

MVM ME ZRT BÜKKÁBRÁNYI BÁNYAÜZEM VÍZTELENÍTÉSI RENDSZERÉNEK BEMUTATÁSA

Szerzők: Hernádi Béla (hidrogeológus mérnök), Tóth Katalin (hidrogeológus mérnök)

Elérhetőségek: [bela.hernadi@mert.hu](mailto:belahernadi@mert.hu) , katalin.toth@mert.hu

Kivonat

A Bükkábrányi Bányában az elmúlt évtizedekben az elővíztelenítő kutak, bányabeli szivattyúk ellenőrzése hagyományos módon, alkalmyszerűen történt a helyszínen. A nagyszámú szivattyú meghibásodás (leégés) miatt ezen, és egy sor dolgon változtattunk.

2012-ben a legrosszabb helyzetben lévő bányabeli víztelenítésnél a zsomp szivattyúk típus váltásával, a szivattyúk frekvenciaváltós védelmével, rendszeres állapot ellenőrző vizsgálatával, jelentős eredményeket értünk el: A 31 db Flygt típusú szivattyú lecserélésével, melyből átlagban csak néhány volt üzemképes ma már 28 db 5,5-75KW-os Tsurumi szivattyú áll rendelkezésre. A jelentős 100% hideg tartalékból esetenként csak 1-2 szorul javításra.

2018-ra a bányabeli víztelenítésünk oly mértékben javult, hogy az eredményeket a kútsoron is hasznosítottuk. A kutakba helyezett nyomássonadák vezérlésével az eddig döntően csak a védelmet szolgáló frekvenciaváltókon keresztül a szivattyúk üzemét szabályoztuk.

2019-től már 20 frekvenciaváltós védelemmel, nyomássonadával szabályozott vízszinttel üzemelő termelőkutunk működik.

Törekedtünk a kútsori információk minél teljesebb körű begyűjtésére is, így jelenleg a Metport-os ultrahangos hozammérős kutakkal együtt összesen 105 db kútról jön be a jel, a WIFI-s távadókon keresztül a szerverre. A számítógépeken a „Víztelenítés” nevű folyamatirányító rendszeren kísérhetjük az eseményeket, és a 20 frekvenciaváltós kút esetében irányíthatjuk is azt.

2022-ben a kútsori tapasztalatok alapján a bányabeli legfontosabb főkinyomó Tsurumi LH675-ös szivattyúnk WIFI-s jeladót kapott. A bányából történő vízkiemelés legjelentősebb szivattyújánál megvalósult a folyamatos ellenőrzés, és érdemi irányítás számítógépen keresztül. A lebegőanyagtartalom növekedése estén a szivattyú automatikus leállítása vált lehetségessé. A szivattyú kopás mértékének a csökkentésével, a karbantartás költségének csökkentését várjuk.

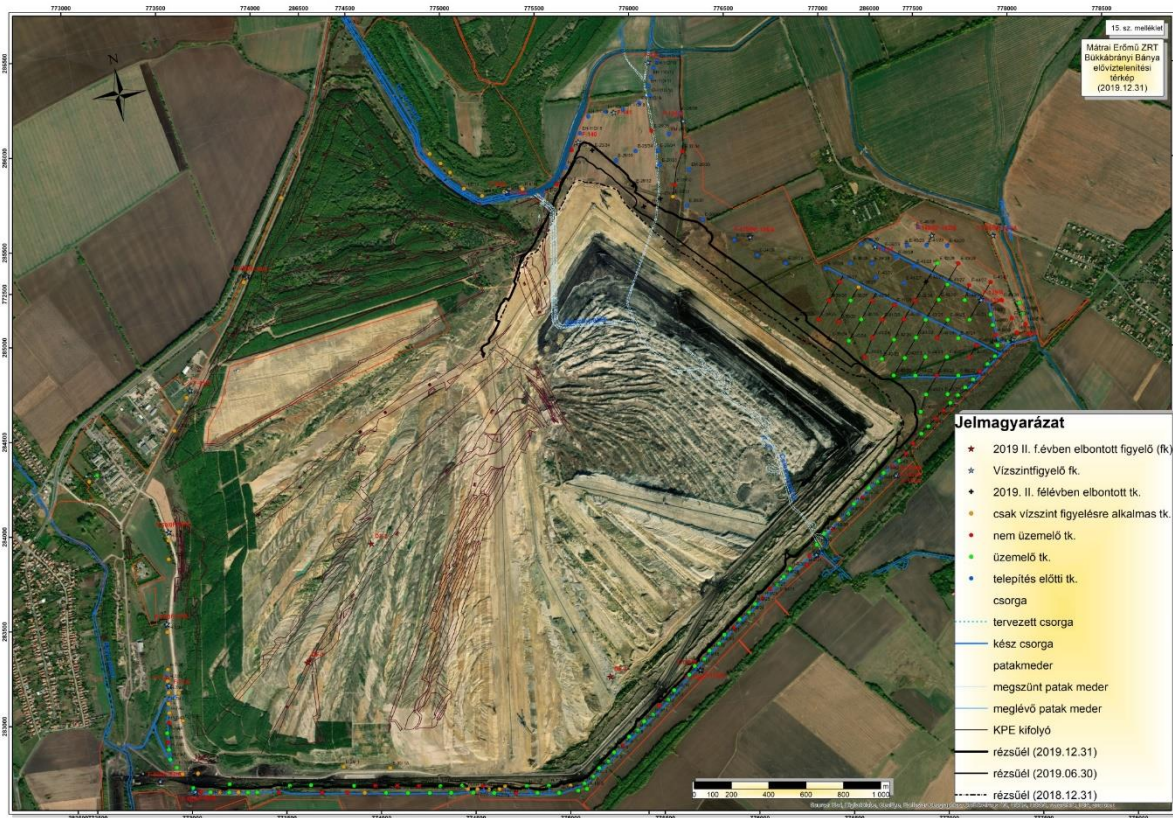
Kulcsszavak:

víztelenítés, szivattyú, frekvenciaváltó, hozammérő, WIFI, nyomássonada, lebegőanyag, folyamatirányító rendszer.

Bevezetés

A Bükkábrányi Bányüzemben a biztonságos bányaművelés érdekében a vízadó rétegeket előváltelenítjük, a nyitott bányagödörben összegyűlt vizeket pedig csorgákkal és szivattyúkkal kezeljük.

A mindennapi gyakorlat során az elmúlt évtizedekben az előváltelenítő kutak, bányabeli szivattyúk ellenőrzése hagyományos módon, alkalmasszerűen történt a helyszínen. A jelentésekben pedig havonta, félévente tudtunk egy-egy adott üzemsállapotot rögzíteni (ld. 1. ábra):



1. ábra Bükkábrányi Bánya előváltelenítési térkép (forrás: Hernádi 2019)

A munkánk során számos üzemelési akadály adódott. Az okok feltárásában az egymásra mutogatás és az alkalmasszerű ellenőrzési rendszerünk nem segített. A nagyszámú szivattyú leégés miatt magas költséggel és kevés hadra fogható tartalékszivattyúval tudtunk csak víztelelníteni. Változtatásra volt szükség. A 10 éve megkezdett munka és annak eredményeinek bemutatása tanulságul szolgálhat.

1. A kezdet, a bányabeli víztelelnítés

10 éve még a nagyszámú szivattyú meghibásodás, döntően leégés okainak kutatásánál az „üléspontok határozták meg az álláspontokat”. Másként látta a szivattyú javító cég, másként a villamos osztály és mi is üzemeltetők. Meddő körök voltak, melyen csak az alapoktól történő újra gondolkodás segített.

Számos előadás, szakirodalom, őszinte négy szemközti beszélgetés az érintett felek közt segített abban, hogy felismerjük, az igazság félúton van. A szivattyú meghibásodások, leégésének több oka van és ezeket meg kell szüntetni.

A munkát a legrosszabb helyzetben lévő bányabeli víztelenítésnél kezdtük. Az okokat vizsgálva:

1.1. Szivattyú típus

Korábban a rendszeresített zsomp szivattyúk, tisztavizesek voltak. Ezek a Flygt típusú szivattyúk a bányabeli magas szárazanyagtartalmú víz koptató hatása miatt az üzemeltetés során hamar elveszítették a szükséges nyomómagasságot és hozamot.

1.2. Szivattyú védelem

A bányabeli villamos hálózatról (500V), vagy kútsorról (400V) üzemelő szivattyúk valóban névleges feszültséget kaptak. Ez különösen igaz volt a nagyobb bányagépek, gépláncok indításakor jelentkező feszültség ingadozásokkor. A szivattyú leégések 90%-a 500V-tól +5/-10%-al eltérő feszültség volt és az időnkénti kábel hibából adódó fáziskiesés.

1.3. Szivattyú gyárilag előírt rendszeres ellenőrzése, kopó alkatrészek cseréje.

A tisztavizes Flygt szivattyúknál a gyárilag előírt havi gyakoriságú olajcsere bányabeli körülmények között csak elméletileg volt lehetséges.

1.4. Szivattyú felügyelete.

A közelmúltig távfelügyelet (csak a főbb bányabeli kinyomó) szivattyúknál SMS távjelzéssel volt. Az átemelő szivattyúknál alkalmazott úszókapcsoló a zsompba a kívánt vízszinttartást szolgáltatta. A gyorsan változó környezet és az alkalomszerű ellenőrzés miatti hiányosságok gyakran a szivattyú szürcsögöttes, a kelleténél magasabb szárazanyagtartalommal terhelt túlzott igénybevételét okozza.

A szivattyúk ezek miatt hamar cserére, javításra szorultak.

A fenti problémák pontos megfogalmazása szolgálta a megoldást:

2012-ben a tisztavizes Flygt bányabeli szivattyúk típuscseréjét kezdtük el, Tsurumi zagyszivattyúkra. A hatásosabb szivattyúvédelem érdekében Nidec M200-as frekvenciaváltóval szerelt villamos szekrényeket rendszeresítettünk. Ennek során 400/500V-os névleges betáplálás mellett, az erősen ingadozó feszültség és az időnkénti fázis kiesések ellenében sikerült a gyakori leégéseket megszüntetni.

A Tsurumi szivattyúk éves gyakoriságú olaj, és a kopóalkatrészek eredeti gyári alkatrészekkel történő cseréje, jelenleg a forgalmazó telephelyén levő műhelyben, saját szivattyú javítónk közreműködése mellett történik.

2. A kútsori elővíztelenítés

2018-ban felmerült az igény a bányabeli eredmények kútsoron történő hasznosítására. Itt típusváltásra nem került sor, de a védelmen javítottunk. Ez év végére már 10 db M200-as frekvenciaváltóval felszerelt villamos szekrény beüzemelésére került sor, melyet újabb 10 db M400-as frekvenciaváltóval felszerelt követett 2019-ben.

A kutakban a fedőoldali vízadók leürülése, valamint a szivattyú kopások, vas-mangán lerakódás miatt, változó a kitermelt hozam és vízszint, melyet tolózárral, minőségi szivattyú cserékkel kompenzáltunk.

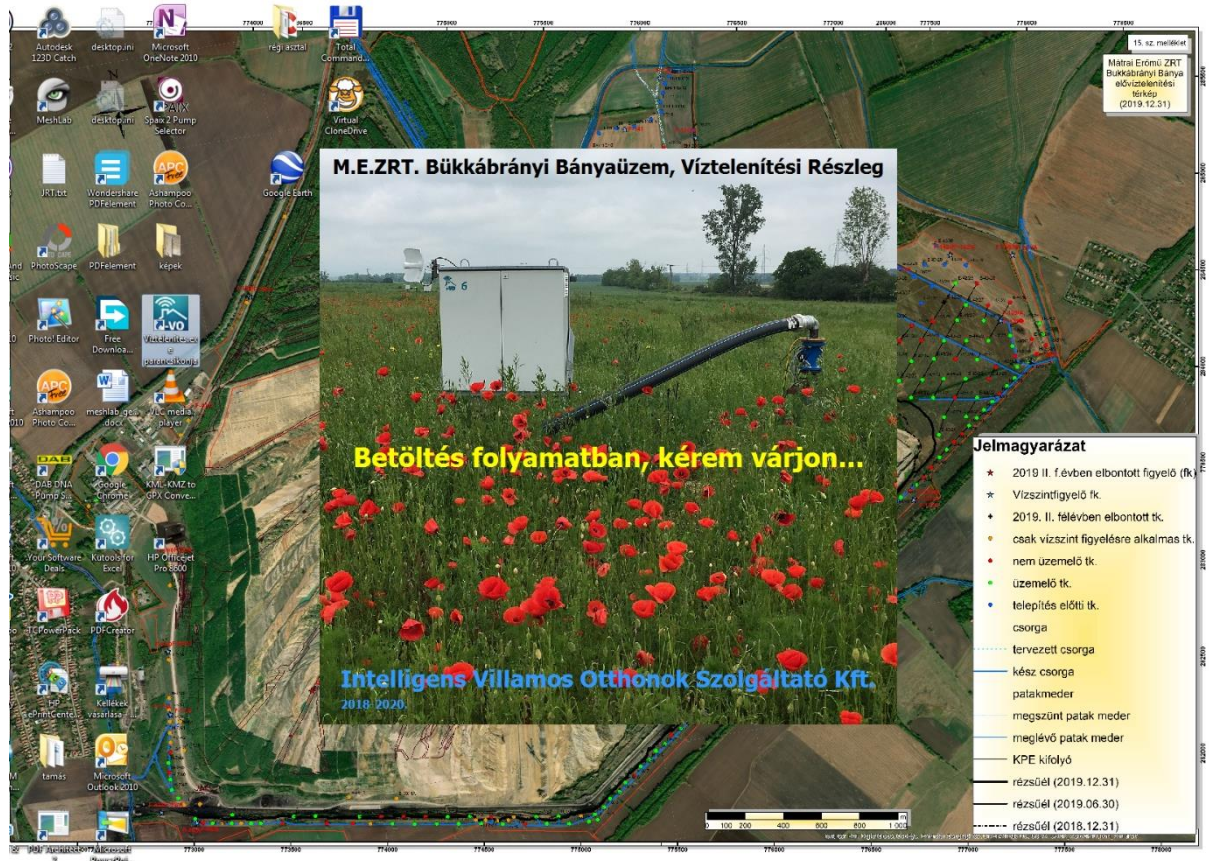
A 2*10db frekvenciaváltós szekrényvel ellátott kútban datqua típusú nyomásmérő szonda szabályozza a frekvenciát, ezzel a kívánt leszívási mélységen tudjuk tartani a vizet.

A kutak ultrahangos (Metport és Arad Octave) hozammérőkkel felszereltek. A Metport típusúak alkalmasak arra, hogy a kút villamos szekrényét WiFi antennával felszerelve hozamra, üzemidőre, akkumulátor töltöttségi adatokat küldenek be a szerverre.

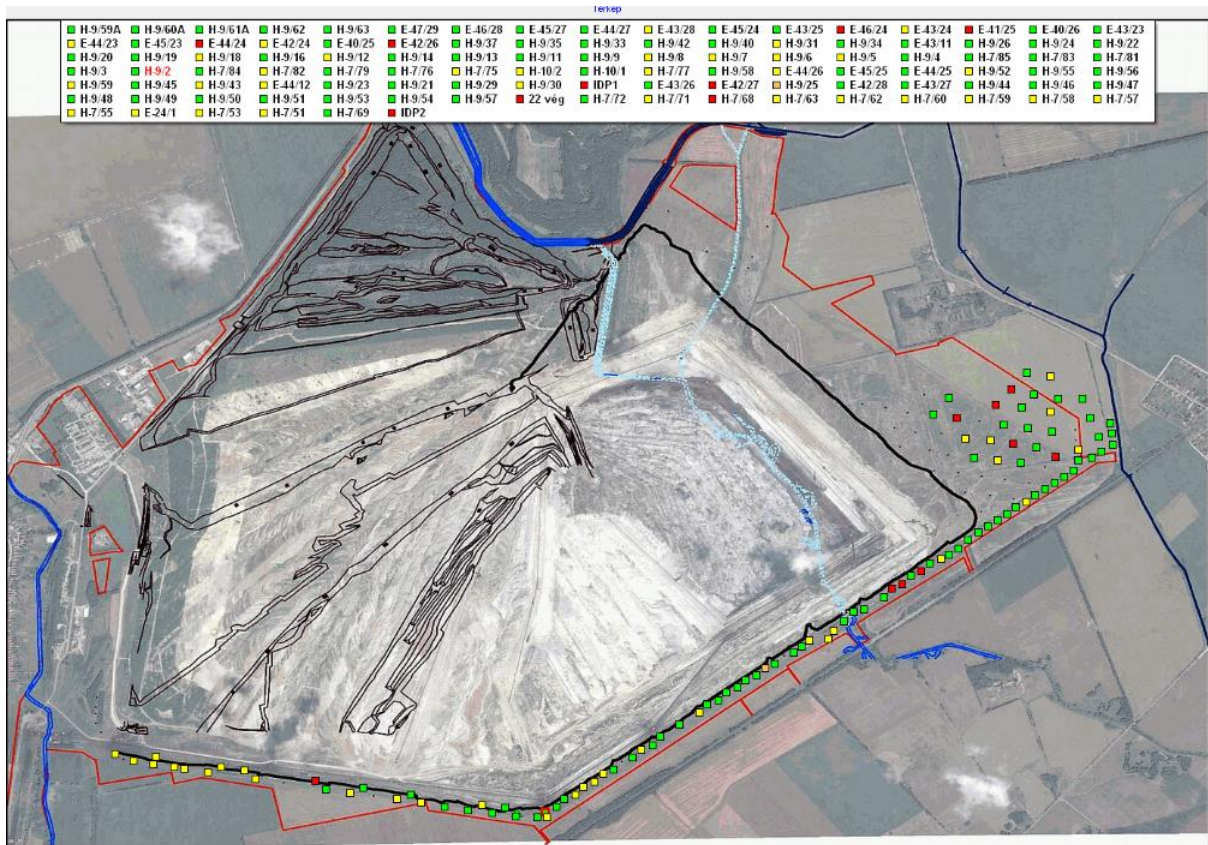
2019-től 105 db WiFi kommunikációra képes villamos szekrényünk van, melyből 20 db frekvenciaváltóval is felszerelt.

3. Víztelenítési program

Az Intelligens Villamos Otthonok szolgáltató Kft (i-VÓ Kft.) alkotta víztelenítési program segítségével a számítógépen néhány másodperces frissítéssel követhető és 20 kút esetében szabályozható a működése (ld. 2, 3 ábra).



2. ábra Víztelenítési program induláskor (forrás: i-VO Kft.2019)



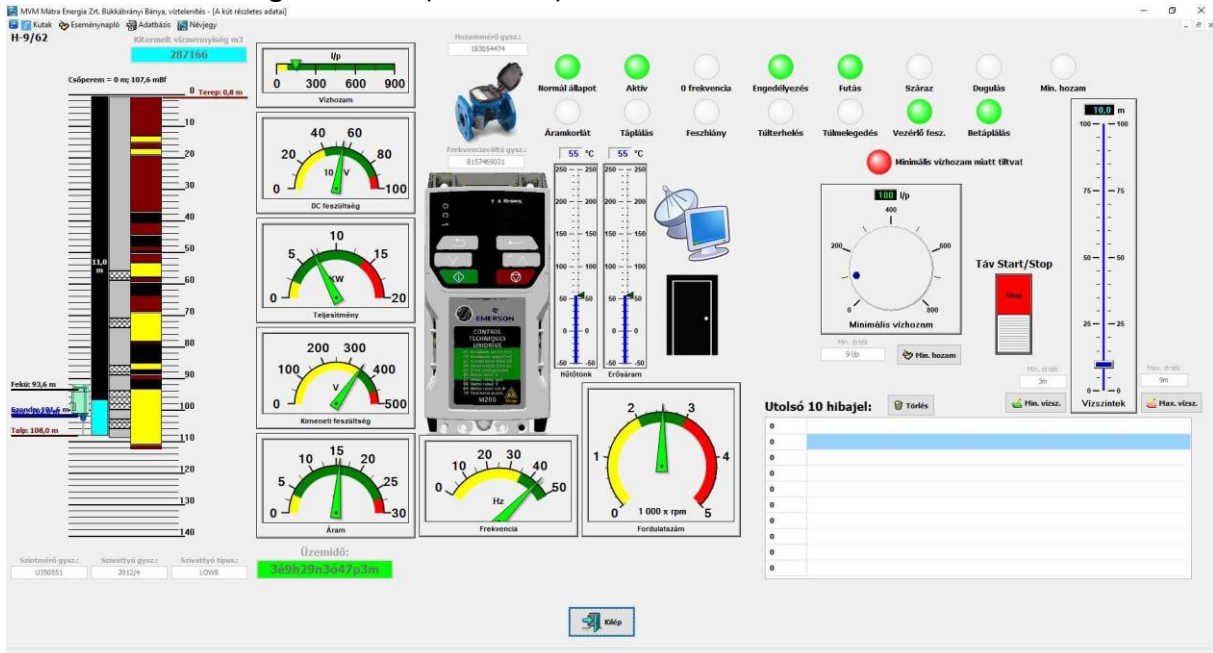
3. ábra 2020.03.19-i víztelenítési térkép
(kút üzemállapotok: zöld-üzemel, sárga-adatkapcsolati hiba, piros-kút áll)

A 2*10 db frekvencia váltóval felszerelt kutas villamos szekrényről bejövő információ áttekintő jelleggel mutatja a jellemző üzemállapotokat (ld. 4. ábra).



4. ábra Frekvenciaváltóval szerelt kútszekrények főbb üzemi adatai
(kút neve, vízszint, hozam, Hz, A, KW, üzemállapot, halmazott üzemóra, trendek-, részletek kapcsolója)

A 4. ábrán egyes kutaknál a „Részletek” kapcsolója lehetővé teszi a kút részletes műszaki, üzemi adatainak megtekintését (ld.5. ábra).



5. ábra Frekvenciaváltóval szerelt kútszekrények részletes műszaki, üzemi adatai

Az 5. ábrán látható a kút neve és balról jobbra,

- a legalsó művelt széntelep fekéje, szivattyú, nyomásszonda beépítésének helye, kút-talp,
- csőperem magasság, vízoszlop magassági adattal is,
- kút szűrőzése,
- egyszerűsített rétegsor (barna-vízáró, sárga-vízadó, fekete-lignit),
- halmozott kitermelt mennyiség (m3),
- terepszint,
- vízhozam, elektromos paraméterek, halmozott üzemidő
- hozammérő, frekvenciaváltó gyári száma, frekvencia
- A képernyő jobb oldali felén pedig (nem a teljeség igényével)
 - az üzemállapotok (zöld és piros színnel jelölten)
 - táv/helyi működtetés
 - szekrényajtó be/ki állapot
 - hozam minimum, beállítási lehetőséggel.
 - távműködtetésnél start/stop lehetőség

Az üzemi adatok egy része idősorosan, táblázatosan, grafikonon és összesítésekben is megjeleníthető (ld. 6. ábra).

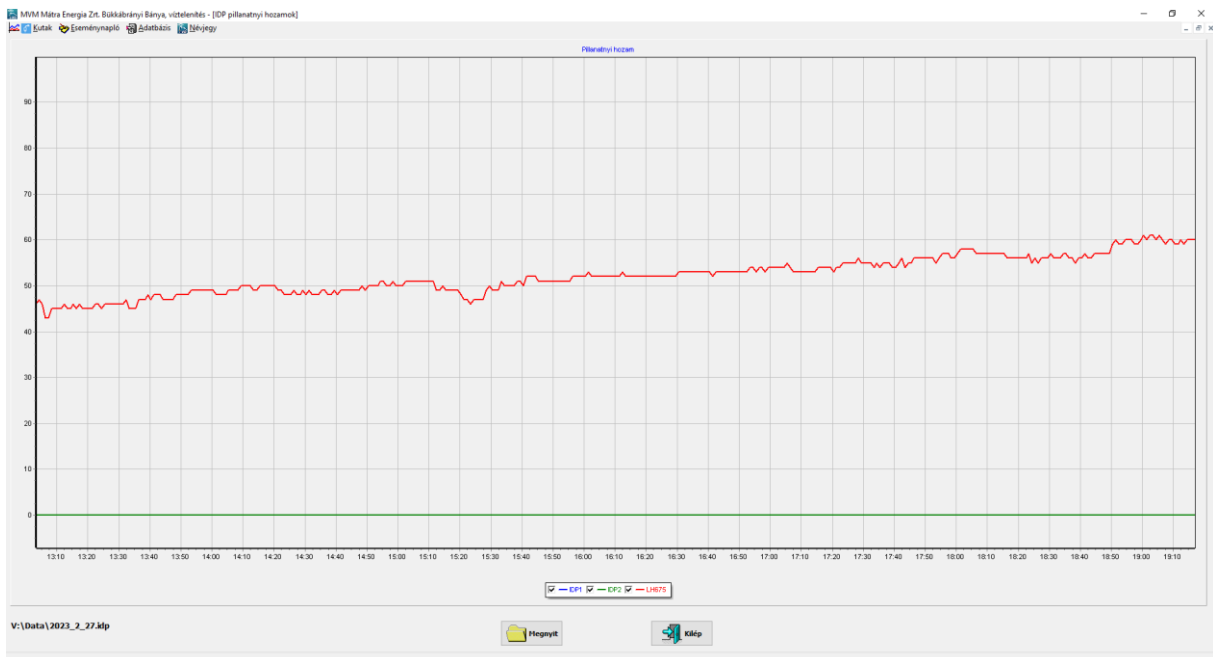


6. ábra H-9/49-jelű kút 2022.05.02-i üzemi adatai grafikonon

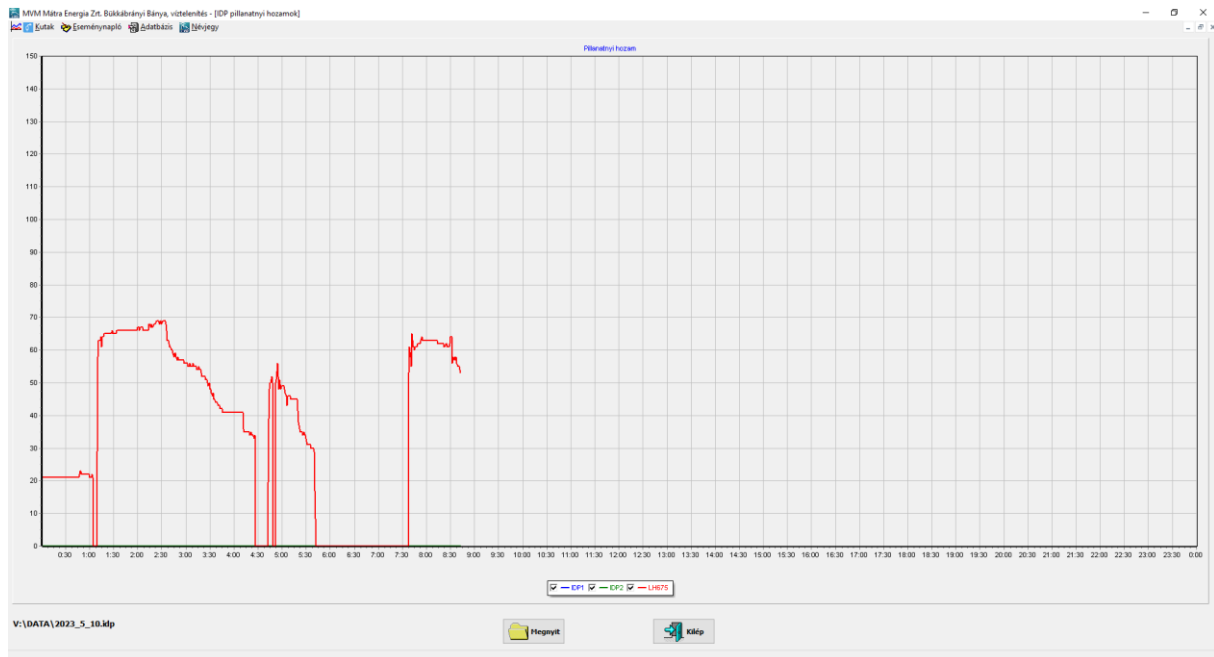
(sárga-frekvencia (hz), zöld-áram (A), fekete-hozam (*10 l/p), lila vízszint szivattyú felett, kék-vízszint a legelső művelt lignittelep fekszingintjéhez képest)

A 6. ábrán látható frekvencia változás 50 ->0 Hz, áramerősség, hozam változás 9 tuskéje utal a nagygépek, gépláncok indulás/leállása miatti szivattyú védelem aktivizálódására.

2022-től a kútsori eredmények kedvező tapasztalatai alapján a bánya aljáról emelő legfontosabb Tsurumi LH675 szivattyú üzemi adatait WIFI-s jeladón keresztül követhetjük. A szivattyú üzemét szabályozhatjuk az értékek vizsgálatával (ld. 7,8 ábra).



7. ábra 2023.02.27-én az LH675 szivattyú hozama (m3/óra)



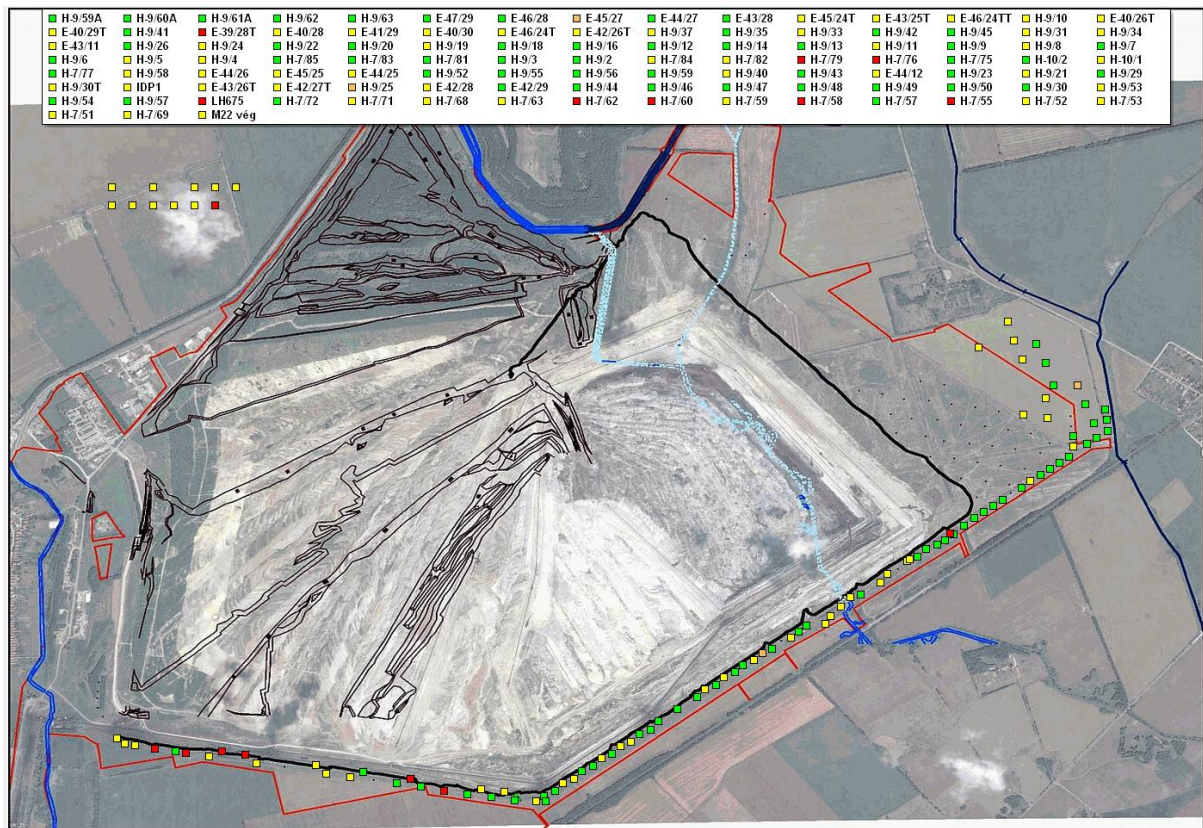
8. ábra 2023.05.09-én az LH675 szivattyú hozama (m³/óra)

A fent látható 7, 8 ábrák alapján is el lehet dönteni, hogy a szivattyút mikor kell leállítani, mert:

- Változatlan frekvencián a tiszta vízre kalibrált hozammérő növekvő vízszállítást mutat. Ennek oka, hogy az úszóművön üzemelő szivattyú a zsomp aljáról már csak iszapos vizet tud szívni, ami virtuális hozamnövekedést mutat (ld. 7, 8 ábra).
- Változatlan frekvencia mellett, a hozamnövekedést követő hozamcsökkenés oka, a kicsi zsomp és az erősen korlátozott utánpótlás miatt a szivattyú részleges szárazra futása okozta növekvő levegőtartalom a vízben (ld.8. ábra).

A Tsurumi LH típusú szivattyúkra a víz maximálisan megengedett szárazanyagtartalma 3%. E-fölött fokozott kopás mutatkozik. Ennek elkerülésére a beszerzett folyamatos zavarosság mérő felszerelésével, határérték fölött a szivattyú automatikusan leállítható.

A rendszer a bánya előrehaladása miatt folyamatosan változik, igény szerint fejleszthető. A víztelenítés a bánya jövőképeinek megfelelően változik. Jelenleg itt tartunk (ld. 9. ábra)



9. ábra 2023.05.10-i víztelenítési térkép
(kút üzemállapotok: zöld-üzemel, sárga-adatkapcsolati hiba, piros-kút áll)

A 9. ábrán a bánya előrehaladása miatt a 3. ábrával összehasonlítva lényegesen kevesebb kút maradt az előrehaladás irányába. Az ábra bal felső sarkába jelölt 11 WIFI-s jeladós szekrény tartalék, a határvédő kútsorba várja beépítését.

4. Összefoglalás

A Bükksábrányi Bányában a mindennapi gyakorlat során az elmúlt évtizedekben az elővíztelenítő kutak, bányabeli szivattyúk ellenőrzése hagyományos módon, alkalmasszerűen történt a helyszínen. Időrabló, nem hatékony munka volt, melyet a nagyszámú szivattyú meghibásodás is jelzett. Az elmúlt évtizedben ezen változtattunk.

2012-ben a legrosszabb helyzetben lévő bányabeli víztelenítésnél a zsomp szivattyúk típusváltásával kezdtük. A szivattyúk frekvenciaváltós védelmével folytattuk. Igyekeztünk megteremteni a szivattyúk rendszeres állapot ellenőrző vizsgálatát és a kopóalkatrészek cseréjének lehetőségét is.

A 31 db Flygt típusú szivattyú lecserélésével, melyből átlagban csak néhány volt üzemképes ma már 28 db 5,5-75KW-os Tsurumi szivattyú áll rendelkezésre. A jelentős 100% hideg tartalékból esetenként csak 1-2 szorul javításra.

2018-ra a bányabeli víztelenítésünk oly mértékben javult, hogy gondolkozhattunk az eredmények kútsoron történő hasznosításában is.

A kutakban a fedőoldali vízádók leürülése, valamint a szivattyú kopások, vas-mangán lerakódás miatt, változó a kitermelt hozam és vízszint. Ezeket a változásokat eddig csak tolózárral, minőségi szivattyú cserékkel kompenzáltuk. A nagyszámú kút miatt ez nem volt hatékony. Megoldásként felmerült, hogy a kutakba helyezett nyomásszondák vezéreljék az eddig döntően csak a védelmet szolgáló frekvenciaváltókon keresztül a szivattyúkat, a kívánt leszívási vízszint tartásához.

2019-től már 20 frekvenciaváltós védelemmel, nyomásszondával szabályozott vízszinttel üzemelő termelőkutunk működik.

Törekedtünk a kútsori információk minél teljesebb körű begyűjtésére is, így jelenleg a Metport-os ultrahangos hozammérős kutakkal együtt összesen 105 db kútról jön be a jel, a WIFI-s távadókon keresztül a szerverre. A számítógépeken a „Víztelenítés” nevű folyamatirányító rendszeren kísérhetjük az eseményeket, és a 20 frekvenciaváltós kút esetében irányíthatjuk is azt.

2022-ben a kútsori tapasztalatok alapján a bányabeli legfontosabb főkinyomó Tsurumi LH675-ös szivattyúnk WIFI-s jeladót kapott. A bányából történő vízkiemelés legjelentősebb szivattyújánál megvalósult a folyamatos ellenőrzés, és érdemi irányítás számítógépen keresztül. A lebegőanyagtartalom növekedése esetén a szivattyú automatikus leállítása vált lehetségessé egy folyamatos zavaroságmérő beszerzésével. A szivattyú kopás mértékének a csökkentésével, a karbantartás költségének csökkentését várjuk.

A bánya jövőképe meghatározza a víztelenítésünket is. Egy adott szintet elértünk, terveink a jövőképtől függően szélsőségesen változóak.

Irodalomjegyzék

Hernádi (2019): Mátrai Erőmű Zrt 2019. II. félévi jelentése (15. sz. melléklet)

i-VO Kft (2019): Frekvenciaváltós kútszekrény és távfelügyelet kezelési utasítása