabb mérőszáma a szivárgási tényező (k tényező), amely csak bonyolult számítások eredményeként állapítható meg a szemcseösszetételből illetve más talajmechanikai vizsgálatok eredményéből.

A bonyolult számítások miatt kísérletet tettünk különböző új módszerek kidolgozására, amik felváltják a k tényező alkalmazását. Az 1960-as években Rónai András alkalmazta először az általa kidolgozott agyagossági fok meghatározását, mint az áteresztőképesség számszerű jellemzőjét (Rónai 1969). Ennek a módszernek lényege, hogy minden egyes mintában megállapítjuk az agyag és finom kőzetliszt tartalmat, vagyis a 0,02 mm szemcseátmérő alatti frakció (finom-frakció) súlyszázalékát. Ez a viszonylag egyszerű módszer lehetővé teszi, hogy bonyolult számítások helyett pontos laboratóriumi adatok alapján állapíthassuk meg az egyes képződmények vízáteresztő képességét.

Az 1990-es évek elején Kuti László tett kísérletet a homok-agyag arány ilyen célú használatára két mintaterületen (Kuti et al 1990). Ezen, úgyszintén pontos laboratóriumi vizsgálatokon alapuló módszer alapján egy üledék áteresztőképességét a homok ($>0,06$ mm) és agyag ($<0,005$ mm) szemcsetartományba eső szemcsék súlyszázalékának hányadosa adja meg. Minél nagyobb ez az érték, annál jobban vízáteresztő a képződmény.

E két módszer használhatóságáról, összevetve a k tényező számításával kapott eredményekkel, Kerék Barbara végzett elemzést (Kerék 2003). Vizsgálati eredményei alapján úgy döntöttünk, hogy térképeink szerkesztésénél a Rónai féle módszer alapján megállapított áteresztő képesség értékeket alkalmazzuk. E módszer alkalmazhatóságát, Kerék Barbara korrelációs számításai egyértelműen igazolták.

A Rónai módszer előírásainak megfelelően, a 20 százaléknál kevesebb finom anyagot tartalmazó képződményeket vízáteresztőnek, a 20-60 százalék közötti finom anyagot tartalmazó képződményeket vízfelvevő, víztartónak és 60 súlyszázaléknál nagyobb finom anyag tartalmú képződményeket vízzárónak tekintettük (1. táblázat).

1. táblázat. A vízáteresztő képesség a finom-frakció (0,000-0,02 mm Ø) súlyszázalékában kifejezve Rónai szerint (Water permeability represented in weight percent of fine-fraction (0,000-0,02 mm Ø) by Rónai)

A 0,02 mm szemcseátmérő alatti frakció súlyszázaléka	Az áteresztő képesség jellege	
0-10	Vízáteresztő	Teljesen vízáteresztő
10-20		Gyengén víztartó
20-40	Víztartó	Jó vízfelvevő és jó víztartó
40-60		Erősen víztartó
60-80	Vízzáró	Repedező
80-100		Erősen repedező

Ennek megfelelően azt vizsgáltuk, hogy az így megállapítható első vízzáró réteg milyen mélységben helyezkedik el a felszínhez viszonyítva, és mekkora a vastagsága. Ez alapján a mélység térképnél a következő szinteket különítettük el:

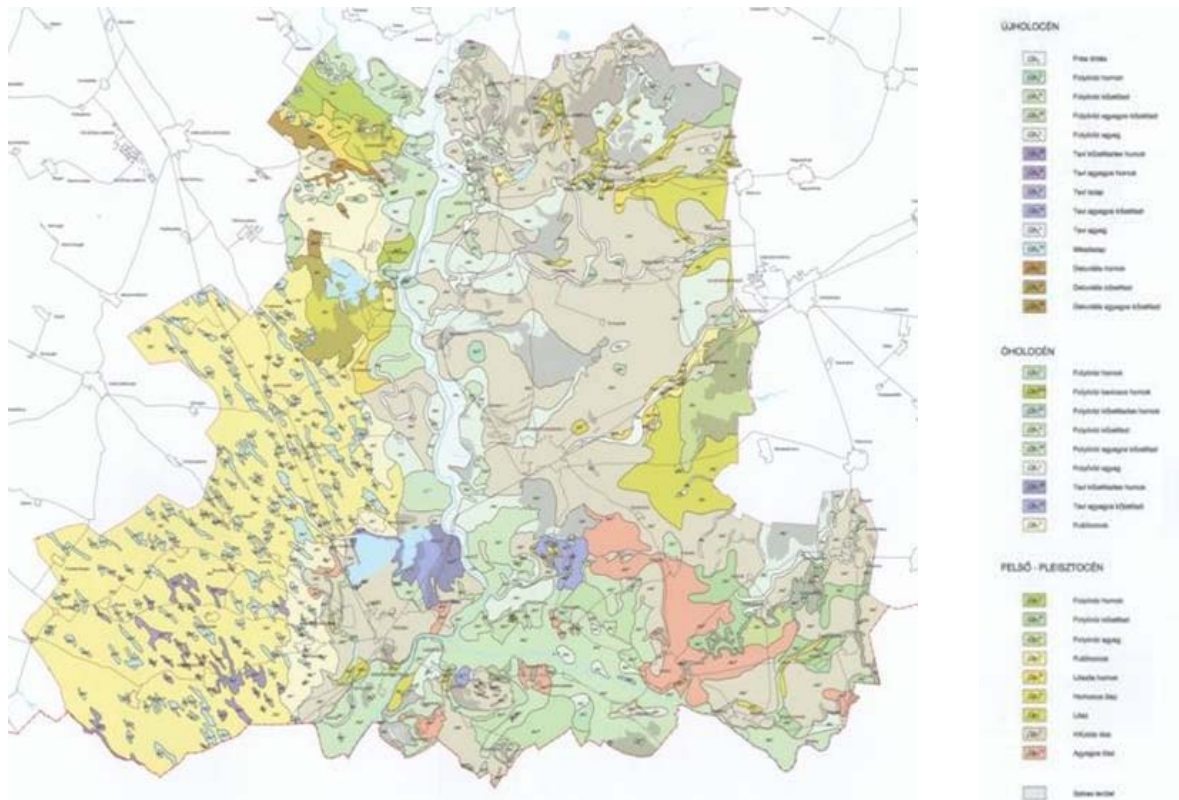
1. A vízzáró réteg a felszínen van
2. A vízzáró réteg 2 méternél kisebb mélységben van a felszín alatt
3. A vízzáró réteg 2-4 méter közötti mélységben van a felszín alatt
4. A vízzáró réteg 4-10 méter közötti mélységben van a felszín alatt
5. A 10 méteres szelvényben nincs vízzáró réteg

A legfelső vízzáró réteg vastagsága térképet a következő vastagság határokkal szerkesztettük meg:

1. Nincs vízzáró réteg a szelvényben
2. A vízzáró réteg vastagsága kisebb, mint 1 méter
3. A vízzáró réteg vastagsága 1-2 méter közötti
4. A vízzáró réteg vastagsága 2-4 méter közötti
5. A vízzáró réteg vastagsága nagyobb, mint 4 méter

3 CSONGRÁD MEGYE

Csongrád megye területe vízáteresztő képesség szempontjából nagyon változatos, ezért választottuk mintaterületünknek. A megye területén közel észak-déli irányú sávokban élesen elkülönülnek (1. ábra) a Duna-Tisza közti hátság, a Tisza-völgyhez illetve a Tiszántúlhoz tartozó területek (Rónai 1985).



1. ábra. Csongrád-megye, a felszín földtana (Surface geology, Csongrád County)

A Duna-Tisza közti hátság uralkodóan eolikus képződmények, futóhomokok illetve lösz alkotta területén a felszínen illetve a felszín közelében általában nincs vízzáró réteg (2. ábra). Ahol mégis előfordulnak ilyen képződmények a tíz méteres szelvényben, ott a futóhomok vastagságától függően 4 méternél mélyebben található. Ugyanakkor a futóhomok területeken a dombok közötti szikes mészszipos laposokban a felszínen is találunk a lapos méretének megfelelő kiterjedésben vízzáró képződményeket.

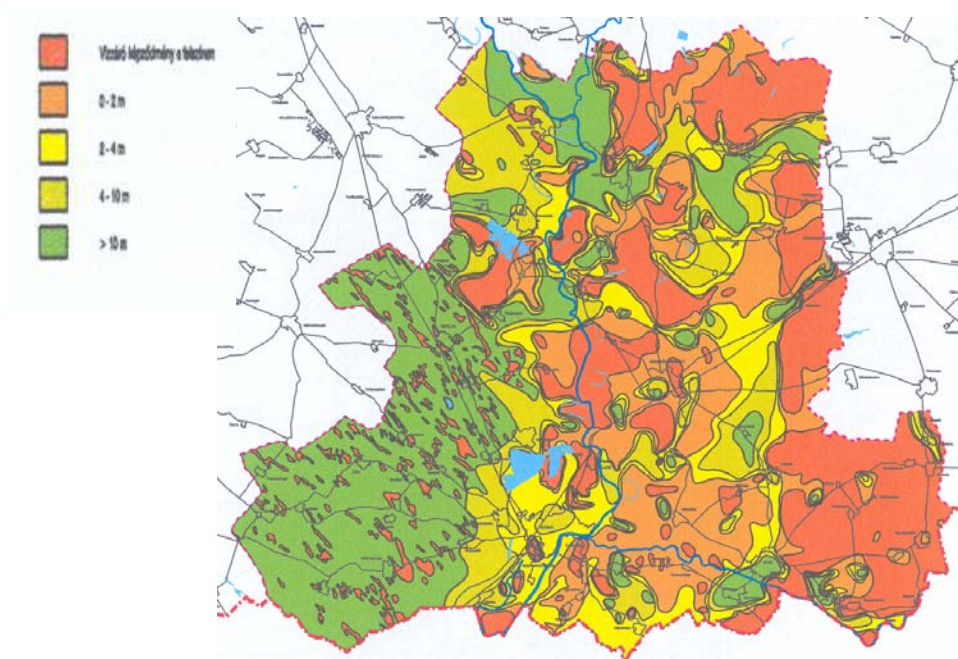
A Tisza völgyében általában a vékonyabb-vastagabb vízáteresztő, víztároló felszín alatt találunk vízzáró képződményeket, de azok nagyobb foltokban a felszínen is megtalálhatók.

Szentes térségében és a Körösök–Tisza összefolyásánál nagyobb összefüggő területen nincs vízzáró képződmény a tíz méteres szelvényben.

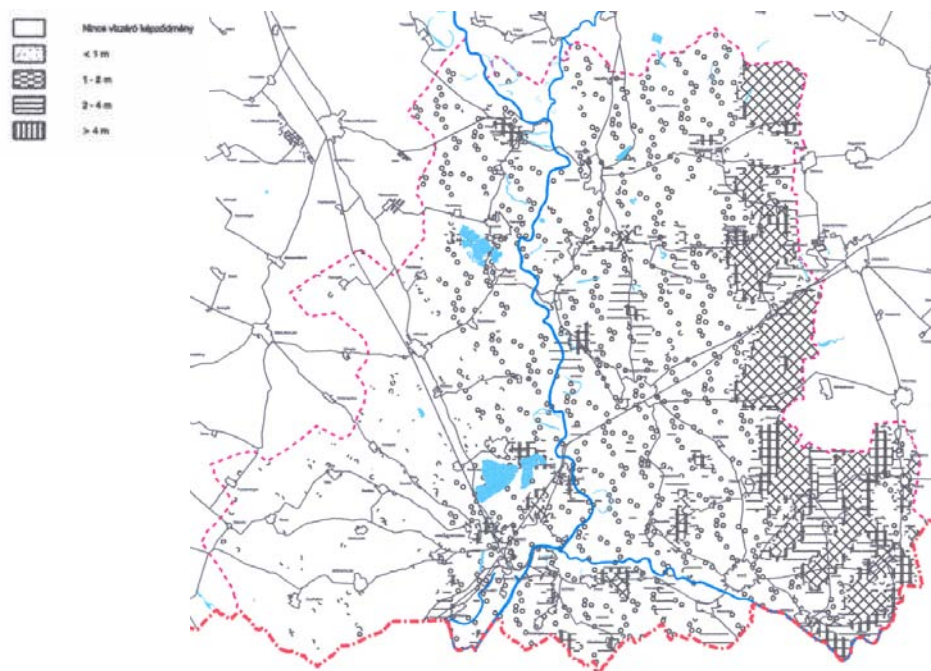
Keleten, a megye Tiszántúlhoz tartozó területein, különösen a Csanádban, a Békés megyével határos részeken a legfelső vízzáró réteg általában a felszínen van, de az egykori folyóágak itt is jól kirajzódnak, mert bennük nem, vagy csak mélyebben jelentkezik a legfelső vízzáró.

A Duna –Tisza közti hátsági részen, a dombok közötti laposokban előforduló felszíni vízzáró réteg vastagsága általában deciméteres, s csak ritkán közelíti meg az 1 métert.

A Tisza völgyében a legfelső vízzáró réteg vastagsága általában 1 méternél kisebb. A megye keleti részén viszont változatos, gyakori a 2, sőt a 4 métert is meghaladó vastagságú réteg előfordulása (3. ábra). Ez alól természetesen kivételt képeznek a folyóvölgyek, ahol e réteg ennél vékonyabb, vagy egyáltalán nem fejlődött ki a felszín közeli 10 méteres összletben.



2. ábra. Csongrád-megye, az első vízzáró mélysége a felszín alatt (Depth of the uppermost impermeable horizon below the surface, Csongrád County)



3. ábra. Csongrád-megye, az első vízzáró vastagsága (Thickness of the uppermost impermeable horizon, Csongrád County)

4 EREDMÉNYEK

4.1 A belvíz előfordulásának valószínűsége a legfelső vízzáró réteg felszínhez viszonyított helyzete és vastagsága alapján

A belvizesedés előfordulásának valószínűségét a legfelső vízzáró réteg felszínhez viszonyított helyzete és vastagsága növelheti, vagy csökkentheti (Kuti et al. 1989).

Például attól függően, hogy vízzáró vagy vízáteresztő képződmények találhatók a felszínen, illetve e képződmények a felszínen vannak, vagy a felszín közelében helyezkednek el, jelentenek erősebb vagy gyengébb belvívveszélyt. Ugyanis, mint rossz vízáteresztő képességű üledékek meggátolják vagy akadályozzák a terep felszínén felgyűlt csapadék mélybe szivárgását, és hosszabb-rövidebb ideig megállnak a felszínen.

A belvíz előfordulásának a legnagyobb a valószínűsége, ha a legfelső vízzáró réteg a felszínen található, és jelentős vastagságú. Ugyanis a felszínen lévő vastag, rossz vízáteresztő képességű üledék meg-

akadályozza vagy jelentősen gátolja a felszínre kerülő csapadék mélybe szivárgását, míg egy 1 m-nél vékonyabb réteg, különösen, ha könnyen repedező agyag, könnyebben átengedi a vizet a mélység felé.

Minél mélyebben fordul elő a legfelső vízzáró réteg a felszíni 10 méteres szelvényben, és minél vékonyabb, annál inkább csökken a belvíz előfordulásának kockázata.

Belvíz előfordulásának a veszélye (2. táblázat) a legkisebb azokon a területeken, ahol a felszín közeli 10 méteres szelvényben nem található vízzáró képződmény. A jó vízáteresztő képességű üledékek ugyanis nem képezik gátját a felszínre kerülő csapadék mélybe jutásának.

2. táblázat. A belvíz előfordulásának veszélye a legfelső vízzáró réteg felszínhez viszonyított helyzete és vastagsága alapján

Vastagság	Mélység				
	Vízzáró a felszínen	<2 m	2-4 m	4-10 m	>10 m
<1 m	0,2	1,8	3,6	4,8	5
1-2 m	0,1	1,5	2,7	4,2	5
2-4 m	0,1	0,9	1,8	3,4	5
>4 m	0,1	0,3	1,1	3,0	5

Legveszélyesebb

0,1 >

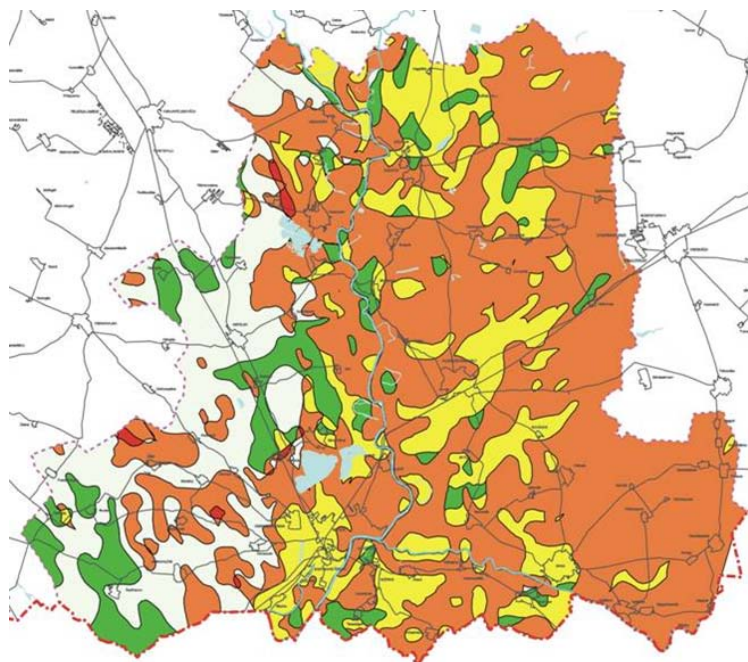
Legkevésbé veszélyes

5

4.2 A belvíz előfordulásának esélye a felszíni-felszínközeli üledékek és a talajvíz felszín alatti mélysége alapján

A felszíni-felszínközeli képződmények vízáteresztő képességének és a talajvíztükör felszín alatti mélységének összevetéséből lehet a belvíz kockázatát a legpontosabban megállapítani egy adott területen (4. ábra).

A kockázatértékeléshez a felszínhez 1 m-nél közelebb lévő, az 1-2 m közötti és a 2 m-nél mélyebben lévő talajvízszinteket vesszük figyelembe. Ezt összevetve a talajvíz fölötti képződmény együttes vízáteresztő képességével az adott területre a belvíz előfordulásának kockázata a következőképp alakul (5. ábra).



4. ábra. Csongrád-megye, a belvíz-veszélyeztetettség térképe, jelkulcsot lásd 5. ábránál (Map of excess water risk, Csongrád County, see legend at Fig. 5.)

Jelmagyarázat :

		A vízzáró képződmények jelenléte		
		Felszínen van	Felszín közeli (0-2m)	Sem felszínen, sem felszín közelben
A talajvíz mélysége	< 1 m			
	1-2 m			
	> 2 m			

A belvízveszély lehetősége a földtani tényezők függvényében:



5. ábra. A belvíz-veszélyeztetettség mértéke földtani okok alapján (Geological factors of excess water and excess water risk)

1. Legnagyobb a belvíz előfordulásának az esélye (80 %) akkor, ha talajvíz felszín alatti mélysége kevesebb, mint 1 m és a felszínen vagy a felszín közelében legalább 2 m-t meghaladó vastagságú rossz vízáteresztő képességű üledék található. Növeli a belvíz veszélyét az is, ha a felszín közeli üledékek kapilláris vízemelő képessége jó.
2. Nagy a belvíz előfordulásának az esélye (60 %) akkor, ha talajvíz felszín alatti mélysége kevesebb, mint 1 m és alatta jó vízáteresztő tulajdonságú üledék van. Ekkor a felszínközeli talajvíz duzzasztja vissza a beszivárgó vizeket, viszont a jó vízvezető képességű üledékekben lehetőségük van a mélység felé szivárogni.
3. Ugyancsak nagy a belvíz előfordulásának az esélye akkor is, ha a talajvíztükör felszín alatti mélysége 1-2 m közötti, és a legalább 2 m vastag felszíni kavics- illetve homokréteg alatt kőzetliszt vagy agyag található. Ekkor a rosszabb vízáteresztő képességű finom üledékek duzzasztják vissza a beszivárgó vizet, illetve gátolják a mélység felé haladását.
4. Közepes a belvíz előfordulásának az esélye (30 %) akkor, ha a talajvíztükör felszín alatti mélysége több mint 2 m, és a legalább 2 m vastag felszíni kavics-, vagy homok-réteg alatt kőzetliszt, vagy agyag található. Ekkor a talajvíz már nagyobb távolságra van a felszíntől, de a rosszabb vízáteresztő képességű finomabb rétegek nehezíthetik, vagy megakadályozhatják a beszivárgó vizek mélység felé haladását, visszaduzzasztva azokat.
5. Kicsi a belvíz előfordulásának az esélye akkor, ha a talajvíztükör felszín alatti mélysége 1-2 m közötti, és a felszínen 4-6 m-nél vastagabb kavics- vagy homokréteg található, illetve a legalább 2 m-es felszíni kavics- vagy homokréteg alatt homok vagy kavics fordul elő. A jó vízáteresztő képességű durva üledékekben a beszivárgó vizek könnyen haladhatnak a mélység felé, útjukat csak a relatíve felszín közeli talajvíztükör akadályozza.
6. Nincs belvízveszély (0 %) akkor, ha a talajvíztükör felszín alatti mélysége több mint 2 m, és a felszínen 4-6 m-nél vastagabb kavics-, vagy homokréteg található, illetve a legalább 2 m-es felszíni kavics- vagy homokréteg alatt homok vagy kavics fordul elő. A jó vízáteresztő képességű durva üledékekben a beszivárgó vizek akadálytalanul haladhatnak a mélység felé.

IRODALMI HIVATKOZÁSOK

- Kerék B. 2003. *A talaj-alapközet-talajvíz rendszer agrogeológiai és környezetföldtani vizsgálata a bugaci-mintaterületen*. Doktori disszertáció. Debreceni Egyetem.
- Kuti L., Mikó L., Gecsei É. 1989. *A belvízesedés kialakulásának magyarázata az Alföld ÉK-i részén*. A MHI VIII. országos vándorgyűlésének kiadványa, 125- 130.
- Kuti L., Farkas P., Müller T. 1990. *A talajsavanyodás agrogeológiai vizsgálata*. A G-10-es programiroda "Környezetünk savanyodása" konferencia, Balatonfüred kiadványa.
- Kuti L. 2000. *A felszín vízáteresztő képessége*. VIII. Országos Agrár-környezetvédelmi Konf. kiadványa, 16-17.
- Rónai A. 1969. *Az Alföld földtani atlasza. Szolnok*. MÁFI Budapest.
- Rónai, A. 1985. *Az Alföld negyedidőszaki földtana*. Geologica Hungarica. Series Geologica 21. MÁFI, Budapest, 445.