

## Kútállapot

A talajvízkút állapota a talaj alatt fennálló viszonyok és az ügyfél által igényelt víz mennyiségének ill. a talajvíz-vezeték által szállított víz összes mennyiségének a függvénye. A kút állapotát már a kivitelezésekor két fontos tényező határozza meg:

- Megfelelő talajvízvezeték kiválasztása, és
- Szűrőcső burkolata és a kavicshozam.

A kivitelező vagy a kútépítő a szivattyú kiválasztásakor feltétlenül támaszkodjon a kútjegyzőkönyvekre.

Ezen dokumentum nem csak új üzembe helyezések esetén készítendő el, hanem szükséges, hogy a már meglévő kutakhoz is – aktualizált formában – adott legyen. A kútjegyzőkönyv a kút teljesítményével, a talajvízvezeték megbízhatóságával, a szilárdanyag-tartalommal, stb. kapcsolatos specifikus adatokat tartalmazza.

## A víz vizsgálata

### Általános tudnivalók

A víz vizsgálata a következő, a szivattyú és a meghajtómotor anyagainak kiválasztásánál meghatározó szerepet betöltő, kulcsfontosságú paraméterekre terjed ki:

### Homoktartalom

Egy rendeltetészerűen kivitelezett kút nem szállíthat homokot, legfeljebb iszapot vagy apróbb részecskéket. Az iszap gyakran vassal, mangánnal és kalciumoxidokkal együttesen jelentkezik. Az előkészítés során visszatartott szilárd anyagok a „visszamosásakor” ismét eltávolíthatóak a filterből. Az iszap és homoktartalom határértékét a Grundfos max. 50 ppm (mg/l) értékben (egy pohár vízben nem látható mennyiség) határozta meg. Ezen érték betartása esetén átlagos élettartam várható el a szivattyú és a motor vonatkozásában. Amennyiben az iszap- ill. homoktartalom a megadottnál magasabb, úgy a berendezés – a szivattyút és motort is beleértve – élettartama csökken.

Lemorzsolódásos kopást tapasztalhat, ha szilárdanyag-részecskék rakódnak le vezető felületek, pl. a tengely és a csapágy, vagy a járókerék és a tömítógumi között.

### Erózió

A jellemző kopási fajta az erózió, amely akkor lép fel, ha a szállított médium hordalékokat tartalmaz. A kopást ezen részecskék a szivattyú felületéhez történő súrlódása okozza, amelynek anyagveszteség a következménye

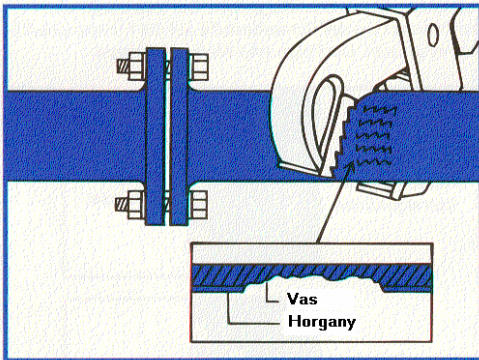
### Vízkeménység

A szivattyú élettartamát tekintve a víz keménysége fontos szerepet játszik a anyagának kiválasztásában.

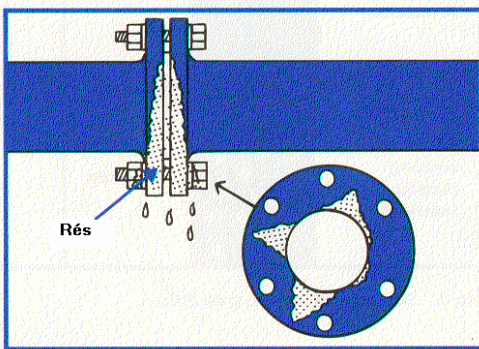


## Rozsdásodás

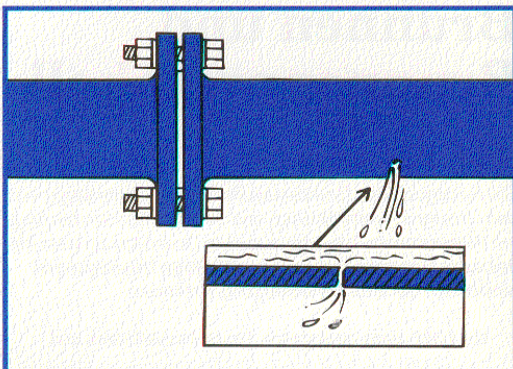
A rozsdásodás különböző kémiai hatások következtében lép fel.



6.1. ábra Galvanikus korrózió



6.2. ábra Rés-korrózió



6.3. ábra Lyuk-korrózió

A korródációnak több fajtájáról beszélhetünk, így pl. a lyukadással, azonos alakú, galvanikus, réskorrózió, feszültségkorrózió. Ezek a rozsdásodási formák gyakorta az erózióval együtt lépnek fel, s ezek kritikai elemzése és az egyes hatások beazonosítása gyakorta nehézkes.

Ezért rendkívül fontos, hogy a szivattyútípus megválasztása során a tartozékok, csőcsatlakozások anyagára is kellő figyelmet fordítsunk.

A fémrészek rozsdásodása egy igen összetett jelenség, mivel ez az elektromos áram és az erózió, korrózió és sűrűlődés együttes hatásából következő anyagvesztés leghatékonyabb csökkentéséhez az alábbiakat kell figyelembe vennünk.

Bronzszivattyúk használata esetén az anyag felületének vesztesége csak fele olyan nagy, mint az öntöttvas szivattyúk esetében. Ennek megfelelően a bronz szivattyúk élettartama kétszer olyan hosszú. A bronz azonban csak speciális szerkezeteknél használható, mert ez a nyersanyag gyakran ólommal szennyezi a kitermelt folyadékot.

Egy rozsdamentes acél szivattyúban áramló folyadék felületi vesztesége 1/10 résszel kevesebb, mint egy hasonló öntöttvas szivattyú esetén, és ezzel a legjobb anyag kiválasztást testesíti meg. Ilyen kötőelemek nyersanyagának sűrűlődési ellenálló-képessége éppoly jó, mint a nemesacélé.

A szokványos öntöttvas- vagy acélszivattyúkból vasoxid szabadul fel, és ez jelentősen rontja a víz ízét, ezen felül lerakódik a csővezeték-rendszerben, és barna foltokat okoz a mosdók, WC-k felületén, valamint lerakódik a fűtőelemek és meleg-víz tartályok, mosogató- és mosógépek belsejében. A vízben megjelenő vasoxid a felhasználókat nem kívánatos mértékű agresszív tisztítószerrel használatára kényszeríti.

Mivel a rozsdamentes acél nem lép reakcióba a vízzel, ezen felül tökéletesen visszaforgatható (recycling), ezért környezetvédelmi szempontból is ez a legjobb választás.

A rozsdamentes acél szivattyúk zártpólusú felülete 5-10-szer simább felületet kínál, mint az öntöttvasból készült. Kis méretei és sima felületük miatt hatásfokuk és öntisztító-képességük is jobb.



## Víz hőmérséklet

A víz hőmérséklet többek közt jelentősen befolyásolja a vízkeménységet, így ez egy fontos szempont a motorok és a kábelek méretezésénél. Egy kemény talajvíz esetében a kút vizének hőmérsékletét nagyon gondosan kell mérni. Már egy 10 C° körüli hőmérsékletemelkedés esetén a berendezések kétszer olyan gyorsan korrodálódnak.

## Szennyeződés-források, olajkenesű csapágy

Az olajkenesű csapágyas szivattyúknál jelentős a vízszennyeződés veszélye, mivel a csapágyház korróziója, vagy egy sérült illetve elhasználódott csapágytengely az ivóvíz olajszennyeződéséhez is vezethet. Egy liter olaj egymillió liter vizet képes olyan mértékig elszennyezni, hogy a homok-szűrőréteget ki kell cserélni, esetleg több kilométernyi vízvezetékot kell úgy mechanikusan, mint vegyileg megtisztítani, hogy ismét kifogástalan vízellátást biztosíthassunk.

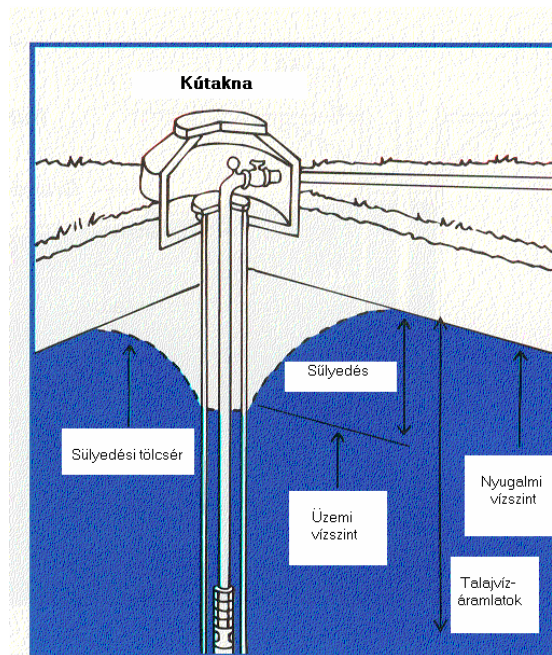
## Vízkenesű csapágy

A vízkenesű csapággal működő szivattyúk nem jelentenek veszélyt a vízminőségre, ha a szivattyú csapágyperselye és a csapágytengely rozsdá- és korróziómentes nyersanyagból készülnek.

## A szivattyú próba üzeme

A kútjegyzőkönyvnek tartalmaznia kell egy legalább 48-72 órás tesztelő üzemeltetés – az üzemi vízszint stabilitásától függő – eredményét.

A szivattyúzás folyamán 24 órás folyamatos üzemelés mellett sem szabad az üzemi vízszintnek változnia. Ezután újabb 24 óra hosszát kell folytatnunk a tesztüzemeltetést, mialatt az azonos vízszolgáltató területen működő többi szivattyút is be kell kapcsolnunk. Az üzemi talajvízszintnek a fokozott tesztüzem mellett is stabilnak kell maradnia. Ha az üzem mindezen feltételeknek megfelel a kút túlterhelésének veszélye teljesen valószínűtlen. (mindaddig, míg minden más körülmény is változatlan marad).

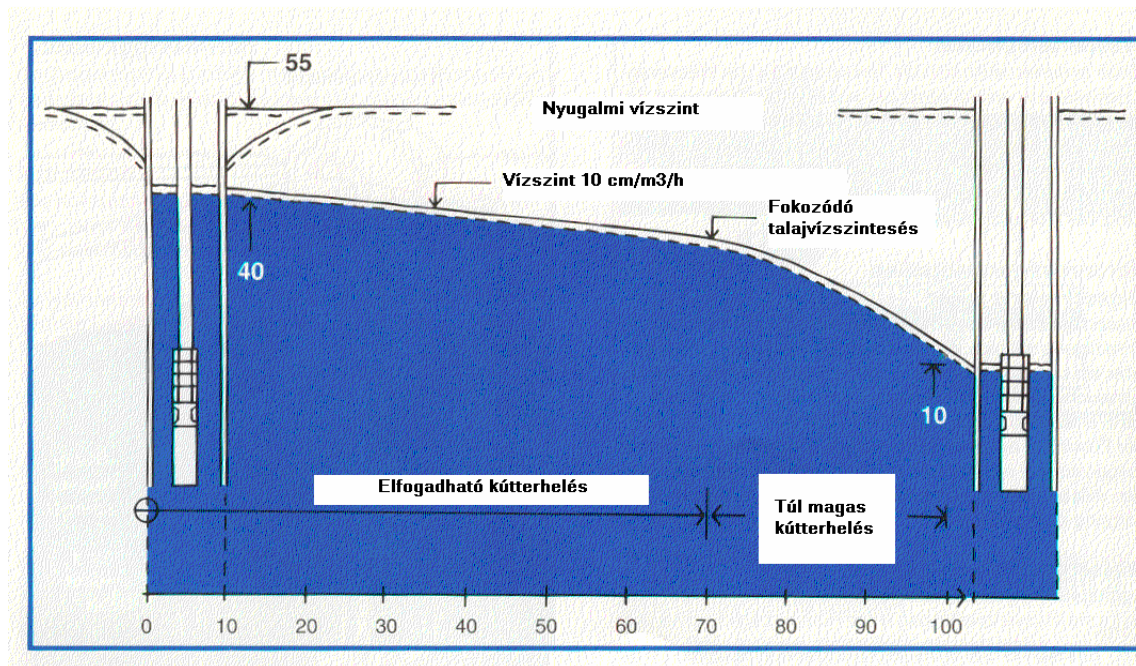


6.4.ábra: Vízállások a kútban

A kút túlterhelése azt jelenti, hogy nagyobb vízmennyiséget szivattyúzunk ki, mint amennyit a talajvízhálózat termel. Ezt az üzemállapotot azonban az alábbi okok miatt kerülni kell:

- Megnő a szivattyú száraz-üzemelésének veszélye. (szárazon futás)
- Lehetséges homokbetörés, és homokszennyeződés. (homokolási pont)
- Üzemi vízszint süllyedése. Következmenyei: nagyobb szállítási magasság (mélyebbről kell felszivattyúzni a vizet), ezért magasabb üzemelési költségek.





### 6.5.ábra Az üzemi vízszintingadozás

- A kút túlterhelése a vízszint túlzott süllyedésével jár együtt. Ez az oxidációból következő okker-képződéshez vezet, ami a kút szűrőjének és a szivattyúnak az eldugulását eredményezheti. Ennek következtében a kútregenerációra fordított karbantartási költségek megnövekednek és csökken a kút élettartama.
- A kút túlzott megterhelése a talajvízszint csökkenését eredményezi, ami kémiai elváltozások mellett a nehézfémek lerakódásával jár együtt. Ezen túl a nitrátok és a rovarirtó-szerek szivároghatnak a talajvízbe, aminek következtében megnövekednek a víz előkészítési- és tisztítási költségek is.

A kutak és a talajvízvezetékek túlterhelésének leggyakoribb okai a túlméretezett szivattyú üzemeltetése, vagy a huzamosabb időn keresztül tartó, a kút névleges vízhozamát meghaladó vízfogyasztás.

### A talajvíz gáztartalma

A szivattyúk biztonságos üzemeltetése, hosszú élettartama szempontjából nagy jelentőségű a víz gáztartalma, és a gáz összetétele. A kút vizének gáztartalma, és a buborékpont helye, meghatározza a szivattyú telepítésének mélységét. Az üzemi vízszint süllyedése gázos vizeknél azt is jelentheti, hogy a szivattyú a buborékpont felé kerülve, gázdugókat képes beszívni, ami rövid ideig tartó szárazon-futást, majd az ismételt vízszívás miatt gyakori ütéseket, lengéseket okoz a nyomóvezetékben. Ezek az ütésszerű igénybevételek tönkreteszik a motor csapágyait, és könnyen a motor állórészének leégéséhez vezet, az elégtelen hűtés miatt. A nagy gáztartalmú vizek esetében különös gondot kell fordítani hosszabb üzemszünet utáni indítások esetében a termelőcsőben, vagy a visszacsapó szeleppel rendelkező szivattyúk esetében a szivattyúban összegyűlt gáz elvezetésére. Az ilyen kutakba telepített szivattyú visszacsapó szelepét tömörtelemmé kell tenni, hogy a szivattyú testben felgyűlt levegő a termelőcsőbe távozhasson. Ellenkező esetben a visszacsapó szelep alatt olyan mennyiségű levegő gyűlik össze, amit beindítás után a levegőben forgó járókerekek nem tudnak kidolgozni. A gáz összetételének meghatározása, pedig a víz további feldolgozásának, tisztításának, továbbításának biztonságos technológiájához nélkülözhetetlen.



## A talajvíz terhelése

A szivattyúk többórás állandó terhelése mellett a kutak üzemi vízszintjének messzemenően állandónak kell maradnia. Amennyiben a vízszint jelentősen süllyed, ez azt jelenti, hogy a kiszivattyúzott víz mennyisége meghaladja vízutánpótlását. Ha a víztükör évről évre tovább süllyed, a vízkiemelést csökkenteni kell, s más talajvízkészleteket kell használni.

## A kút terhelése

A szivattyú és a vízhozam tesztelése esetén meghatározott időközökben növelni kell a kiszivattyúzott víz mennyiségét, ami az üzemi vízszint süllyedéséhez vezet. Ha a talajvízszint süllyedését egy növekvő kitermelési mennyiség mellett matematikai grafikonon ábrázoljuk, durván egy másodfokú parabolát kapunk.

## Lineáris süllyedés mérsékelt kitermelés mellett

Mérsékelt kitermelési teljesítmény mellett a teljesítménynek minden  $1 \text{ m}^3/\text{h}$  emelése egy kb.  $10 \text{ cm}/\text{m}^3$  lineárisan növekvő vízszint-süllyedést eredményez.

Ha a kitermelést  $10 \text{ m}^3/\text{h}$ -ról  $20 \text{ m}^3/\text{h}$ -ra emeljük, ez a vízszint kb. 1 méternyi csökkenését eredményezi. Ugyanakkor, ha a kitermelést  $10 \text{ m}^3$ -ról  $30 \text{ m}^3/\text{h}$ -ra emeljük, a víztükör körülbelül 2 méterrel süllyed. Mérsékelt kitermelési teljesítmény mellett a vízszintsüllyedés majdnem lineáris, mivel a kút szűrőjében található áramlási ellenállást az erőteljes süllyedés okozza.

## Parabola formájú vízszintsüllyedés magas kitermelési teljesítmény mellett

A növekvő kitermelési teljesítmény növekvő ellenállást generál a kút szűrőjében, ugyanakkor a kút vízgyűjtőjében a talajvíz szintje egy másodfokú, parabola alakú süllyedési görbét mutat, amely fokozott kitermelés mellett a kút vízszintjének progresszív csökkenését jelzi.

Amennyiben a vízkinyerés teljesítménye  $80 \text{ m}^3/\text{h}$ -ról  $90 \text{ m}^3/\text{h}$ -ra emelkedik ez egy kb. 5m-es talajvízszint-csökkenéshez vezet (ugyanaz az adat  $80 \text{ m}^3/\text{h}$ -ról  $100 \text{ m}^3/\text{h}$  emelkedés esetén kb. 11m). Tehát a mérsékeltőbb vízkinyerés esetében arányaiban mérsékeltőbb a szintsüllyedés.

Leggazdaságosabb a kút terhelése olyan kitermelés esetében, amikor a vízszintsüllyedés görbéje a lineárisból a progresszív tartományba ível át.

Amennyiben a kút vízhozama meghosszabbított üzem mellett sem képes fedezni a vízszükségletet, egy kútépítő szakembertől kell tanácsot kérnünk, illetve egy pót-kutat kell fúrtnunk.

## Kútregenerálás

A szivattyú tisztítására és karbantartására el kell végeznünk a szivattyú tesztelését. Az évek folyamán csökkenő vízhozamú kút esetében a kutat tisztára kell szivattyúzni /homokmentesítés/, hogy ismét az eredeti teljesítményét nyújthassa. Ha ez lehetetlennek bizonyul, meg kell vizsgálnunk, egy másik szivattyútípus kiválasztásának lehetőségét. Egy szivattyú üzemelésének energiaköltsége annak egész élettartamára számítva az összes költségének 80-90 %-a. A szivattyú hatékonysági foka ezért egyike a legfontosabb szempontoknak.

A tisztítás és karbantartás helyes időpontját meghatározhatjuk, ha az egyes kutakat és szivattyúkat folyamatosan ellenőrizzük, amely során az olyan fontos üzemi adatok, mint a kitermelési teljesítmény, a nyomás és a víztükör szintje nyomon követhetők. Ilyen célra egész sor mérőműszert és berendezést csatlakoztathatunk, mint a Grundfos által kifejlesztett vezérlő, szabályozó rendszereket.

Ezen üzemi adatok folyamatos lejegyzése (a kWh/m<sup>3</sup>-rel együtt) feleslegessé teszik a szivattyú tesztüzemeltetését, mivel ezekből az adatokból, fontos következtetéseket vonhatunk le a szivattyútípus megfelelő kiválasztását illetően.



### A szivattyú kiválasztásához, és telepítéséhez szükséges kút adatok

1.	Kút átmérője	mm	10.	Homoktartalom	
2.	Kút mélysége	m	11.	Víz hőmérséklet (talpi)	C <sup>0</sup>
3.	Szűrő alsó pontja	m	12.	Víz hőmérséklet (kifolyó)	C <sup>0</sup>
4.	Szűrő felső pontja	m	13.	Buborékpont	m
5.	Szűrő fajtája, anyaga		14.	Nehézfém tartalom	mg/m <sup>3</sup>
6.	Nyugalmi vízszint	m	15.	Igényelt vízmennyiség	m <sup>3</sup>
7.	Kút max. vízhozama	m <sup>3</sup> /h	16.	Igényelt nyomás (felszínen)	bar
8.	Névl. vízhozam	67% max	17.	Termelőcső mérete.	mm
9.	Üzemi vízszint (névleges vízmennyiség kivételekor)	m	18.	Tápfeszültség	V

A szivattyú kiválasztását behatárolják a kút paramétereit. Vízmennyiségre vonatkozó igényeket csak a kút adottságainak határáig szabad figyelembe venni. A víz hőmérséklete pedig a motor hűtését befolyásolja, ezért jelentős a víz motor melletti áramlási sebessége. A motor hűtésének kérdéseit, és az áramlási sebesség kiszámításának módját lásd „Motorhűtés” fejezetben.

