

Közüemi vízellátást követő talajvízszint
emelkedések vízháztartási vizsgálata^x

Szlabóczy Pál
MÉLYÉPTEKV

Ismert, hogy a település vízellátás-fejlesztéséhez képest a szennyvízcsatornázás viszonylag elmaradt. A településen kívülről származó, megnövekvő vízfelhasználások következtében növekszik a helyszínen elszikkasztott szennyvizek mennyisége, ami egyfelől károsítja a helyi földalatti vizeket, másfelől épület (pince) károkat okoz.

A folyamatot, vízháztartási oldalról közelítve vizsgáljuk kétféle kistelepülés típusnál, egy Borsod megyei dombvidéki és egy síkvidéki községnél, átlagos alapadatokkal.

1./ Egy dombvidéki falusias lakóház tönkremenetele

Megyénk dombvidéki településeinek túlnyomó részén, a lejtőket néhány méter vastagságú inhomogén tufás, löszös eredetű sovány agyag borítja. Az alatta települő "kemény kőzetben" (tufa, homokkő, mészkő stb.) található a talajvíz szintje. Sajnos a hálózati vízbekötéseket követően a háztartási szennyvizeket közvetlenül az udvaron szikkasztják el, külön erre a célra épített, vagy még rosszabb esetben a felhagyott egykori ásott kútban. Innen azután a víz lassan a szomszéd ház (lejtő) irányába szivárog. Ennek következtében a vízbekötéseket követő 5-7 év múlva a régi stabil lakóépületek falai megrepedeznek.

^xElhangzott a Magyar Hidrológiai Társaság 1991. ápr. 16-i előadó ülésén.

Ennek "talajmechanikai" lehetőségét mutatja az 1. ábra. Az A-részleten a szikkasztás előtti helyzet látható, amikor is a fedő agyagrétegben az átlagos talajnedvesség (víztartalom) 10-20 súly % közötti volt. A B-részleten feltüntettük a kutas szikkasztás után kialakult helyzetet, amikor is a talaj víztartalma jelentősen megemelkedik (40 %-ig), és az "altalaj átázása" eléri a szomszédos lakóház falazatának terhelési zónáját. Az ekkor lejátszódó süllyedési folyamat legegyszerűbben az 1. táblázat szerint számítható. Ha a 20 %-os plasztikus index-el, 40 %-os folyási határral jellemezhető sovány agyag víztartalma 15-ről 30 %-ra emelkedik (s ezáltal a konzisztencia index 1,25-ről 0,5-re csökken) akkor a talaj un. alapfeszültsége, és ebből számítható határfeszültsége lecsökken. (A jelen példa esetében a határfeszültség eléri az épület terhelést: $1,5 \text{ kp/cm}^2$, tehát már a talajtörés veszélye is fennáll.) Csökken a rugalmassági modulus is. Az eredeti 100 kg/cm^2 érték-nél a falazat alatti süllyedés 1,5 cm-nek adódott, amely mozgás még az építés közben bekövetkezett, így nem okoz későbbi károsodást. Az átázás miatt leromlott (30 kg/cm^2) értéknél a süllyedés számítás eredménye 5 cm, tehát a kétféle állapot közötti differencia: 3,5 cm. Vagyis az átázás miatt (azt követően) 3,5 cm-es újabb süllyedés várható, ami már káros repedéseket okoz a falakon és a betonpadlón is. (A terhelés ill. süllyedés számításokhoz felvett alapértékek: takarási mélység (t) és alapszélesség (B) 0,5 m, határfeszültség mélység (H) 2,0 m.)

Az 1. ábrán feltüntetett átázási profil - $200-300 \text{ m}^3$ napos családi elszikkasztott szennyvíz mennyiséggel - a vízbekötéstől, ill. szikkasztás kezdetétől számolva

4-6 év alatt alakulhat ki, figyelembe véve a talajpárolgást is.

A fenti általános példa egy konkrét esettel is igazolható. Kisgyőr községben a szikkasztást követő altalaj átázás, épületkárosodás megszüntetésére egy "szivárgószellőző" drént építettünk közvetlenül az épület hátsó fala mentén (2. ábra). A drén állandósult hozama (Q) $1,5 \text{ m}^3/\text{d}$ körüli. Aktív hossza (L) 20 m, a szivárgási zóna magassága (M) 0,5 m. A szikkasztó kút és drén távolsága csupán 1,0 m a vízszint-különbség 0,5 m, így az esés (i) 0,5 m/m. Ezekkel kiadódó szivárgási tényező:

$$k = Q / L \times M \times i = 1,5 / 20 \times 0,5 \times 0,5 = 0,3 \text{ m/d.}$$

Talajmechanikai táblázatok alapján az itt látható agyag eredeti k-értéke legalább 10^{-2} vagy kisebb lehetett.

Tehát a savas kémhatású lebomlatlan, bakteriálisan még aktív szennyvíz az agyag "vízzáróságát" lényegesen lerontotta, gyakorlatilag vízvezetővé alakította át. (Meggjegyzendő, hogy a leírt esetben a szellőző drén és további kisebb beavatkozások eredményeként a szóban forgó épület belső része 4-5 hónap alatt kiszáradt és a szerkezeti mozgása megállt.)

2./ Egy síkvidéki község káros talajvízszint emelkedésének vizsgálata

Az általános példaként használt fiktív település adatai:

beépített területe:	100 ha
állandó lakossága:	2000 fő
vezetékes ellátottság:	50 %
lakóépület:	700 db
telekméret:	400 öl.

A vízbekötések előtti helyzetben a saját telki ásott kút használata - a kiemelt víz nagyobb részének használat utáni elpárolgása és a felhasználódás miatt - inkább süllyeszthette a település alatti talajvízszintet néhány deciméterrel. A vízbekötéseket követő szikkasztások számítása a következő:

a/ Háztartási szikkasztás

a-1/ ha a lakásban a víz:

$$100 \text{ dm}^3/\text{fő.d} \times 1000 \text{ fő} \times 365 \text{ d} = 37 \text{ e m}^3/\text{a}$$

a-2/ ha közkifolyóról hordjuk:

$$40 \text{ dm}^3/\text{fő.d} \times 1000 \text{ fő} \times 365 \text{ d} = 14 \text{ e m}^3/\text{a}$$

$$\text{össz.:} \quad \underline{51 \text{ e m}^3/\text{a}}$$

b/ Állattartási szikkasztás

$$\text{b-1/ } 400 \text{ dm}^3/\text{telek.d} \times 350 \text{ tk} \times 365 \text{ d} = 51 \text{ e m}^3/\text{a}$$

$$\text{b-2/ } 150 \text{ dm}^3/\text{telek.d} \times 350 \text{ tk} \times 365 \text{ d} = 19 \text{ e m}^3/\text{a}$$

$$\text{össz.:} \quad \underline{70 \text{ e m}^3/\text{a}}$$

c/ Kertészkedés, házimesterségek

$$\text{c-1/ } 400 \text{ mm/a} \times 700 \text{ m}^2 \times 350 \text{ tk.} = 98 \text{ e m}^3/\text{a}$$

$$\text{c-2 } 350 \text{ mm/a} \times 470 \text{ m}^2 \times 350 \text{ tk.} = 58 \text{ e m}^3/\text{a}$$

$$\text{össz.:} \quad \underline{156 \text{ e m}^3/\text{a}}$$

$$\text{a} + \text{b} + \text{c} \text{ össz.:} \quad \underline{277 \text{ e m}^3/\text{a}}$$

$$15 \text{ \% -os hálózati veszteség} \quad \underline{42 \text{ e m}^3/\text{a}}$$

$$\text{Mindösszesen:} \quad \underline{319 \text{ e m}^3/\text{a}}$$

Ez az elszikkasztott víztömeg az 1 km²-nyi településen megfelel évi 320 mm "csapadék többletnek", ami így a csapadékkal együttesen 550 + 320 = 870 mm/a kiinduló

felszinközeli vízterhelést jelent. Ebből kiindulva vizsgáljuk a megváltozott vízmérleg, talajvízszint emelő hatását. A számítás menetét a 2. táblázat mutatja leegyszerűsítve. Eszerint az eredeti talajvízszint átlagos mélysége 3,5 m volt. Ha a vízbekötés (többlet beszivárogtatás) egyik évről a másikra hirtelen megtörtént, akkor az eredetileg 150 mm talajvízszintig lejutó és onnan elfolyó éves beszivárgás - az első évben - 265 mm-re emelkedik, amiből 165 mm tud a megnövekedő eséssel elfolyni. A visszamaradó 100 mm-ből 40 mm növeli a 2 m vastag agyagos fedőréteg átlagos víztartalmát. Így végül marad évi 60 mm, ami - nem tudván elfolyni - megemeli a talajvíz szintjét, 15 %-os szabad hézagtényező esetén 40 cm-rel. A következő években ezek a "többletek" rendre 30-23-16 cm átlag értékű vízszint emelkedést okoznak a számítás szerint, mindaddig emelve a talajvíz szintjét, amíg az egyensúlyba nem kerül a felszín felé haladva megnövekedő párolgással és elfolyással. A bemutatott példánál ez kereken 1,5 m-es emelkedésnél következik be. Ekkor viszont már a talajvíz eléri a jelentősebb kapilláris vízemelésű fedő agyagréteget, ami - az előbbi példában levezetett módon-épületkárosodást, azon felül pince elöntéseket is okoz./3. ábra/

3./ Összefoglalás

Borsod-Abaúj-Zemplén megye területén és Észak-Magyarország többszáz kistelepülésén adva van annak a geológiai lehetősége, hogy a közüzemi vízbekötések után, a szennyvízcsatornázás hiányában - a földalatti vizek regionális elszennyezésén túl - jelentős épület (pince) károkat okozzon a szennyvizek elsikkasztása, ill. pl. a megnövekvő egyéb háztáji vízfelhasználások. Ezért ilyen helyeken a helyi lakosság sokkal jobban érdekelt a szennyvízcsatornázás megvalósításában, mint ahogyan azt véli!

I R O D A L O M

1. Borsod-A.-Z. megyei Tanács VB.: A Borsod-A.-Z. megyei települések ivóvízellátásának távlati terve. Miskolc, 1984.
2. Borsod-A.-Z. megyei Tanács VB.: A Borsod-A.-Z. megyei települések szennyvíz elvezetésének és tisztításának távlati terve. Miskolc, 1985.
3. Dr. Széchy K.: Alapozás I.k. 2.kiad. Budapest, 1957.
4. Dr. Szesztay K.: Válogatott fejezetek a hidrológiából Budapest, 1966.
5. Major P.: Talajvízháztartás vizsgálata a Miskolctól DK-re elterülő kavicsmezőben. Kézirat 1981.
6. Liptai E. - Szlabóczky P.: A Görömböly-Hejőcsaba - Martintelep-Szirma körüli területek talajvíz szabályozási lehetőségei. Vizeink 1988/2.
7. Szlabóczky P.: A Sajólad környéki vízkivételek védelmének kutatási és tervezési tapasztalatai. VMGT. 161/3.f. 1987.

Az altalaj átázása miatti süllyedés számítása

	I_r	W_L	W	I_c	a	H	M	S	S
A	20	40	15	1,25	3,5	2,6	100	1,5	3,5
B			30	0,5	2,0	1,5	30	5	

$$/t, B = 0,5 \text{ cm/}$$

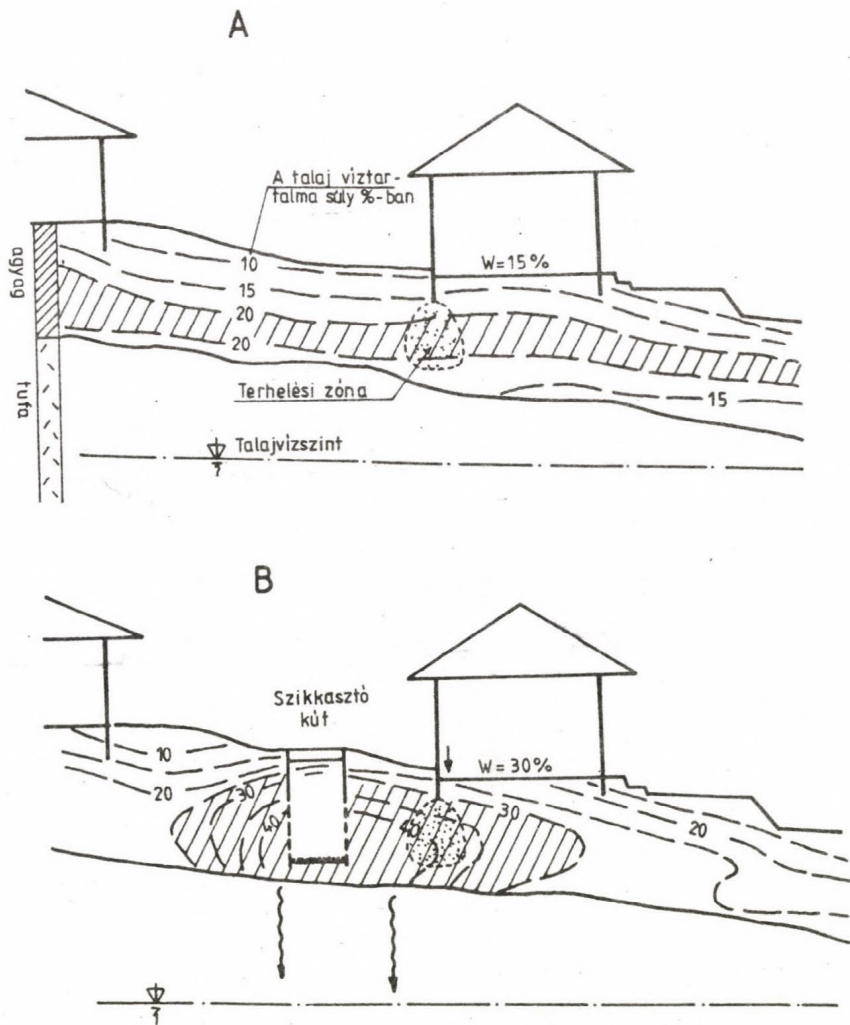
$$t = 1,5$$

$$/H = 2,0 \text{ m/}$$

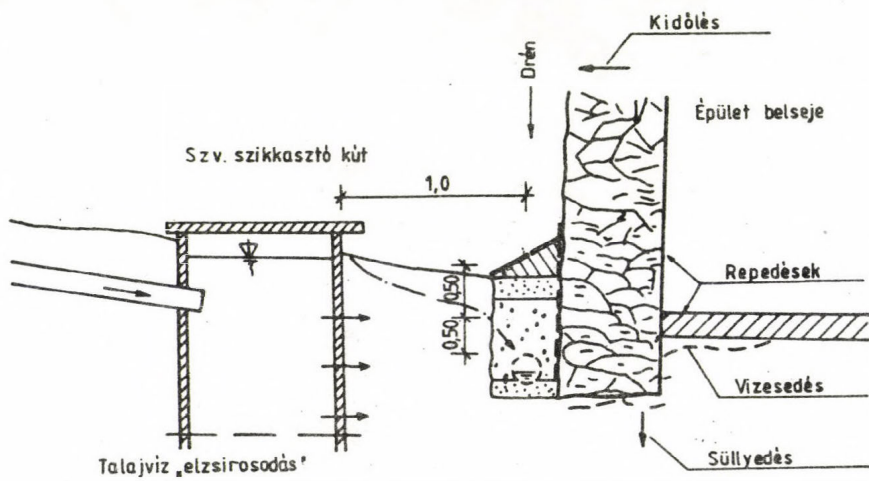
2. táblázat

A települési szikkasztások miatti talajvízszint emelkedés számítása

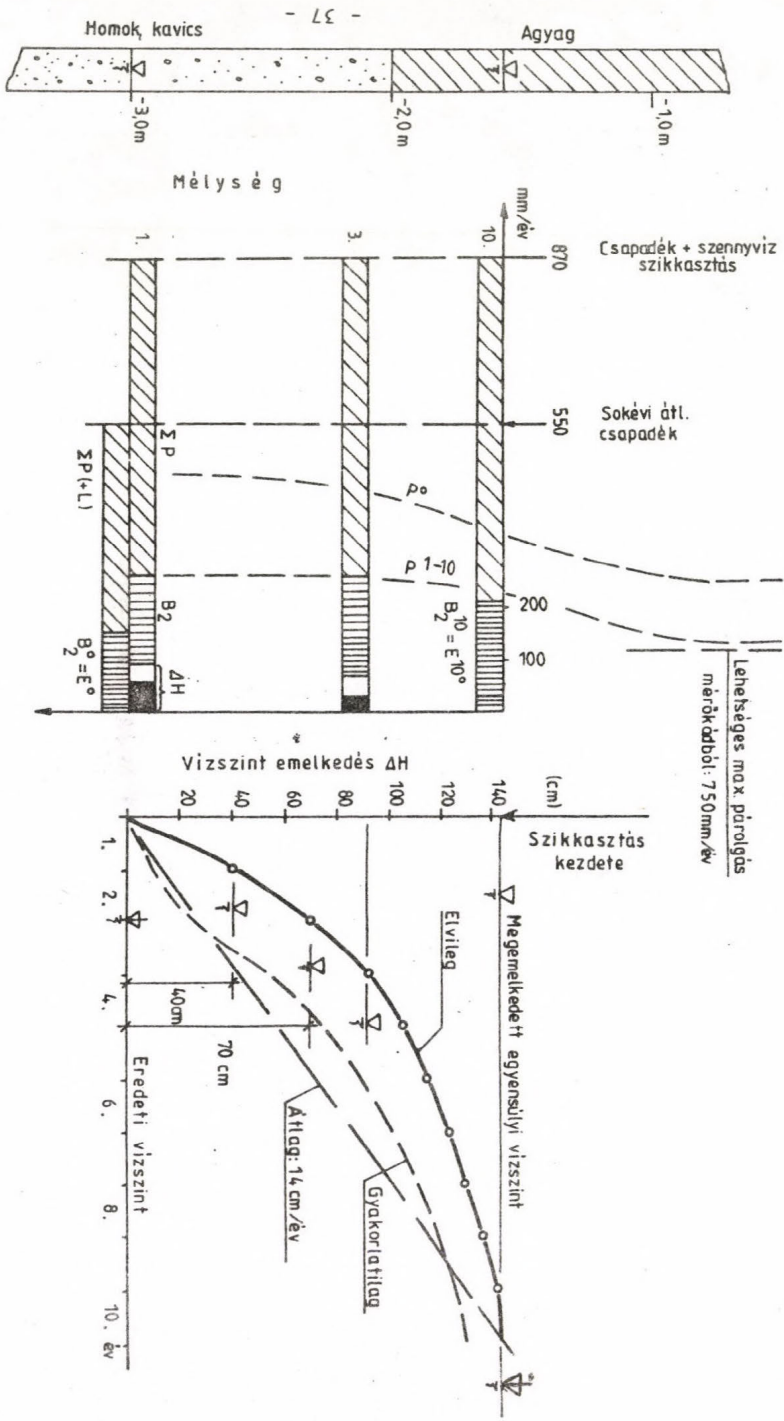
Év	milliméter/év						cm/a						
	Cs	+	Sz	$P_1/L/$	P_2	P_3	P	B_2	H	H'			
10.	550	+	320	+	250	+	140	=	660	210	/0/	0	0
9.					260		130		660	212	/?/	2	1
8.					265		120		655	205	/10/	5	3
7.					270		105		645	205	/20/	10	7
6.					270		95		635	200	/35/	15	10
5.					275		80		625	200	/45/	20	13
4.					275		70		615	195	/60/	25	16
3.					280		65		615	185	/70/	35	23
2.					280		55		605	175	/90/	45	30
1.					280		55		605	165	/100/	60	40
0.	550		150	150	200		50		400	150			
									össz.:	/432/	217	143	



1. ábra Dombvidéki település lakóház károsodása a szomszédos szennyvíz-szikkasztás miatt



2. ábra Egy kisgyőri lakóépület védődren vázlata



3. ábra síkvidéki település alatti talajvízszint emelkedés folyamata, szikkasztások következtében.

WATER ECONOMY INVESTIGATION OF GROUNDWATER ELEVATION
SUBSEQUENT TO WATER SUPPLY FROM PUBLIC UTILITIES

Pál Szlaboczky

It is well known that in those residential settlements where the drinking water supply had been solved but the canalization is still missing an important groundwater level elevation has occurred /2 - 3 m/ in the recent years. This condition causes damages /cellar water, building damage/ in residential buildings. This problem was investigated by the author from the water economy point of view in two sites at settlements of different hydrogeological conditions. It became stated that in the interest of avoiding increasing damage to be expected the inhabitants are basically interested in the soonest realization of canalization.