

A Bányászat és az Energetika Aktuális Kihívásai

Mottó:

„Magyarország energetikája a 21. században stabil, biztonságos háttér kell legyen az országban folyó, a megélhetést és a fejlődést lehetővé tévő tevékenység alapjaként. Ez, pedig egy folyamatos kihívás, amivel számolnunk kell!...”

A magyar bányászatban dolgozó bányagépész, gépész
és villamos szakemberek
egy – a jövőnkért felelősséget érző – csoportja elhatározta,
hogy közös eredményeink megőrzésének
érdekében az egész magyar ipar és kereskedelem hasznára létrehozza a
BÁNYAGÉPÉSZET A MŰSZAKI FEJLŐDÉSÉRT
elnevezésű alapítványt.

Az ALAPÍTVÁNY célja:

A magyar bányagépészet és bányavillamosság, – tudományos, oktatási, műszaki-fejlesztési, biztonságtechnikai, gazdasági, nemzetközi műszaki – kapcsolatokból szerezhető kölcsönös előnyök közkinccsé tétele.

A „Bányagépészeti és Bányavillamossági Konferencia” rendszeres évenkénti megrendezése révén hozzájárulni a magyar ipar és kereskedelem, a tudományos élet bányászati jellegű újdonságainak megismertetéséhez.

A „HELL, BLÁTHY” díj – Alapítva 1993-ban – adományozásával elismerni a szakma azon képviselőinek tevékenységét, akik a bányagépészet, bányavillamosság, a tudományos élet területén maradandót alkottak, valamint az olyan kiemelkedő gépészeti, villamossági műszaki megoldások megszületését és elterjedését, melyek interdiszciplinárisak, a bányászati eredetük, kifejlődésük ellenére az ipar több területén előnyösen alkalmazhatóak.

A Bányagépészet a Műszakifejlődésért Alapítvány Tagsága

A 2013. szeptemberi kiegészítés szerint

ALAPÍTÓ Magánszemélyek

Aszódy Tamás	Forgács László	Dr. Nánási Tibor
Ács József	Gácsi Varga János	Rácz Gyula
Dr. Bodnár János	Gyimesi Györgyné	Rónaföldi Zoltán
Bogár József	Hidvégi Gábor	Suller András
Dubnicz László	Kaló Tibor	Sütő Imre
Dr. Eisner Béla	Livo László	Veres Sándor
Dr. Fazekas János	Masír István	Dr. Zsíros László
Dr. Ferencsin Imre Mihály	Matolcsi Géza	

ALAPÍTÓ Jogi személyek

Magyar Elektrotechnikai Egyesület	Gépkocsi Szállító és Szolgáltató Kft.	JUMO Kft.
Oroszlányi Szervezete	Padex Kft	Hiber Kft.
Oroszlányi Bányák Kft.*1	EDIAFILT Kft.	Hydrocontrol Gépipari Fejlesztő
KO-GÉP Komló Gépgyártó	TPI-Handels GmbH*2	Szolgáltató Kft.
és Szolgáltató Rt.	Trelleborg Taurus Gumi Kft.*4	DUNLOP-CCT
Mátra-Haider Dózer Kft.	Orsz. Magyar Bányászati és Kohászati Egy.	
FUX Ipari Szolgáltató és Kereskedelmi Kft.	Központi Bányászati Fejlesztési Intézet*3	

*1 Jogutód: Chesterton Hungary Kft. Mogyoród

*2 Jogutód: GRAVITAS Bányagépészeti Vizsgáló Állomás és Kalibráló Laboratórium

*3 Jogutód: Conti Tech Rubber Industrial Kft.

CSATLAKOZÓ Magánszemélyek

Dr. András József	Gebhardt Ferenc	Katona János	Nagy Dezsóné	Szővérfi Zsolt
Bánik Jenő	Glevitzky István	Kelemen József	Nagy István	Szűcs István
Bánki Nándor	Helmecei József	Kiss Attila	Patonai Imre	Takács András
Benkovics József	Haller József	Körödi Sándor	Rácz Mátvás	Takács László
Boda Sándor	Hársy István	Kuzsmiczky Sándor	Salzinger György	Tar Mihály
Borbély Attila	Hartmann István	Kovács László	Sárdi Péter	Toloczko Ferenc
Csikos Tibor	Dr. Havelda Tamás	Dr. Kovács József	Schmidt József	Tóth Tibor
Dr. Deák Endre	Herczeg Zsuzsa	Krakkér Dezső	Schreck István	Vágó István
Dr. Debreczeni Ákos	Hodolits József	Krausz Ferenc	Simon Csaba	Végh József
Dr. Debreczeni Elemér	Hódosi József	Dr. Ladányi Gábor	Stefán Csaba	Vesztegh József
Derekas Barnabás	Horváth Károly	Dr. Magyarai Andor	Dr. Sümeji István	Viczena Miklós
Dreher Hans J.	Jáger Zoltán	Majoros Ottó	Szabó Árpád	Viszoczky György
Elekes László	Juhacsek István	Miklós Attila	Szalai Károly	Dr. Vőneky György
Esztó Miklós	Juhász Attila	Mokánszki Béla	Szedlák János	Weisz Róbert
Ferencz Attila	Dr. Kamarás Béla	Molnár Attila	Dr. Szirtes László	
Forstner Sándor	Karsai József	Monostori Ervin	Szöllősi Béla	
Gaál Ottó	Katona Gergely	Morvai Tibor	Szöllősi István	

CSATLAKOZÓ Jogi személyek

ABB Energia Kft.	Freudenberg Simrit Kft.	Pécsi Erőmű Rt.
ALSTOM Kft.	G.I.T.A. 3 Kft.	Perlit-92 Bányászati és Feldolgozó Kft.
ASG Gépgyártó Kft.	GEO-FABER Rt.	PHILOTERM Kft.
ATRA 2000 Kft.	GÖMÖR-METAL Kft	Preciz Gépműhely
Bakonyi Bauxitbánya Kft.	HD Technik Vállalkozás	PYLON-94 Kft.
Bakonyi Erőmű Rt.	HYDEX Kft.	Rema-Technik Kft.
Basalt Középkő Kőbányák Kft.	Keveveld Kft.	Semperit Kaucsuk Kft.
Benkovics Mérőiroda Kft.	Kis Villám Bt.	Skatt Kft.
Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Mérnöki	KOPEX SA.	SKF Svéd Golyóscsapágy Rt.
Kamara	Marketinfo Műszaki Tanácsadó	Super Seal Kft.
Borsodi Energetikai Kft.	Társaság	"Szigma" Mérnöki és Tervező Iroda
Chesterton Hungary Kft.	Mecsekérc Zrt.	Taurus-Techno Gumi Kft.
Dél-dunántúli Gázszolgált. Rt.	Mecseki Bányavagyon Hasznosító Rt.	Tömítésgyártó és Forg. Kft.
Dolomit 2002 Kft.	MECSEK-ÖKO Környezetvédelmi Zrt.	Vértési Erőmű Rt.
Euro-Borsod Trade Kft.	METAL-CARBON Kft.	VIMAG Ipari Ker. Szolg. Bt.
EuroGumi Kft.	MOVIFE Bt.	Weldtech Kft.
FORGÁCS Mérnöki és Szakértői Bt.	MTESZ Baranya Megyei Szervezete	
Frekvencia 2000 Kft.	NORD HOLDING Kft.	



ALAPÍTVÁNYUNK 20 ÉVES LETT...

„A múltban gyökerezik a jövő fája.”

Livo László

Bánya: lüktető város a felszín alatt.

Ákár külfejtés, akár mélyművelés, itt minden közműre szükség van. A letakarítás, az elővájás, a fejtés, a szállítás villamos energiával üzemel. A hírközlés, a veszély ismerete elengedhetetlen. A felszíni összeköttetés az életet jelenti. Le kell jutni és friss levegőt szívni: a munka alap feltétele.

A termelvény kiszállítása, osztályozása, célba juttatása a gazdasági eredmény záloga. S ha valaki bajba kerül, ki kell menteni...

A biztonság s a termelés alapja a tudás. A villamos energia és a gépészet. E nélkül nincs modern bánya, sem város, sem ország. A villamos- és gépészeti szakismeretre a modern világnak is szüksége van. A bányagépész és bányavillamos képesítés ezt – az interdiszciplináris – tudást összegzi gyakran egy személyen belül.

Nem csoda hát, hogy a szakma művelői többnyire konvertálni tudták tudásukat a magyar bányászat mélyrepülése idején is. Ők nem voltak munka nélkül...

Ma már egyre sürgetőbb a felismerés, hogy hazai bányászat híján külföldi zsebeket töm iparunk, s iparosodott mezőgazdaságunk is. Foglyok vagyunk saját hazánkban. Egy félre sikerült döntésünk foglyai...

Bányászati termékek nélkül nincs modern világ. Nincs internet, mobil kommunikáció, műsorszórás, kellemes fűtés hűtés, szabad közlekedés. 1993-ban ezt érezte meg az a kis lelkes közösség, akik többsége munkahelyét ugyan elvesztette, de mégis: tenni akart a közért!

Érezték, éreztük, hogy érdemes tovább menni a megkezdett úton. Az 1968 óta szervezett, tapasztalat- és tudás átadó baráti együtt gondolkodást, a konferencia folyamat meg kell őrizni! A Bányászat nem ritkán vérrel szerzett tapasztalatai a többi „polgári” gazdasági ágban is kamatoztathatók. Ez hasznára lehet Hazánk nagyobb közösségének is. Véltek, s vélik ma is a „Bányagépészet a Műszaki Fejlődésért” Közhasznú Alapítvány életre hívói, hazai és nemzetközi csatlakozó tagjai is.

Igen. A történet még 1968-ban kezdődött.

Elődeink akkor döntöttek úgy, hogy megpróbálnak, életre hívnak egy összefogást. Konferenciát hirdetnek a hazai bányavállalatok gépész- és villamos szakemberei számára. Harkányban meg is tartották. Azzal a céllal, hogy a szakmában dolgozók megismerjék egymást, az eredményeket s a gondokat. Tisztelet a mecseki szén- és ércbányászatnak! Hiszen ők szervezték az elsőt... Majd Balatonfüreden a legendás Horváth házban folytatódott a rendezvény sorozat. Éves gyakorisággal.

Minden szeptemberben konferencia. A fejlesztések, az elképzelések, eredmények ismertetésének helye, s ideje.

Meg kell emlékeznünk a szervezőkről is. A bányavállalatok gépészeti és villamos osztályvezetői évente, általában tavasszal vagy kora nyáron találkoztak. Az együttlét otthonát mindig más vállalat adta. Szakmai program, baráti beszélgetés, konferencia szervezés. Ezzel telt a két nap.

A füredi találkozó stábját a mecseki kollégák jelentették. Ők végezték a munka dandárját...

A konferenciákon elhangzott előadások a kor technikáját alkalmazták, s minden rendezvényről jelent meg írott kiadvány is. Készültek fotók, megőrizve feleleveníthetővé téve a rangos eseményt. A korabeli sajtó, (akkor még nem média) megénekelte a történeteket...



1. sz. kép Az elnökség 1974-ben

A konferenciák idején, aki valamit értékesíteni óhajtott: kiállította termékeit. Ezzel is színesítve a napra kész információt. A külföldi cégek bemutatták új fejlesztéseiket, melyek nem viselték a COCOM lista tilalmát...

Bányászatunk fejlődéséhez, fejlesztéséhez a rendezvény nagyban hozzá járult. A személyes ismeretségek lehetővé tették az együttműködést. A gyors üzemzavar elhárítást, a termelés kiesések csökkentését. Az önzetlen segítség mindig időben érkezett...

Később jött a lejtő időszaka! Először a Mecseki ércbányászatot fejlesztették vissza. A nagyszerű és kényelmes balatonfüredi Horváth ház sokáig búsan s üresen állt. A konferenciákat felkarolta az Oroszlányi Szén.

A rendezvény Siófokra az Oroszlányi Szénbányák Vállalat Üdülőjébe került. Érdekes, hogy a Balaton fővárosában a szeptemberi nyárban is telt ház látogatta az előadásokat.

A szakemberek kíváncsian hallgatták egymás mondani valóját. A kiállításokon tapasztalatokat cseréltek élő szóban is.



2. sz. kép Eszmecsere a kiállításon

Szénbányászatunk leépítése sem akasztotta meg a rendezvény sorozatot. Igaz itt már a finanszírozás piaci alapokra került. Az erőművekhez csatolt bányák nem tudták eltartani e hasznos tapasztalat cserét. A bauxit bányászat visszafejlesztése is érzékenyen érintette rendezvényünket. Az átalakulások barátságtalan sorozata leépíteni szándékozta a bányászati múltat. S ezzel az elért eredményeinket is.

Gyökereink azonban erősek voltak, lehetővé tették az újabb összefogást. Egy maroknyi szakember elhatározta, s egyre szélesebb kör támogatta az elgondolást: a konferenciák ne szűnjenek meg! Maradjunk együtt a bajban is!

Anyagi erőt áldozott cég és magán személy, s ezzel egy szűk esztendő alatt megteremtettük a folytatást. Szakmánk tovább élését. Létrehoztuk a „Bányagépészet a Műszaki Fejlődésért” Alapítványt, mely 1998-tól Közhasznúvá vált.

**"BÁNYAGÉPÉSZET A MŰSZAKI FEJLŐDÉSÉRT
ALAPÍTVÁNY" CÉLJA**

1. A magyar bányagépezet és bányavillamosság tudományos, oktatási, fejlesztési, biztonságtechnikai, gazdasági eredményeinek, a kiépített nemzetközi műszaki, kereskedelmi kapcsolatokból szerezhető kölcsönös előnyöknek a közkinccsé tétele a "Bányagépezeti és Bányavillamossági Konferencia" rendszeres évenkénti megrendezése révén és ezáltal hozzájárulni a magyar ipar és kereskedelem fellendítéséhez, valamint
2. a "HELL - BLÁTHY" elnevezésű emléklakett alapításával és adományozásával az olyan kiemelkedő gépészeti, villamossági műszaki megoldások megszületésének és elterjedésének támogatása, melyek interdiszciplinárisak olyan értelemben, hogy bányászati eredetük, kifejlődésük ellenére az ipar több területén előnyösen alkalmazhatók.

3. sz. kép Az Alapítvány céljai

Sajnos az alapítók és az időközben csatlakozók egy része, néhány tisztelt s kedves Kolléga már nincs közöttünk. Hartman István, Dr. Fazekas János, Dr. Debreczeni Elemér, Dr. Bodnár János, Dr. Nánási Tibor, Gácsi Varga János, Bánki Nándor, Esztó Miklós, Gebhardt Ferenc, Haller József, Herczeg Zsuzsa, Juhacsek István, Takács László emléke Alapítványunk mindennapjaiban is tovább él!

A Komárom-Esztergom Megyei Bíróság 1994-ben megadott bejegyző végzésével a 23 magánszemély és 16 jogi személy által 843.000,- Ft alaptőkével létrehozott közösségünk hivatalosan is megkezdhetette munkáját. Abban az évben első alkalommal szervezte Alapítványunk a következő konferenciát! A folyam azóta is tart. Az évek során számosan csatlakoztak hozzánk. Úgy jogi személyek, mint magánemberek. Így ma az alapítók mellett 82 fő magán- és 50 jogi személyiségű csatlakozó tagunk van.

Az alapítványt a 9 fős kuratórium működteti. A kuratóriumi üléseken -hagyományaink szerint- rendszeresen részt vesznek a történelmi bányavidékek képviselői is, akik az OMBKE bányagépezeti szakcsoportját alkották valaha. Az értekezletek évente 3-5 alkalommal szükség szerint kerülnek megrendezésre. Alapítványi Közgyűlést minden év szeptemberében, a konferencia ideje alatt tartunk.

Tavasszal általában minden alkalommal más ipari létesítmény megtekintésével kezdődik a kuratórium éves munkája. Ezekről a szakmai tanulmányi kirándulással egybekötött találkozókról nemcsak a honlapon (www.banyagepeszalapitvany.hu) hanem folyóiratokban is beszámolunk. Az első ülésen már körvonalazódik az évben soros konferencia központi témája. A szervezést a nyár folyamán általában Budapesten folytatjuk, majd szeptemberben a konferenciát megelőző napon fejezzük be. Közben persze a szerteágazó teendőket a munkát önként vállaló kuratóriumi tagok végzik. Díjazás nélkül.

Irányításukkal és ügyintézésükben folyik az éves kiadvány szerkesztés, a külvilággal való kapcsolat tartás, a könyvelési és pénzügyi tevékenység, a konferencia segédanyagainak és eszközeinek beszerzése, létrehozása is. A Kuratórium az év során végzett munkáról az Alapítványi Közgyűlésen számol be.

Az év végén is találkozunk. Ekkor vonjuk meg az elmúlt időszak mérlegét. Értékeljük az eredményeket, a gazdálkodást, körvonalazzuk a következő év tennivalóit.

Nevezetes alkalmakkor Alapítványunk képviselteti magát. Így megjelentünk a Katowicében rendezett Bányászati Világkiállításon, a Bányász Kohász Erdész találkozón, a központi bányásznapiakon, a nemzetközi Bányász Kohász találkozókön. Szakmai tanulmányi utakat is szerveztünk az elmúlt 20 esztendő alatt. Erősítve Alapítványunk kapcsolatait külföldi és hazai csatlakozó tagjainkkal. Például a Zsil völgyi kollégákkal. Német barátaink jóvoltából még a csatlakozás előtt meglátogathattuk az Európa Parlamentet s az RWE aacheni hatalmas külfejtését is. Itthon látogatást tehettünk többek közt az Őrségben, a Nyírségben, Aggteleken, a Paksi Atomerőműben, a hajdúszoboszlói földgáztárolzóban, kőbányákban és több más nevezetes helyen is.

1. sz. táblázat

Kihelyezett kuratóriumi ülések		
Dátum	Hely	Téma
2002. április	Márkushegy	Márkushegyi szénbánya látogatás
2003. május	Colas Északkő	Tarcal kőbánya és előkészítő üzem látogatás
2005. április	Eger	OMYA mészkő bánya és előkészítő üzem megtekintése
2006. március	Paksi Atomerőmű	Erőmű és oktatási központ látogatása
2007. március	Basalt Középkő, Dunabogdány	Rekonstruált bánya és osztályozó megtekintése
2008. április	Mátraszentimre	Függőakna újrainyítás megtekintése
2009. április	Bükkábrány	MT-14 kompakt kotrógép megtekintése
2010. május	Bátaapáti	épülő Nemzeti Radioaktív-hulladék Tároló meglátogatása
2011. április	Pálháza	Perlit'92 Kft. üzemének megtekintése
2012. április	Pécs	Bükkösd mészkőbánya és előkészítő üzem megtekintése
2013. április	Hajdúszoboszló	E-ON gáztároló és FGSZ üzemlátogatás

A konferenciák hagyományai közé tartozik a baráti találkozó, melyet a Közgyűlés után rendezünk. Az est fénypontja a Hell, Bláthy díjak átadása. A kitüntetés odaítélését a kuratórium Hell, Bláthy Bizottságunk javaslata alapján végzi. Ők alapító okiratunkban foglalt feltételek szerint választják ki a díjazandó személyiségeket. A Képzőművészeti Alap által minősített, ezüstből készült művészi alkotás a hosszú időn át végzett példa értékű szakmai tevékenység erkölcsi elismerése. A díjat még 1993-ban alapítottuk s 1995-ben adtuk ki először. Megköszönve neves elődeink munkáját, tanítását.

1997 fontos év volt életünkben. Harmadik alkalommal gyűlt össze a bányagépész és bányavillamos szakma tapasztalatai átadására. Előtte július 4-én Pécsen emlékülést tartottunk, melynek 64 fő regisztrált résztvevője volt. Az emlékezés mellett aktuális mecseki témákról kaptunk tájékoztatást. A szakmai előadások a radioaktív hulladékok jövődőlőjáról, a Pécsi Erőmű fejlesztéséről és az uránbányászat utáni rekultivációról szóltak. A programot kulturális és helyismereti látványosságok egészítették ki. Ez időben az alapítókön kívül már 14 jogi- és 20 magánszemély csatlakozó taggal bírtunk.

Az élet ment tovább, a kellemetlen események gyorsan követték egymást. A síófo ki üdülő is eladásra került. Tovább álltunk hát, s újabb helyszínen, Balatongyörökon rendezzük a konferenciákat. Félelmünk nem igazolódott. Az érdeklődés fennmaradt, s szeptember végén két napra telt házzal dolgozik a Hotel Aranyhíd Panoráma. A külföldi résztvevők is szaporodtak. Német, angol, lengyel, román és szerb kollégák színesítik közösségünket. Az elmúlt évek során a Vértesi Erőmű is nehéz helyzetbe került. Az utolsó magyar mélységi szénbánya Márkushegyen végnapjait éli. A visszafejlesztés az erőművet is idő előtt veszélyezteti. Alapítványunk székhelyét át kellett helyeznünk Törökbálintra, ahol az Euro Gumi Kereskedő Kft. ad számunkra otthont.

A lelkes szervező és lebonyolító csapat megmaradt. Nekik is köszönhetően a konferenciák színvonala továbbra is a megszokott.



4. sz. kép Kuratórium 2010.

Terveink valóra váltak. A Bíróság a változást bejegyezte. Új helyen újult erővel folytatjuk a munkát. A 46. Bányagépészeti- és Bányavillamossági Konferencia szervezését. Reményeink töretlenek, hiszen a bányatermékek mindennapi létünk elemei. Nélkülözhetetlenek. Hazánk energetikája ma még könnyen sebezhető. Ásványkincseink megnyugtató háttérrel adhatnak a kiegyensúlyozott gazdasági élethez. Szakmánk tovább élését a jövő is segíti. S építésében a gépész s a villamos szakemberek szerepe meghatározó. A megélt események, fejlesztések, eredmények ismertetése a következő konferenciák feladata lesz. Melyhez sikereket kíván:

Livo László

HELL, BLÁTHY DÍJASOK



1995. évi díjazottak

Dr. Falk Richárd

Kovács László

Vankó Richard

1996. évi díjazottak

Dr. Bocsánczy János

Dr. Érsek Elek

Csabay Ákos

1997. évi díjazottak

Barabás Mihály

Barta Alfonz

Forgács László

Karsai József

Kis István

Schreck István

Sütő Imre

Szabics János

1998. évi díjazottak

Dr. Debreczeni Elemér

Hídvégi Gábor

Juhacsek István

1999. évi díjazottak

Dr. Bodnár János

Dr. Fazekas János

Hartmann István

2000. évi díjazottak

Gyimesi Györgyné

Dr. Kamarás Béla

Dr. Vőneky György

2001. évi díjazottak

Dubnicz László

Livo László

2002. évi díjazottak

Bogár József

Gebhardt Ferenc

Rácz Mátyás

2003. évi díjazottak

Mokánszki Béla

Tóth Nándor

2004. évi díjazottak

Salzinger György

Szilvássy Zsolt

2005. évi díjazottak

Morvai Tibor

Klaus Laskovszki

2006. évi díjazottak

Dr. Kovács József

Hans J. Dreher

2007. évi díjazottak

Ács József

Bánik Jenő

Dr. Havelda Tamás

Hársy István

Mányó Mihály

Mátrai Árpád

2008. évi díjazottak

Katona János

Szedlák János

2009. évi díjazottak

Dr. Magyar Andrej

Dr. Zsíros László

2010. évi díjazottak

Rácz Gyula

Dr. Szirtes László

Dr. Sümegi István

2011. évi díjazottak

Dr. Ladányi Gábor

Horváth Károly

* * * * *

2012. ÉVI DÍJAZOTTAK



Majoros Ottó

1962. április 14-én született, Miskolcon. A Nehézipari Műszaki Egyetem Bányamérnöki Karán szerzett mérnöki oklevelet 1986-ban, Bányagépész és villamos szakon. Első munkahelye a Mátrai Erőmű Zrt. jogelődje volt. Itt kezdetben művezető, majd gépészeti vezető, gépláncvezető, mechanikai üzemvitel vezető, mechanikus üzemviteli osztályvezető, gépészeti karbantartási osztályvezető, karbantartási főosztályvezető, végül termeléselőkészítési osztályvezető. Jelenleg a Mátrai Erőmű Központi Karbantartó Kft. Műszaki igazgatója. A Mátrai Erőműnél töltött időszakban számos jelentős projektben dolgozott, mint gépészeti vezető szakértő. Ezek közül a legutóbbi, az MT-14 jelű Bük-kábrányi nagykotró projektet megvalósító csapatban való közreműködés, mint gépészeti szakértő. Feladata volt a kotró és szalagkocsi üzembe helyezésében való közreműködés, valamint a próbaüzem során az üzemszerű működés ellenőrzése. Illetve az előbbihez szorosan kapcsolódóan, a bánya jövesztési, hányóképzési és rukkolási tevékenységét segítő Gps technológia bevezetése első fázisának megvalósítása. Munkája során mindenütt jó hasznát veszi német nyelvtudásának. A Bányagépészet a Műszaki Fejlődésért Alapítvány kuratóriumának tagja. Mint Kurátor az Alapítvány által kitűzött célok elérésében aktív munkát végez.



AGH Krakow,

Bányászati, előkészítési és szállítógépek tanszék oktatói

Lengyelország egyik legpatinásabb felsőfokú oktatási intézménye az AGH Krakow, (Akademia Gorniczo-Hutnicza) amely egyben az ország legnagyobb műszaki felsőfokú oktatási intézménye. Az egyetem kapuit 1919-ben nyitotta meg. Kezdetben még csak a bányászattal kapcsolatos tudományokat oktatták falai között. A napjainkig eltelt időben, az intézmény komoly átalakulásokon és fejlődésen ment keresztül. Nemzetközi kapcsolat rendszere behálózza az egész világot, a kibocsátott szakemberek szakmai elismertsége vitathatatlan. A mai intézmény 15 kara közül egyik a Gépészmérnöki és Robotikai Kar, melynek elődje a legkorábban életre hívott karok közé tartozik. (1922) A kar egyik tanszéke a Bányászati, előkészítési és szállítógépek tanszék, melynek munkatársai – Janusz Res, Krzysztof Krauze, Krzysztof Kotwica és Piotr Gospodarczyk - rendszeres résztvevői és előadói a Bányagépészet a Műszaki Fejlődésért Alapítvány által szervezett szakmai konferenciáknak. Előadásai tartalma egyértelműen bizonyítja, nemzetközi összehasonlításban is jelentős a tanszéken folyó oktatási és kutatási tevékenység. A Bányászati, előkészítési és szállítógépek tanszék kollektívájának odaítélt Hell, Bláthy díj ezt a több évre visszanyúló szakmai együttműködést kívánja elismerni.

**A KONFERENCIA ELŐADÁSAINAK
ÖSSZEFOGLALÓJA**



Dr. Stróbl Alajos
(PÖYRY-ERŐTERV – MAVIR – ETE)

Az energetikai fejlődés mai útjairól

46. Bányagépészeti és Bányavillamossági Konferencia

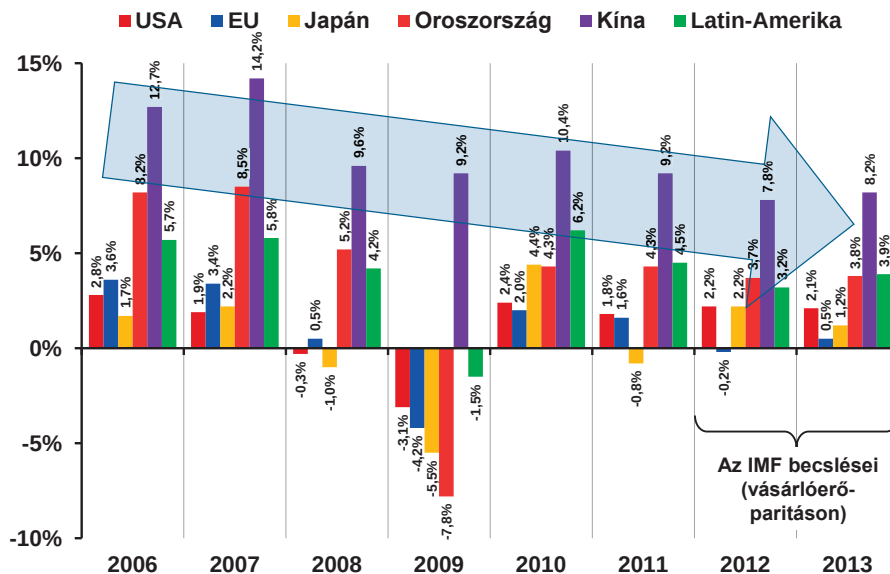
Balatongyörök, 2013. szeptember 26. 10:00

Tartalom

- 1. A gazdasági fejlődésről**
- 2. A primerenergia-igény alakulásáról**
- 3. Készletekről és tartalékokról**
- 4. Az energetikai függőségekről**
- 5. A villamosenergia-igény növekedéséről**
- 6. Az energiaárak fejlődéséről**
- 7. Az energia piacáról**
- 8. Szén-, gáz-, szél- és naperőművekről**
- 9. Az erőműépítésekéről**
- 10. Az erőművek kihasználásáról**
- 11. A villamos energia importjáról**

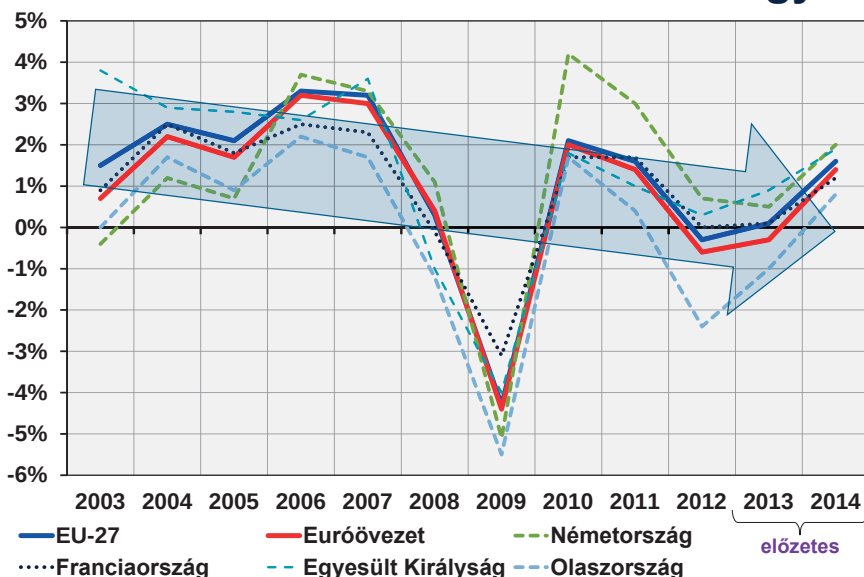
(Az előadás ábráit 40 perce időzítettem – automatikus továbbítással)

A GDP éves növekedési ütemei, %



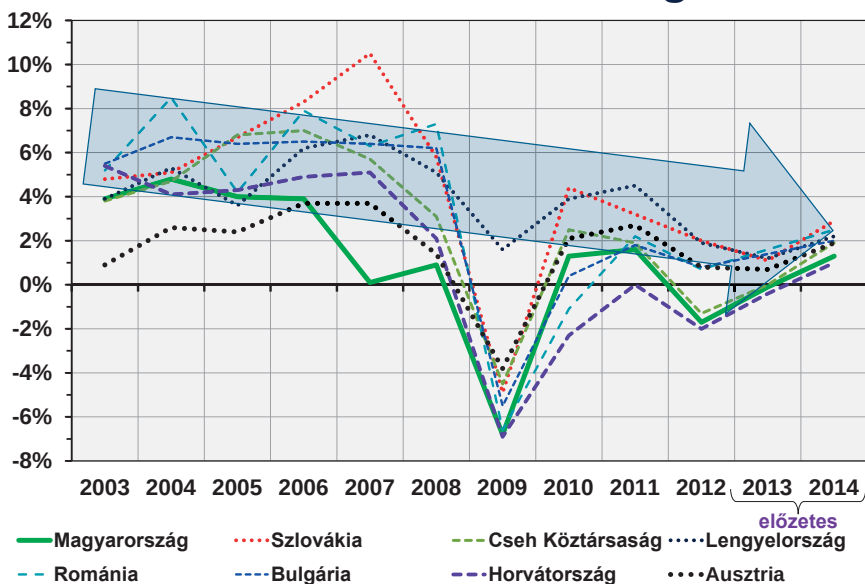
Forrás: MTA VKI

A GDP éves változása – EU és a nagyok



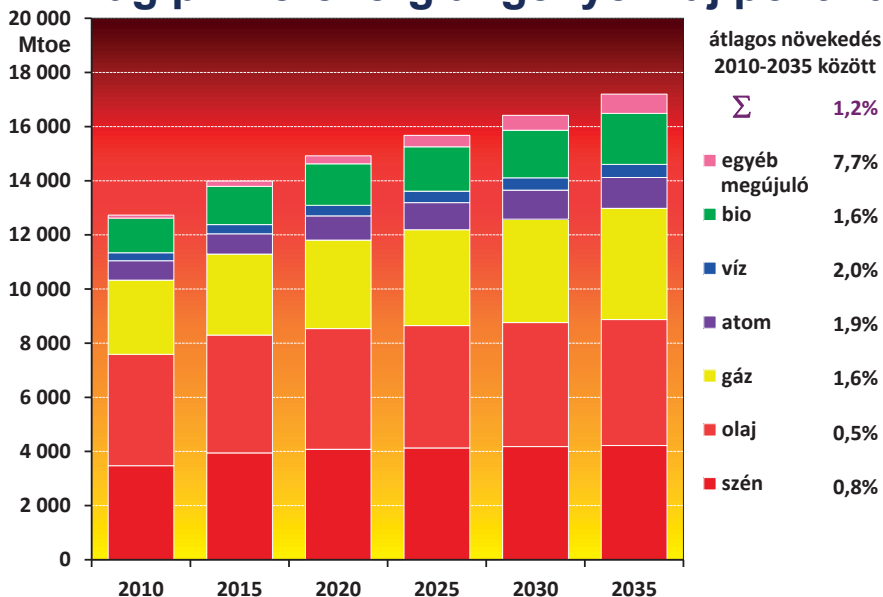
Forrás: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu> - 2013.04.22.

A GDP éves változása a térségünkben



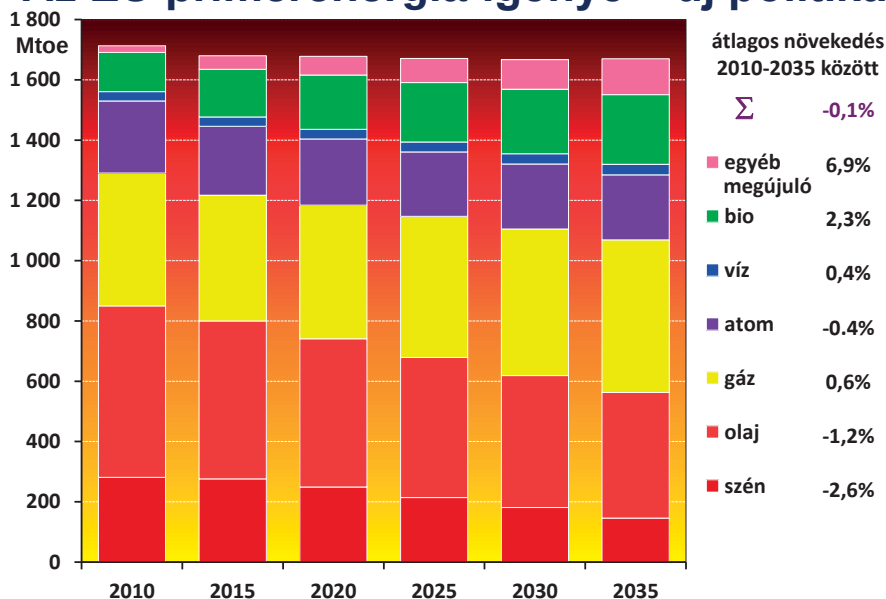
Forrás: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu> - 2013.04.22.

A világ primerenergia-igénye – új politika



Forrás: IEA: World Energy Outlook 2012. p. 53.

Az EU primerenergia-igénye – új politika



Forrás: IEA: World Energy Outlook 2012. p. 572

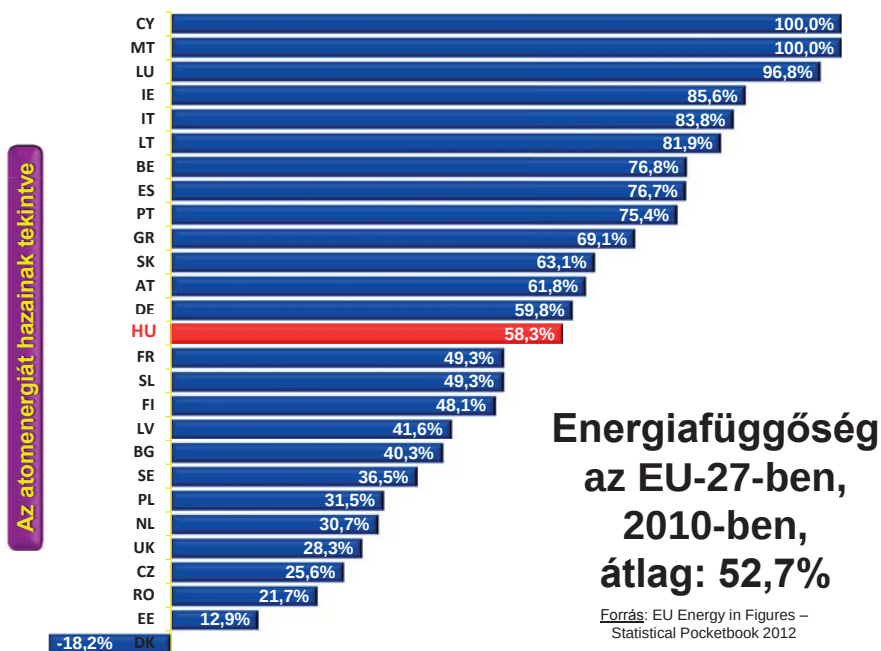
Fosszilis energiahordozók igazolt tartalékai és a kibányászható készlet 2011 végén

	Szén, Mrd t		Földgáz, Mrd m ³		Olaj, Mrd hordó	
	tartalék	készlet	tartalék	készlet	tartalék	készlet
OECD	427	10 657	28 000	193 000	244	2 345
Nem OECD	575	10 551	205 000	597 000	1 450	3 526
Világ	1 004	21 208	232 000	790 000	1 694	5 871
Nem OECD aránya	57%	50%	88%	76%	86%	60%
R/P, év	132	2 780	71	241	55	189

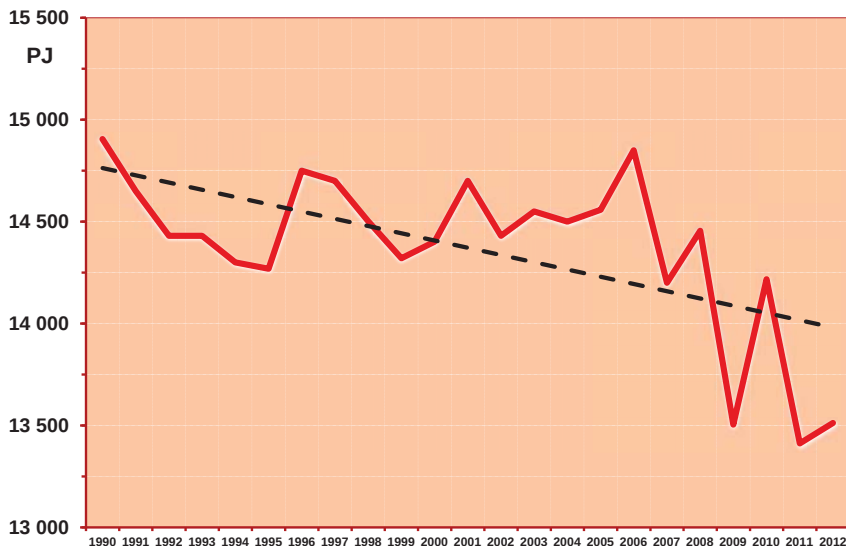
R / P = Reserves-to-production (a tartalékok és az éves termelés hányadosa)

Még nem kell félnünk

Forrás: IEA: World Energy Outlook 2012. p.64

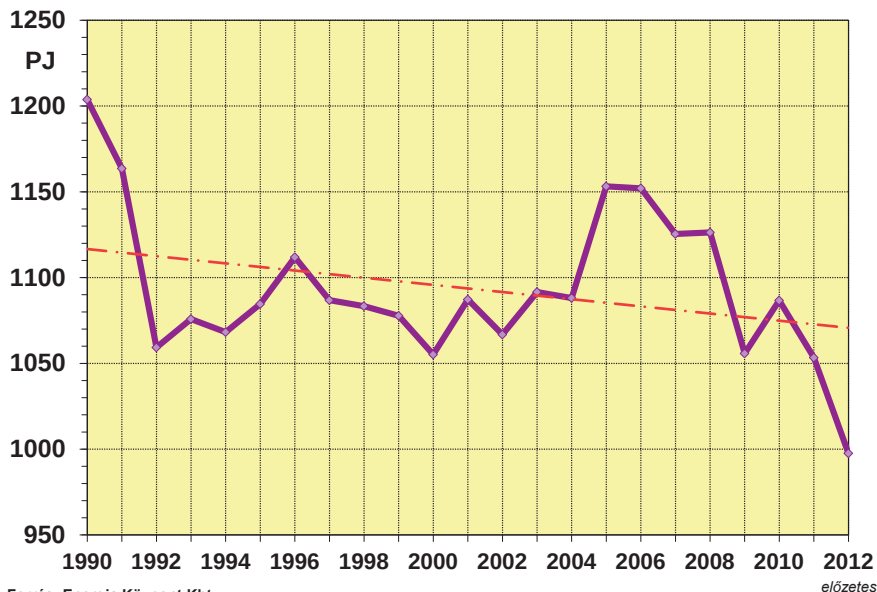


A német bruttó primerenergia-felhasználás

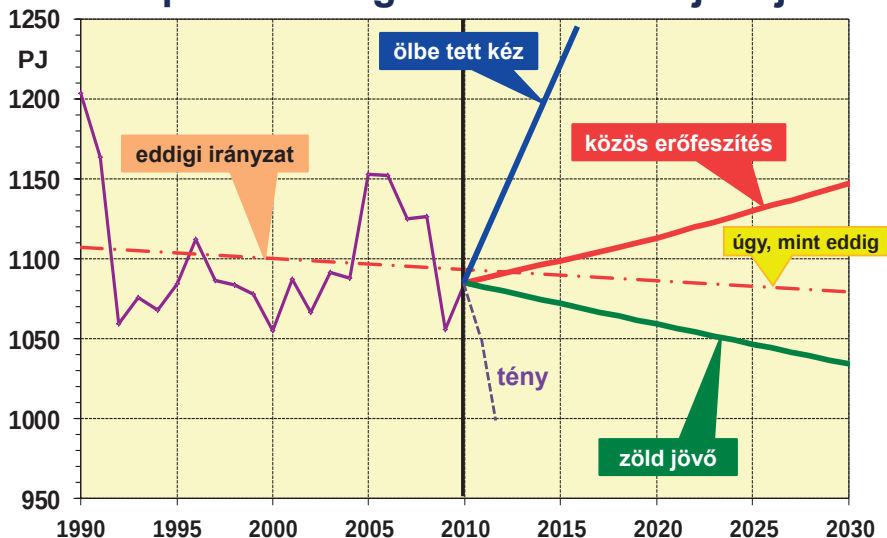


Forrás: www.ag-energiebilanzen.de

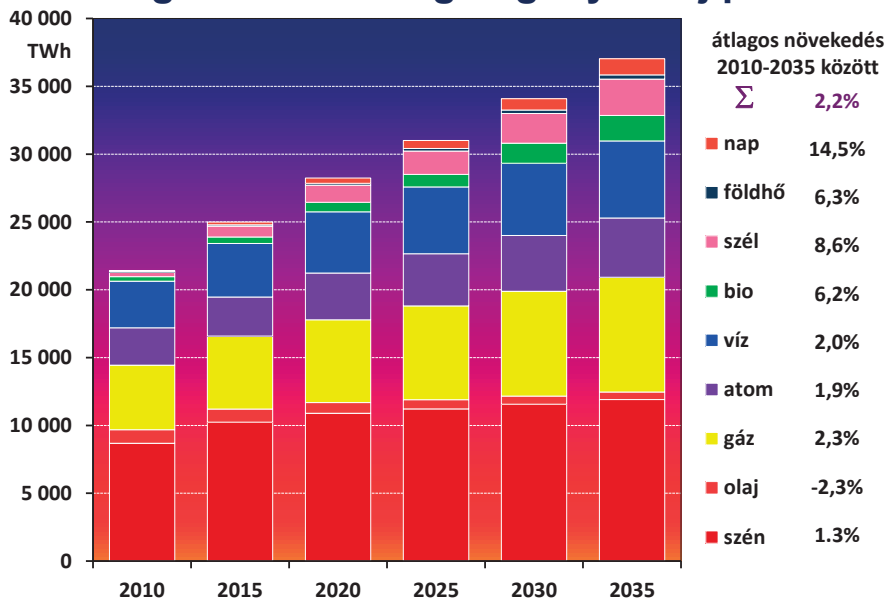
A magyar bruttó primerenergia-felhasználás



A Nemzeti Energiastratégia feltételezései a bruttó primerenergia-felhasználás jövőjéről

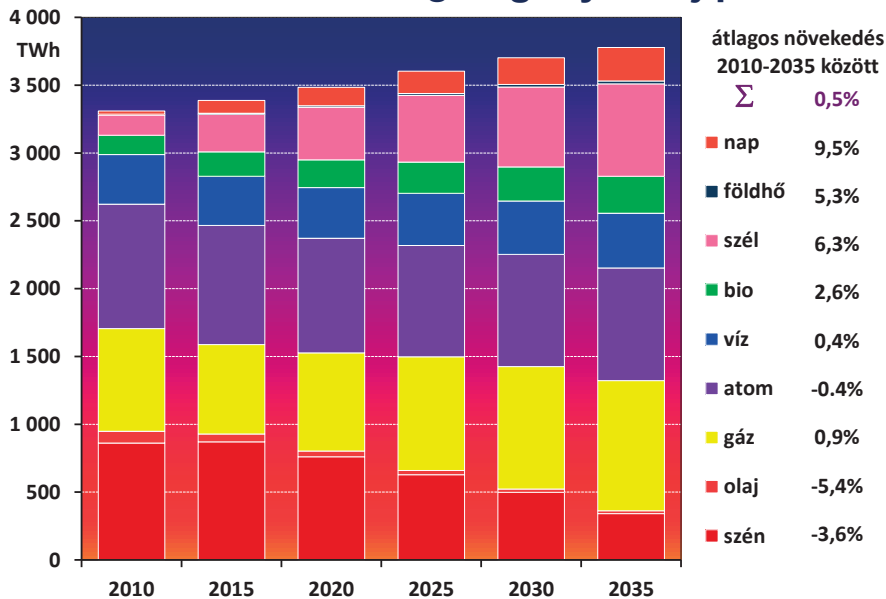


A világ villamosenergia-igénye – új politika



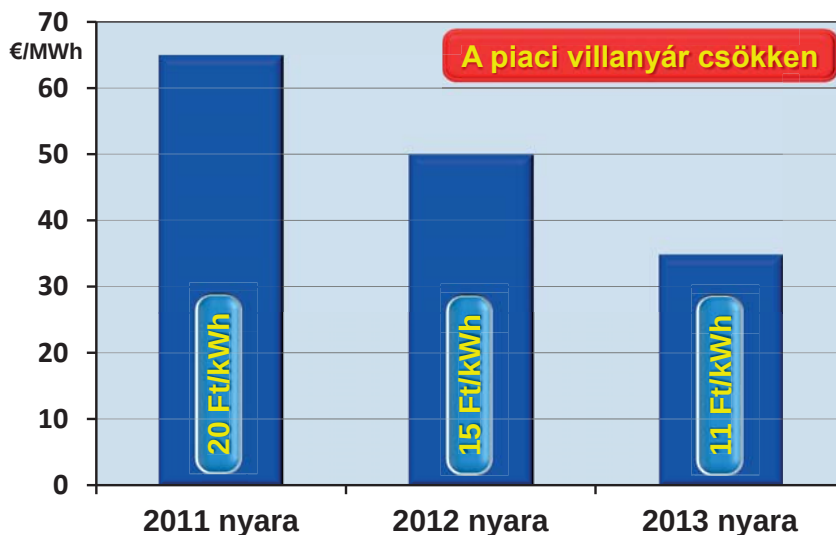
Forrás: IEA: World Energy Outlook 2012. p.53. & 554

Az EU villamosenergia-igénye – új politika

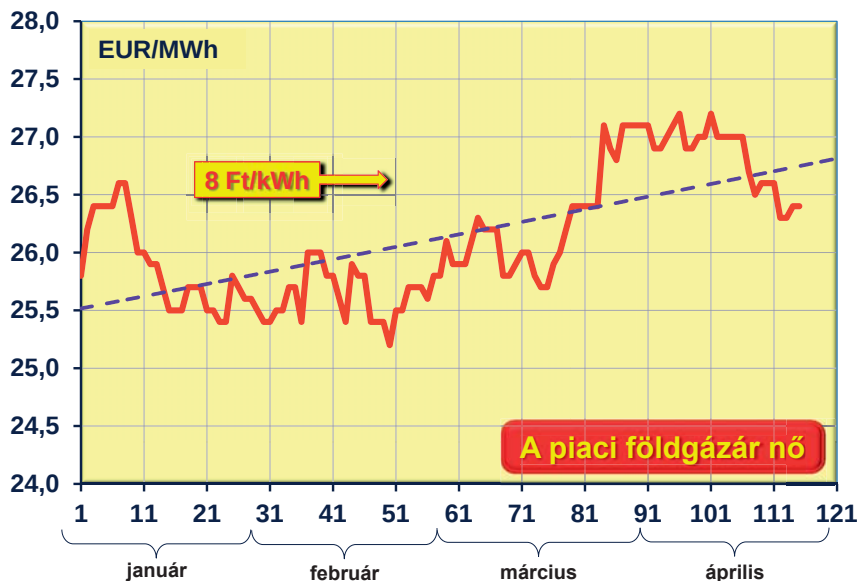


Forrás: IEA: World Energy Outlook 2012. p. 574

Lipcsei, német áramtőzsde (EEX) zsinór, határidős piaci átlagos árai, 2011 ⇒ 2013

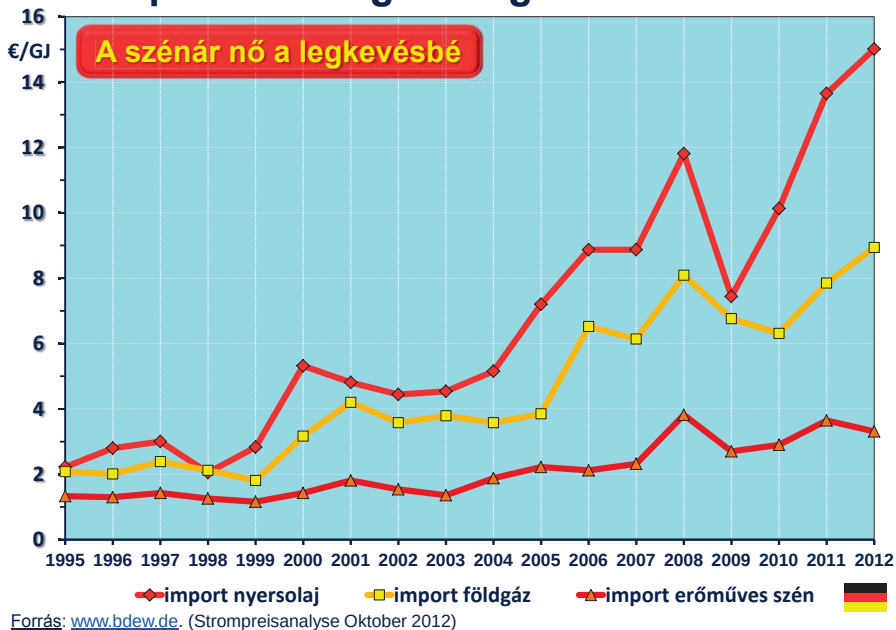


Földgáz jegyzése, 2013 (Endex TTF Gas futures)



Forrás: GKI Energiakutató Kft.: Energiapiaci Hírlevél

Az importált energia átlagos évi átváltozása



CO₂-emisszió bizonylatolási árai, 2013



A villamosenergia-ellátás két alapvető piaci értéklánca



A villamos energia, mint **áru**, kereskedelmi értékesítési, fizikai lánc

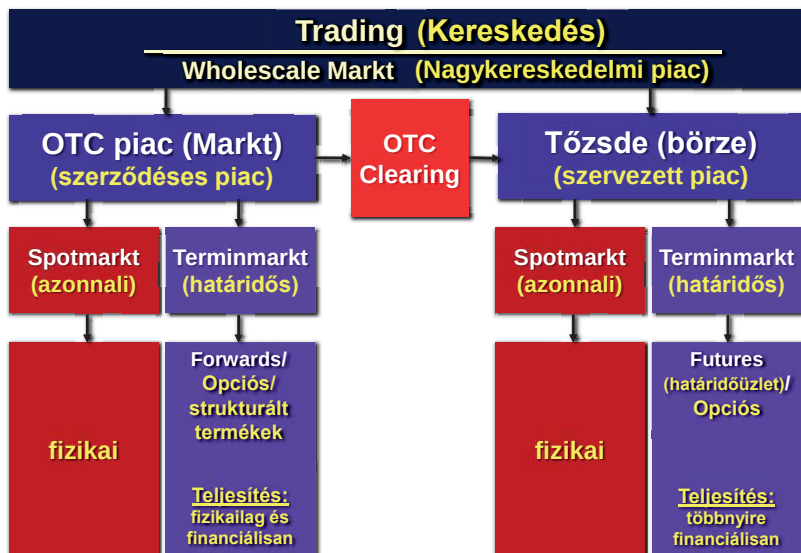


CRM = Customer Relationship Management (Vevőkapcsolat-irányítás)

Mindkettő piaci, értékteremtő tevékenység

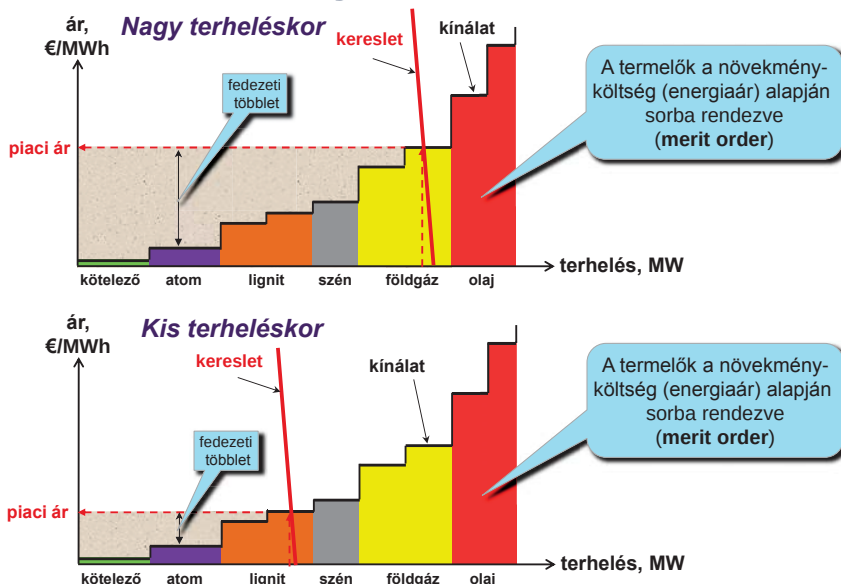
Forrás: Brennstoff-Wärme-Kraft, 62. k. 12. sz. 2010. p. 6-7.

A villamos energia nagykereskedelme



Forrás: Energiehandel – Eine Erklärung der wichtigsten Begriffe – et. 2. kiadás 2009

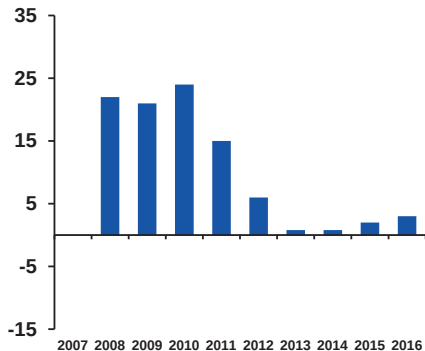
A piaci ármeghatározás alapelve



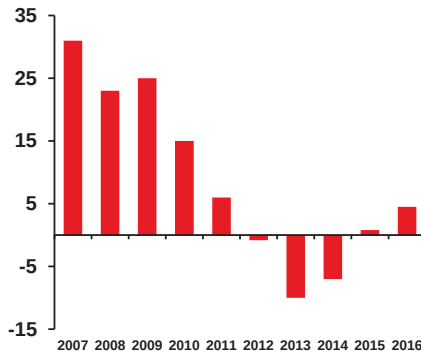
Az európai villamosenergia-piac fő gondja

Gázpiaci paradoxon: A gáztüzelésű erőművek különösen nehéz helyzetbe kerültek, mert a gázhoz képest a villamosenergia-ár alacsony. A **Clean Spark Spread** (gázerőművek termelési árérése) nagyon kicsi lett. Még rosszabb a helyzet, ha a gázárakat szerződésekkel az olajár változásaihoz kötötték (Közép-Európa). Nőtt a jelentősége a cseppfolyósított földgáznak (LNG) Európában. **A piaci árak mellett a jelenlegi legjobb hatásfokú gáztüzelésű erőművek is gazdaságtalanok.**

Clean Spark Spread Peak, €/MWh
piaci gázszerződések alapján, 2012.11.30



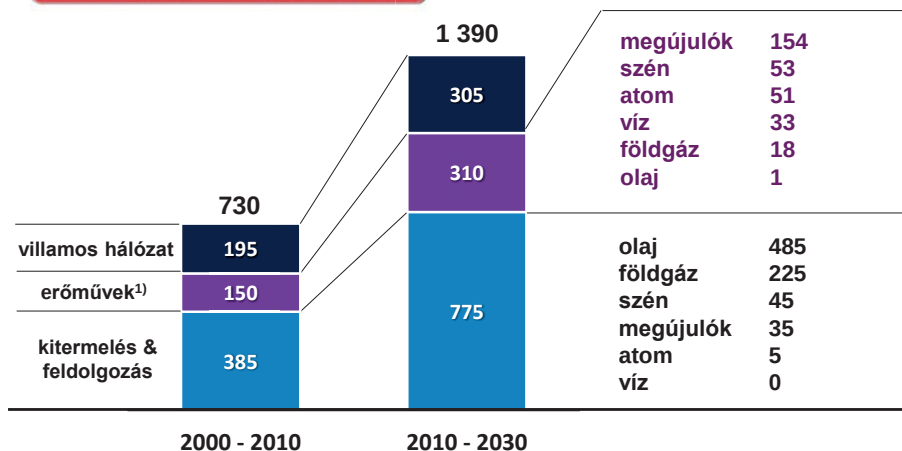
Clean Spark Spread Peak, €/MWh
olajalapú gázszerződések alapján, 2012.



Forrás: Energiewirtschaftliche Tagesfragen, 63. k. 1/2. sz. 2013. p. 62-65.

Az átlagos évi energetikai beruházások a világon a múltban és a jövőben, Mrd USD'2010

Nem csak az erőművek drágák

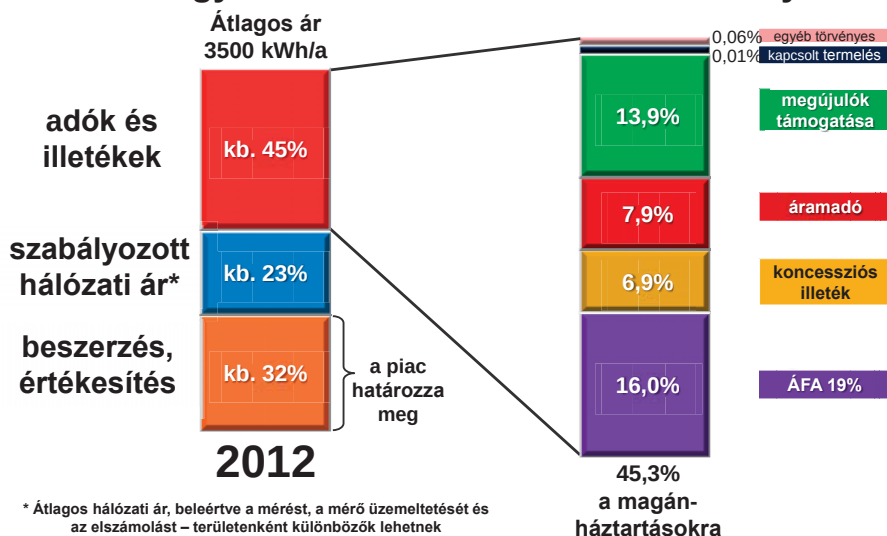


¹⁾ Csak az új erőművek építésére

Forrás: Energiewirtschaftliche Tagesfragen, 63. k. 1/2. sz. 2013. p. 50-54.

Német háztartási villamosenergia-ár

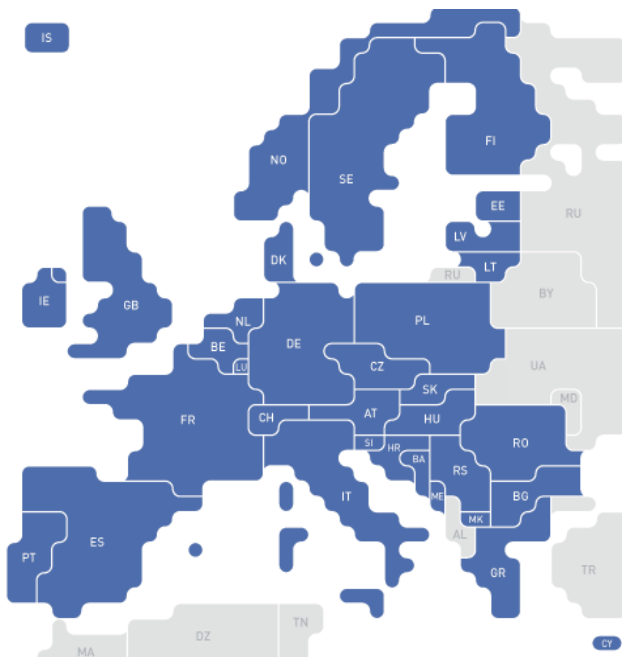
A fogyasztói ár összetevőinek részaránya



Forrás: www.bdew.de. (Strompreisanalyse Oktober 2012)

Az ENTSO-E tagországai 2012-ben

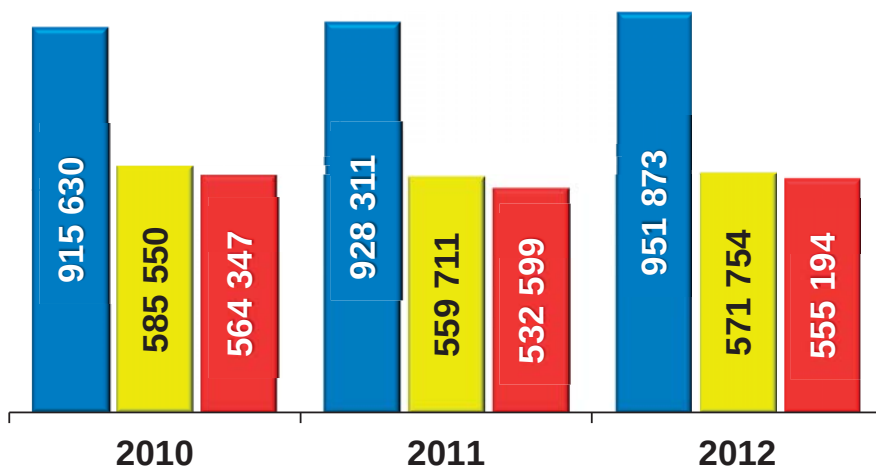
(34 országban és 8 törpeállamban a 41 villamos átviteli rendszerirányító közössége a szabályok egységesítése céljából)



Teljesítőképesség és csúcsterhelés Európában

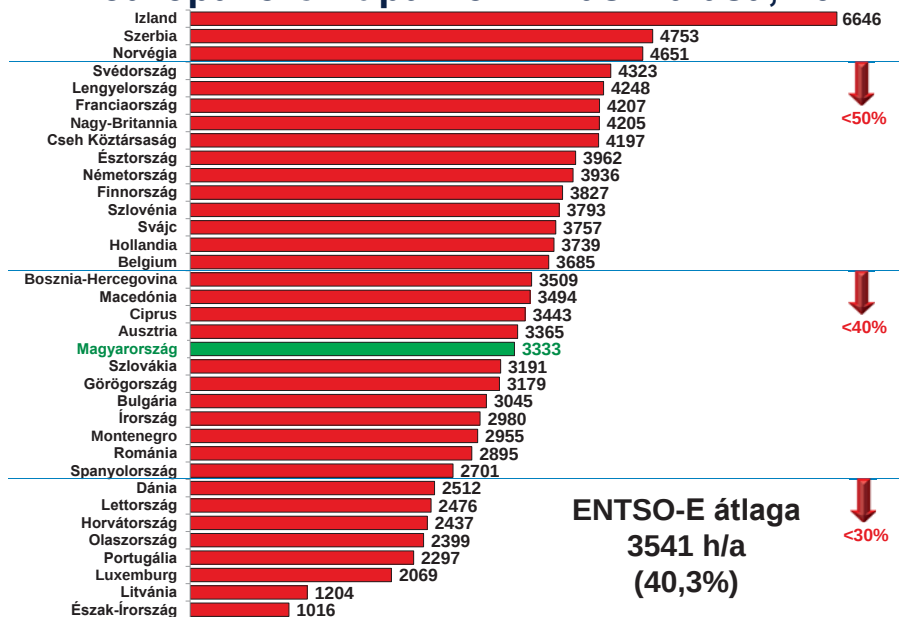
MW

■ nettó kapacitás ■ országos csúcsok ■ egyidejű csúcs

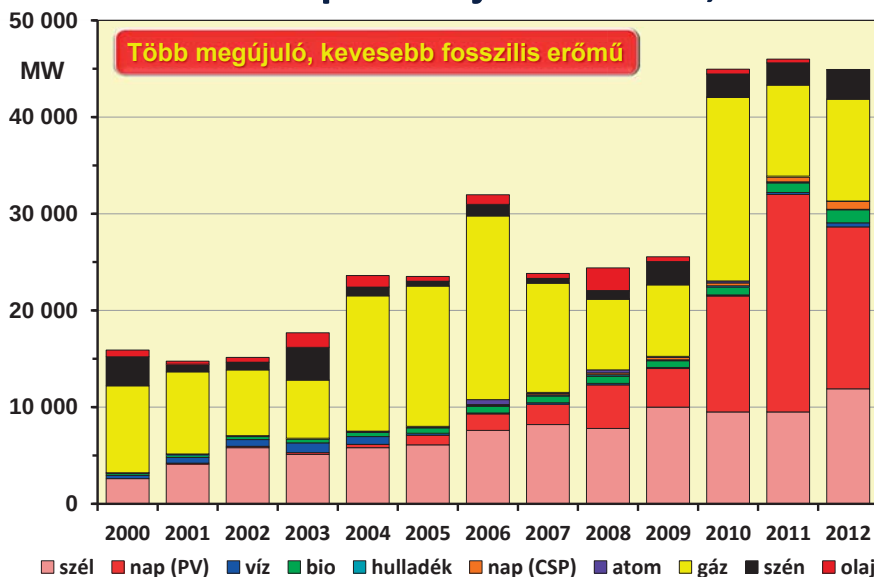


Az ENTSO-E-ben (34+8 ország) a kapacitás nő és a csúcs csökken.

Az európai erőműparkok kihasználása, 2012

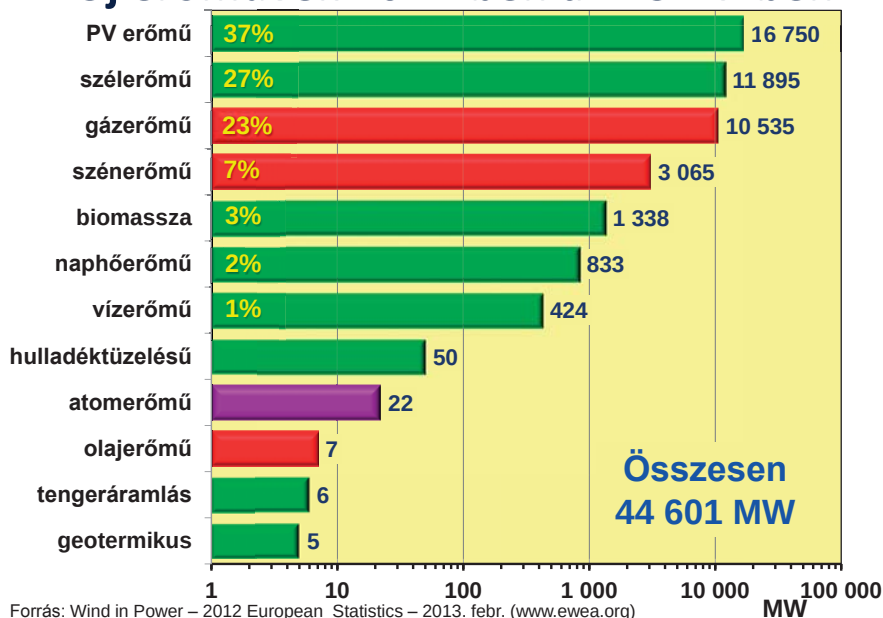


Az évente beépített új erőművek, EU-27

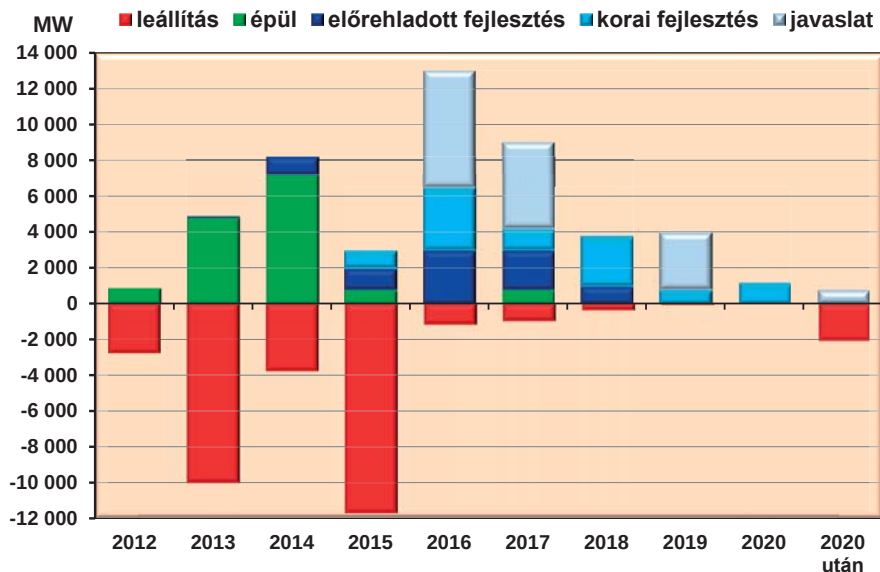


Forrás: Wind in Power – 2012 European Statistics – 2013. febr. (www.ewe.org)

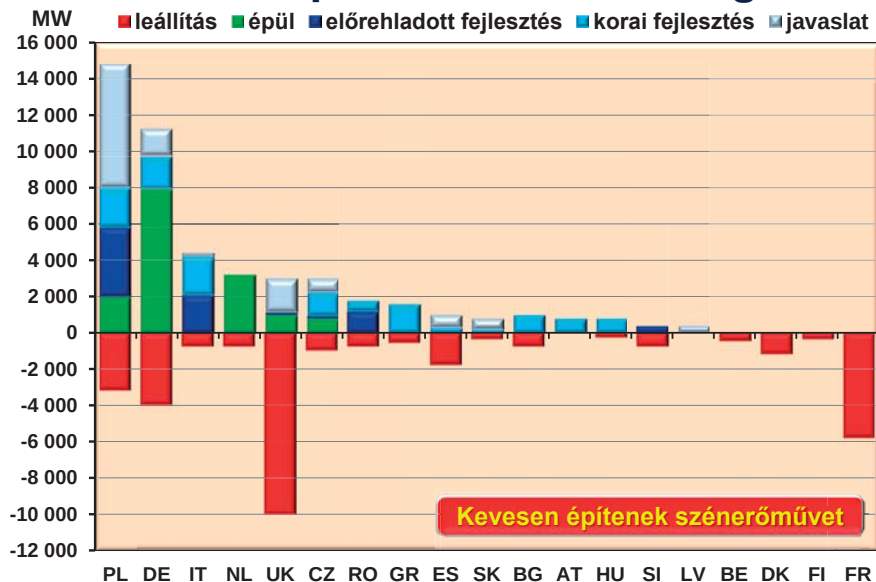
Új erőművek 2012-ben az EU-27-ben



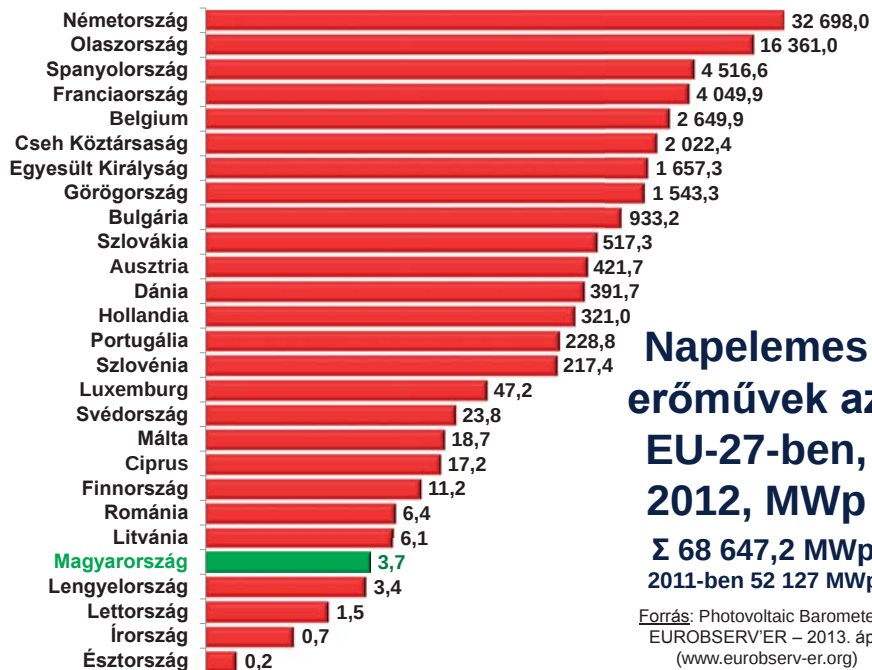
Szén erőmű-építések az EU-ban – összes



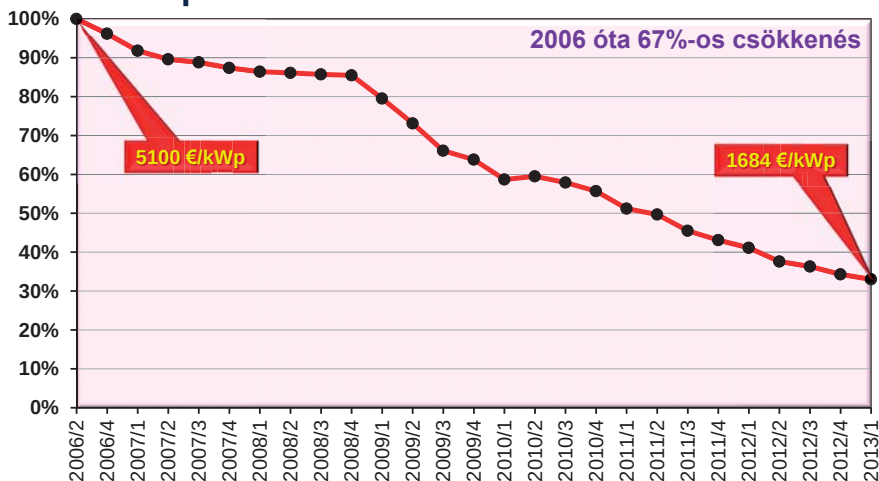
Szénerőmű-építések az EU országokban



Forrás: Quarterly Report on European Electricity Markets – Third and fourth quarter 2012



Napelemek (PV) a német villamos rendszerben A napelemes rendszer létesítési árindexe*

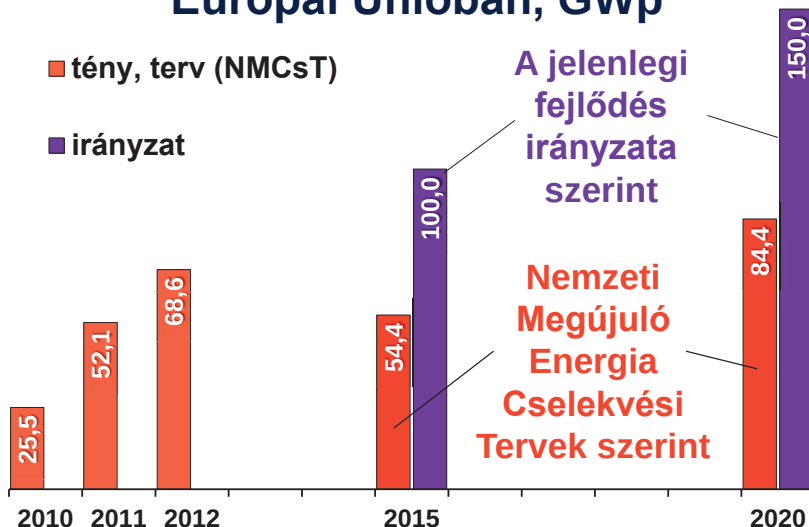


* Tetőre szerelt, 10 kWp-nél kisebb napelem teljes nettó rendszerára a végső fogyasztónál

Tovább csökkenhet a beruházás

Forrás: Statistische Zahlen der deutschen Solarstrombranche – 2013. febr. (www.solarwirtschaft.de)

Napelemes erőműtervek és irányzatok az Európai Unióban, GWp

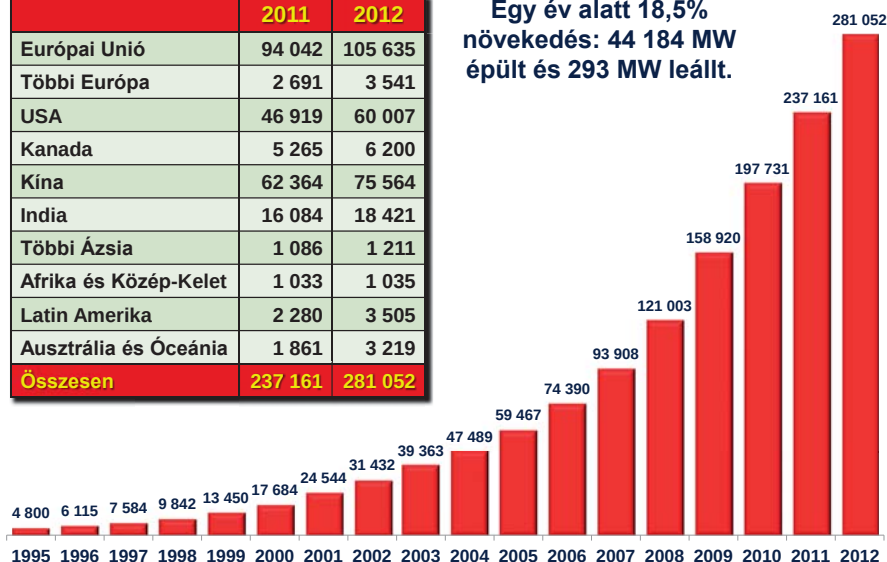


Forrás: Photovoltaic Barometer – EUROBSERV'ER – 2013. ápr. (www.eurobserv-er.org)

Szélerőművek a világon, MW

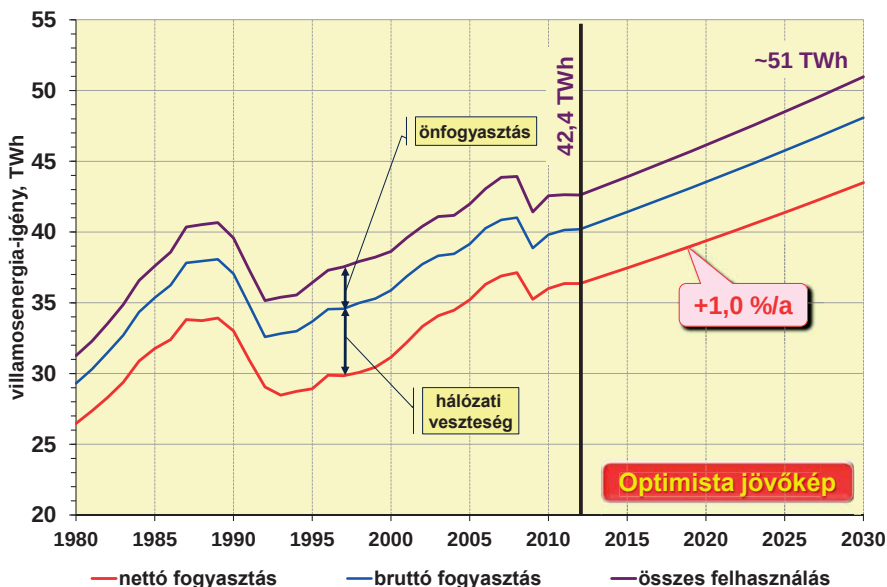
	2011	2012
Európai Unió	94 042	105 635
Többi Európa	2 691	3 541
USA	46 919	60 007
Kanada	5 265	6 200
Kína	62 364	75 564
India	16 084	18 421
Többi Ázsia	1 086	1 211
Afrika és Közép-Kelet	1 033	1 035
Latin Amerika	2 280	3 505
Ausztrália és Óceánia	1 861	3 219
Összesen	237 161	281 052

Egy év alatt 18,5%
növekedés: 44 184 MW
épült és 293 MW leállt.

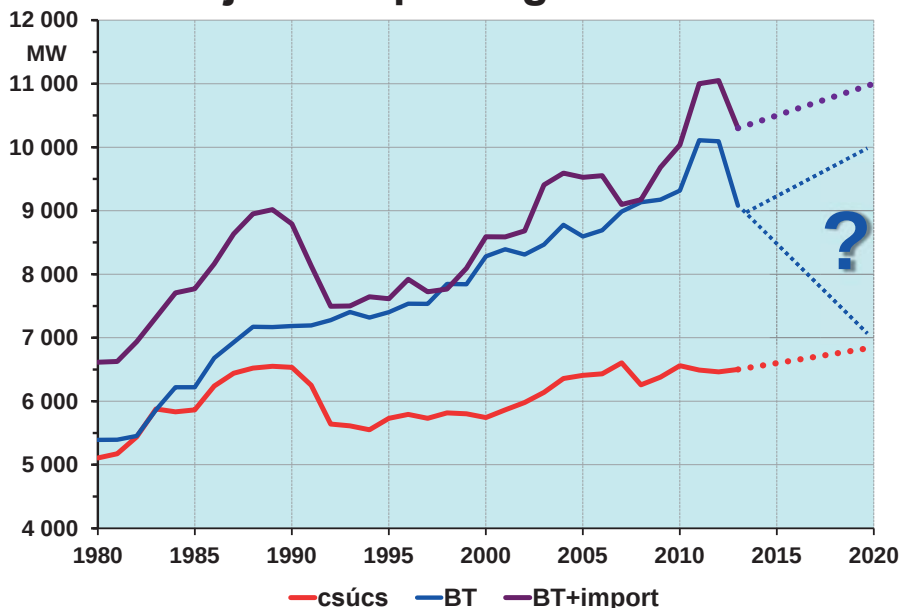


Power Barometer – EUROBSERV'ER – 2013. Forrás: Wind febr. (www.eurobserv-er.org)

A magyar villamosenergia-igény



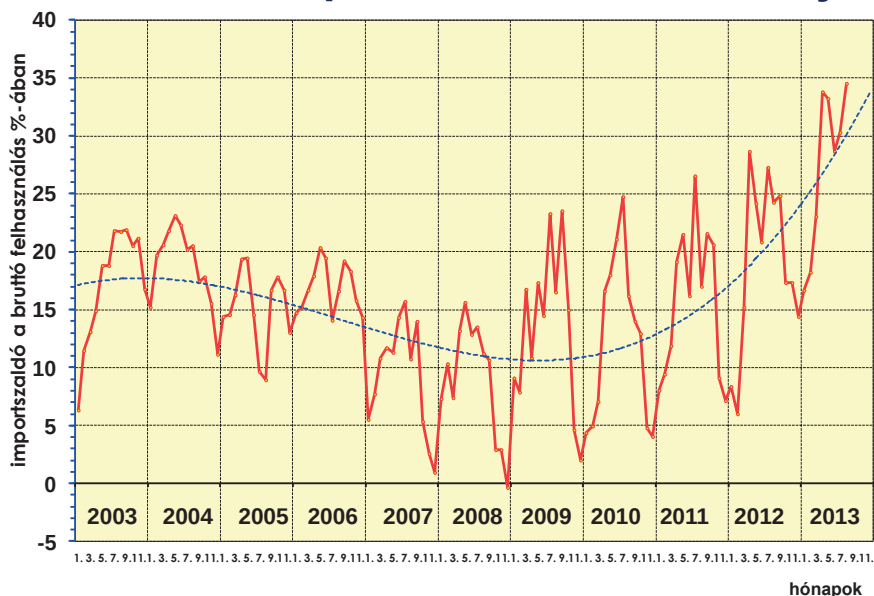
Hazai teljesítőképességek és terhelések



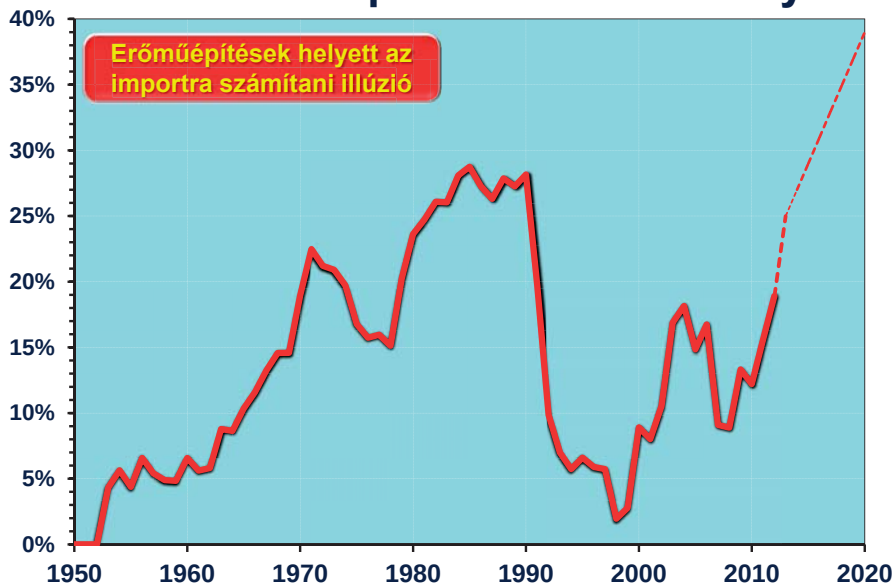
Az erőműparkunk és jövője 2020-ig, MW

Sz.	Erőművek	Fő tüzelőanyag	2013-ban meglévő erőművek	Építette, bővítette állami cég	bővítette magán-társaság	2020-ig megmaradhat optimista változat	pesszimista változat
1	Paksi Atomerőmű	atom	2000	2000		2000	2000
2	Dunamenti Erőmű	gáz	1069	661	408	854	710
3	Mátrai Erőmű	lignit	950	800	150	950	750
4	Tisza II. Erőmű	gáz	900	860	40	0	0
5	Gönyüi Erőmű	gáz	433		433	433	433
6	Csepeli Erőmű	gáz	410		410	410	410
7	Oroszlányi Erőmű	szén	240	240		50	0
8	Tiszapalkonyai Erőmű	szén	200	200		0	0
9	Kelenföldi Fűtőerőmű	gáz	196	136	60	186	60
10	Lőrinci GT Erőmű	olaj	170	170		170	170
11	Borsodi Erőmű	szén	137	137		0	0
12	Litéri GT Erőmű	olaj	120	120		120	120
13	Sajószögedi GT Erőmű	olaj	120	120		120	120
14	Bakonyi GT Erőmű	gáz	116	116		116	116
15	Kispesti Fűtőerőmű	gáz	114		114	114	114
16	Újpesti Fűtőerőmű	gáz	110		110	110	110
17	Bakonyi Erőmű	szén	102	102		42	0
18	DKCE Erőmű	gáz	95		95	95	0
19	Pannon Hőerőmű	gáz	73	73		35	35
20	ISD Power Erőmű	gáz	69	69		44	0
Nagyerőművek			7623	5803	1820	5849	5148
21	Kis kapcsolt erőművek	gáz	886	223	663	550	350
22	Kis megújuló erőművek	megújuló	601	74	527	601	502
Kiserőművek			1487	297	1190	1151	852
Erőművek összesen			9110	6100	3010	7000	6000
Változások és részarányok			100%	67%	33%	77%	66%

A villamos importszaldónk havi aránya

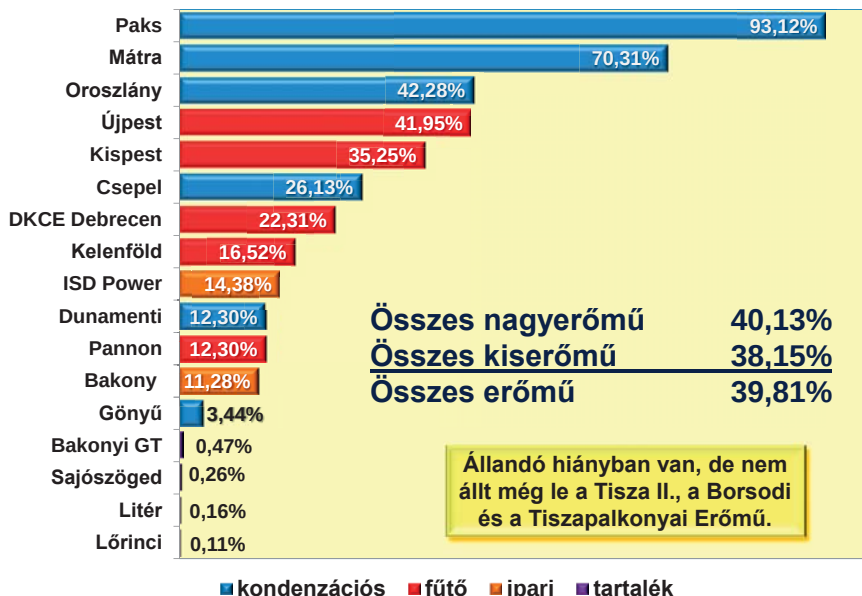


A villamos importszaldó évi aránya



Forrás: MVM & MAVIR Villamosenergia-ipari statisztikai adatok

Erőművek kihasználása 2013 első félében



Vége

Köszönöm a megtisztelő
figyelmüket és várom az
észrevételeiket, kérdéseiket.

Jó szerencsét!

strobl@mavir.hu

SZEMCSÉS ANYAGOK CSŐVEZETÉKI SZÁLLÍTÁSÁNAK ELMÉLETI HÁTTERE ÉS NÉHÁNY GYAKORLATI ALKALMAZÁSA

Dr. Faitli József

egyetemi docens, intézetigazgató

Miskolci Egyetem, Nyersanyagelőkészítési
és Környezeti Eljárástechnikai Intézet.

3515 Miskolc-Egyetemváros.

ejtfaitj@uni-miskolc.hu



Miskolci Egyetem, Nyersanyagelőkészítési és Környezeti Eljárástechnikai Intézet

Tartalom:

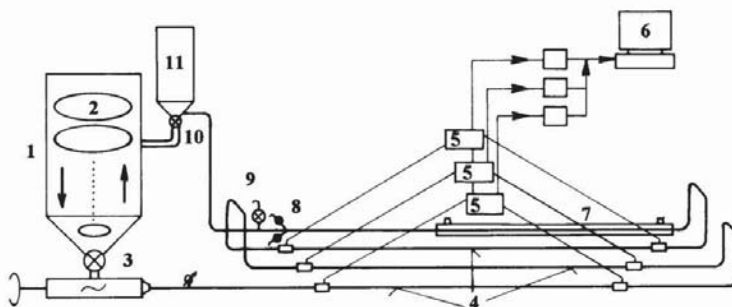
1. Az Intézet által készített hidraulikus szállítási kísérleti berendezések
2. A finom szuszpenzió – durva keverékáramlás modell
3. Alkalmazások:
 - A Mátrai Erőmű zagyszállító rendszere
 - A Mátraszentimrei bányatömedékelés hidraulikus rendszere



Miskolci Egyetem, Nyersanyagelőkészítési és Környezeti Eljárástechnikai Intézet

Tube viscometer with three measuring pipes

1. Mixing tank
2. Mixer
3. Screw pump
4. Measuring pipes
5. Differential pressure transducers
6. Data acquisition system
7. Casing pipe for cooling water
8. Sampling points
9. Sampling point
10. Valve
11. Flow rate measuring tank



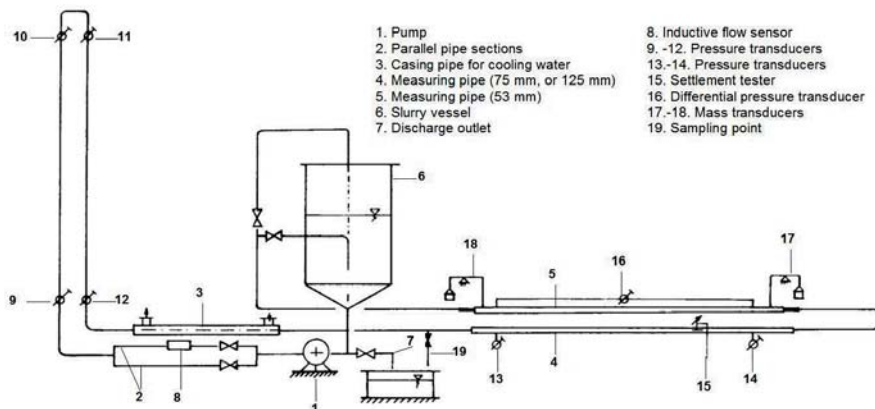
Miskolci Egyetem, Nyersanyagelőkészítési és Környezeti Eljárástechnikai Intézet



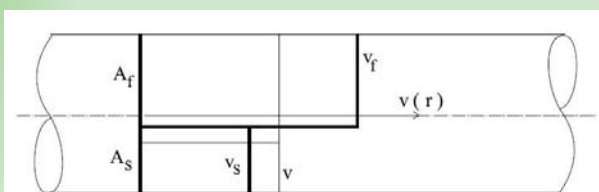


Miskolci Egyetem, Nyersanyagelőkészítési és Környezeti Eljárástechnikai Intézet

Pilot scale hydraulic test loop.



Miskolci Egyetem, Nyersanyagelőkészítési és Környezeti Eljárástechnikai Intézet



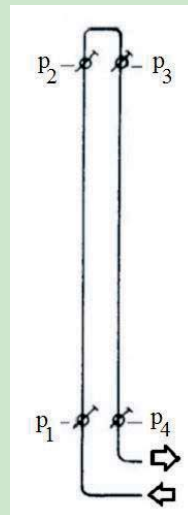
3. ábra A szállítás- és helyi koncentráció
Fig. 3. The transport and in - situ concentrations

$$Av = A_s v_s + A_f v_f \quad C_T = \frac{A_s v_s}{Av} = \frac{\dot{Q}_s}{\dot{Q}} \quad C_U = \frac{A_s}{A}$$

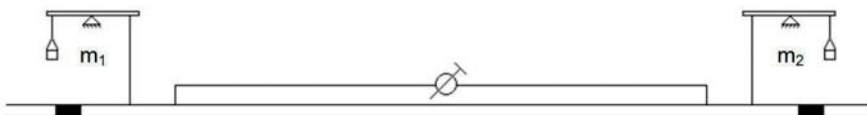


On-line transport concentration measuring device.

$$C_T = \frac{(p_1 - p_2) - (p_3 - p_4) - 2\rho_w gH}{2\rho_w gH \left(\frac{\rho_s}{\rho_w} - 1 \right)}$$



On-line in-situ concentration measuring device (balanced pipe method).



$$C_u = \frac{\Delta m}{(\rho_s - \rho_f) \cdot V}$$

The contradiction in the homogeneous – heterogeneous or settling – none settling characterization methods



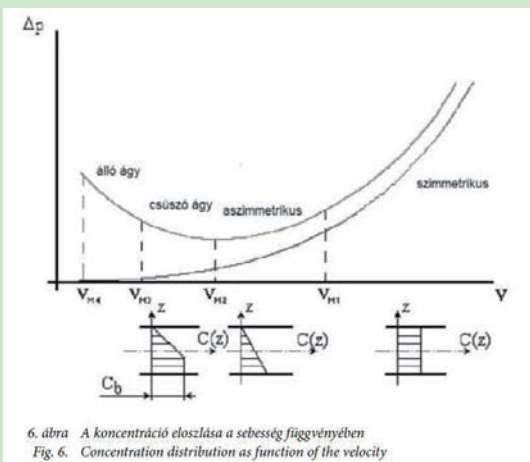
Miskolci Egyetem, Nyersanyagelőkészítési és Környezeti Eljárástechnikai Intézet

A koncentráció eloszlása szerint:

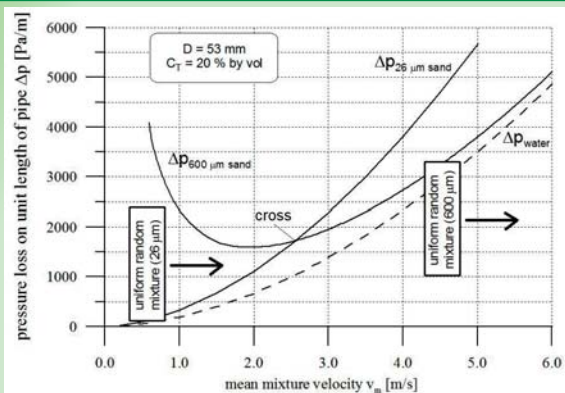
- Homogén
- Heterogén

Vagy

- Ülepedő
- Nem - ülepedő



Miskolci Egyetem, Nyersanyagelőkészítési és Környezeti Eljárástechnikai Intézet

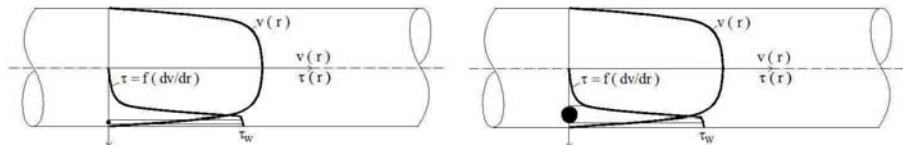


Finom homok: $x_{80} = 26 \text{ mm}$		Durva homok: $x_{80} = 600 \text{ mm}$	
Koncentráció	20 %	Koncentráció	20 %
Sűrűség:	$\rho = 1243 \text{ kg/m}^3$	Sűrűség:	$\rho = 1243 \text{ kg/m}^3$
Süllyedési végsebesség:	$v_o = 0.6 \text{ mm/s}$	Süllyedési végsebesség:	$v_o = 98 \text{ mm/s}$
Ellenállástényező:	$C_D = 1524$	Ellenállástényező:	$C_D = 1.325$
Szemcse Re szám:	$Re_x = 0.0157$	Szemcse Re szám:	$Re_x = 59.2$

**Hipotézis:**

Az alapvető különbség az, hogy a szemcse belefér-e a határrétegbe vagy nem.

Finom szuszpenzió – durva keverékáramlás.



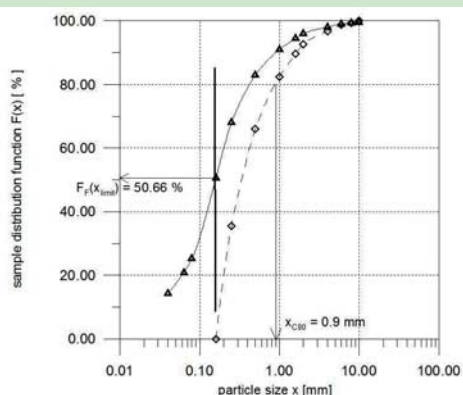
$$F_t = \int_A \tau dA$$

**Alkalmazások:****1. A Mátrai Erőmű sűrűzagyos csőszállítási rendszere**

Durva keverékáramlás a finom szuszpenzióáramlásban modell.

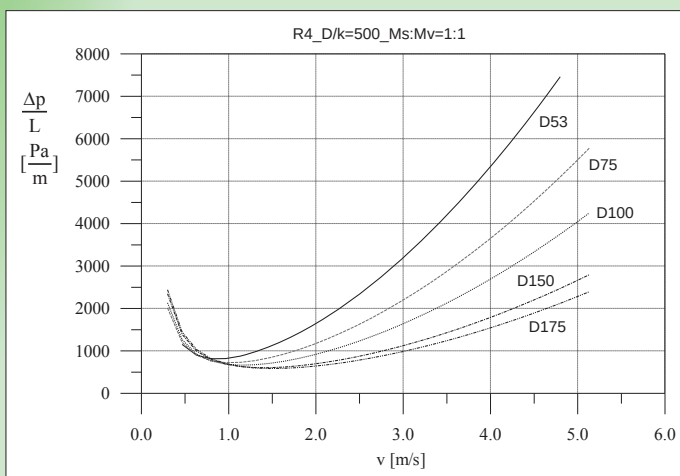
Tervezés és mérések: 1996

Az R4 keverék (5% ECO, 20% Ljungström, 67% elektrofilter 8% salak tömegarány)





Miskolci Egyetem, Nyersanyagelőkészítési és Környezeti Eljárástechnikai Intézet

Kutatási
jelentés
1996.

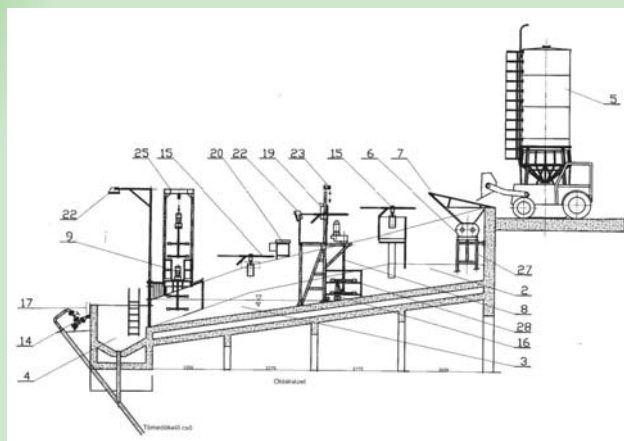
- Az R4 keverék (5% ECO, 20% Ljungström, 67% elektrofilter 8% salak tömegarány)
- Azóta is üzemel ez a csővezeték.



Miskolci Egyetem, Nyersanyagelőkészítési és Környezeti Eljárástechnikai Intézet

1. A Mátraszentimrei felhagyott szulfidos ércbánya hidraulikus tömedékelő rendszere

A bekeverő technológia oldalnézetben:





Másodlagos keverés.



Fő üzemi jellemzők (adott üreg tömedékelésekor):

Geodetikus magasság 290 m
Teljes csőhossz 870 m
Bekevert sűrűzagy tömege 56 t, térfogata 40.4 m^3
Zagysűrűség 1385 kg/m^3
Futásidő 6 perc

Hidrosztatikus nyomás 39.4 bar (a csővezeték
nyomásesése)
Térfogatáram $404 \text{ m}^3/\text{óra}$
Átlagsebesség 6.35 m/s



Miskolci Egyetem, Nyersanyagelőkészítési és Környezeti Eljárástechnikai Intézet

A sebesség nagyon nagy.

Ivóvízszállítás: 1 m/s

Pernye - víz csővezetékek: 2 m/s

Hidraulikus kotrás: 4 m/s

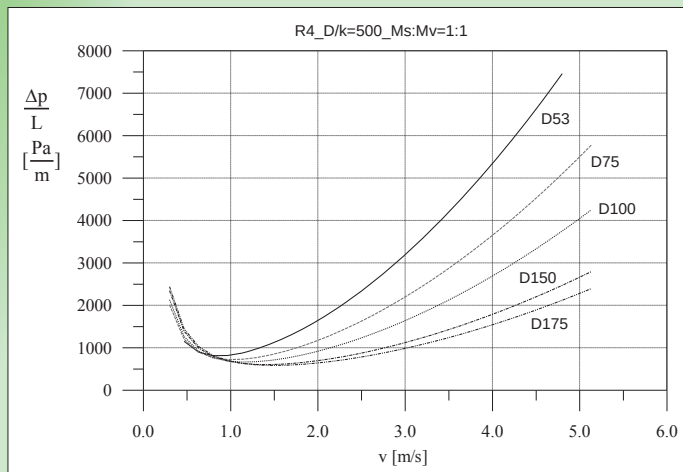
Fajlagos nyomásesés:

39,4 bar / 870 m = **4528 Pa/m**



Miskolci Egyetem, Nyersanyagelőkészítési és Környezeti Eljárástechnikai Intézet

Kutatói
jelentés
1996.





Köszönöm a figyelmet!

Az előadásban leírt munka a:

TÁMOP 4.2.1.B 10/2/KONV 2010/0001

projekt támogatásában is részesült. Ezúton is köszönjük!

Sandvik szállítószalag alkatrészek

Nem „csak” hétköznapi megoldások



A biztonság az első

A Sandvik célja: károkozás nélkül dolgozni alkalmazottainknak környezetünkben, üzleti partnereinknél és alvállalkozóinknál



112
veszélyhívó
szám



Riasztás



Találkozási
pont



Egyéni védő-
felszerelés



Vészkijárat



Sandvik szállítószalag alkatrészek

Miről is beszélünk?

- 1) elsődleges hevedertisztítók
- 2) hajtódobok
- 3) finomtisztítók
- 4) speciális (harmadlagos) hevedertisztítók
- 5) görgőtartó bakok és görgők
- 6) terelő görgők
- 7) szállítószalag görgők
- 8) terelő állomások
- 9) speciális (láncos) görgők
- 10) belső hevedertisztítók
- 11) visszafordító és feszítő dobok
- 12) átadáspontri- és visszafutó ági gumis görgők



Sandvik szállítószalag alkatrészek

A valóság és ami mögötte (alatta) általában van



Sandvik szállítószalag alkatrészek

Miért a hevedertisztítók?

- A szállítószalagok által visszahordott anyag a nem megfelelő tisztítás miatt évek alatt a szalagpályák és a vállalkozások pénztárcájának első számú ellenségévé válik, nem is beszélve a karbantartási költségekről
- a visszahordott anyag okozza a következőket:
 - ✓ rendetlenség, felhalmozódó anyag
 - ✓ takarítási költségek
 - ✓ biztonsági kockázat
 - ✓ tönkrement alkatrészek
 - ✓ nem tervezett karbantartások



Sandvik szállítószalag alkatrészek

Miért a hevedertisztítók?

- Valós példák



Sandvik szállítószalag alkatrészek

Tények a hevedertisztítók hiánya esetén

- a visszafutó ági görgők palástjának idő előtti kopása
- a rossz hevedervezetés egyik oka
- a tartó acél szerkezet idő előtti korróziója
- baleseti kockázatok
- a visszafordító és/vagy feszítő dobok palástjának kopása
- magas takarítási költségek
- egyéb alkatrészek kopása (burkolat, stb)

Sandvik szállítószalag alkatrészek

Visszahordott anyag – takarítási költségek

- 50 kg anyag óránként
- 1200 kg minden nap
- ha 35 szállítószalag üzemel = 42 tonna anyag minden nap
- >15,000 tonna évente
- ez évi 1 millió EUR érték szénben kifejezve
- nem is beszélve a takarítási és egyéb költségekről



Sandvik szállítószalag alkatrészek

Hogyan mérjük?



Sandvik szállítószalag alkatrészek

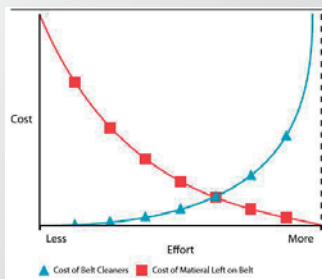
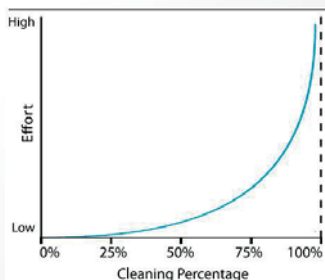
Hevedertisztítók

- elsődleges
- másodlagos
- harmadlagos
- dob védelem



Sandvik szállítószalag alkatrészek

Költségek és eredmények a hevedertisztítókkal



Sandvik szállítószalag alkatrészek

Elsődleges tisztítók

■ Az elsődleges tisztítók fő feladata, hogy eltávolítsák a feltapadt anyagot a visszafutó ágról. A jó hevedertisztító nem csak letakarítja a hevedert, hanem tisztán is tartja a pálya környékét, ezzel csökkentve a baleseti kockázatokat és a környezetszennyezést. Az elsődleges tisztítók a feltapadt anyag 75-85%-át képesek letakarítani, ezért fontos a megfelelő kiválasztásuk.



Sandvik szállítószalag alkatrészek

Az elsődleges tisztítók elhelyezése

- Az elsődleges tisztítókat a hajtódob homlokfelületénél, az anyag leadási pontja alatt kell elhelyezni.
- A megfelelően beépített tisztító a letakarított anyagot a fő anyagáramba visszavezeti.



Sandvik szállítószalag alkatrészek

Másodlagos tisztítók

- Minden olyan tisztítót, amelyet a második helyre építünk be, másodlagos tisztítónak nevezünk annak kialakításától függetlenül.
- A másodlagos tisztítók feladata, hogy a maradék, még feltapadt anyagot letakarítsák a heveder felületéről.



Sandvik szállítószalag alkatrészek

A másodlagos tisztítók elhelyezése

- A másodlagos tisztítók ideális beépítési hely attól a tangenciális ponttól hátrébb helyezkedik el, ahol a heveder lefut a dobrol.



Sandvik szállítószalag alkatrészek

Harmadlagos tisztítók

■ Normális esetben a harmadlagos tisztítók ideális beépítési helye a hevedert a pályába visszaterelő dobok után, a leadó surrantón kívül van. Mivel az itt letisztított anyagot a fő anyagáramba visszavezetni már nem kézenfekvő, ezért erre a célra vagy kiegészítő surrantót, vagy visszahordó szalagot alkalmazunk.



Sandvik szállítószalag alkatrészek

Dob védelem

lekotró ekék

dobtisztítók



Sandvik szállítószalag alkatrészek

A lekotró ekék elhelyezése

■ A lekotró ekék feladata a heveder tiszta oldalán a szennyeződések eltávolítása a hevederről. Ezáltal a dobok és a heveder épségét védik.



Sandvik szállítószalag alkatrészek

A dobtisztítók elhelyezése

- A dobtisztítók feladata, hogy a visszafordító, vagy a terelő dobok felületéről eltávolítsák a feltapadt finom anyagokat, ezzel védve a hevedert és a dob palástját.



Sandvik szállítószalag alkatrészek

Egyéb hevedertisztítók

- A sarkvidéki környezet nagy kihívások elé állítja a hevedertisztítókat
- A nagy hőmérsékleti változások kezelése nehéz feladat
- A jeges környezetben kifejezetten nehéz a szállítószalagos anyagmozgatás
- Speciális megoldás a sarkvidéki környezet kihívásaira:
 - fűthető hevedertisztítók



Sandvik szállítószalag alkatrészek

Egyéb hevedertisztítók

- A lefagyott anyagot nagyon bonyolult letisztítani
- mechanikus tisztítás nem lehetséges a heveder megsértése nélkül
- a megoldás: másodlagos tisztító külön szórófejekkel inhibitor anyagok permetezésére



Sandvik szállítószalag biztonsági alkatrészek

Szükséges biztonsági zár

- A tápfeszültséget ki kell kapcsolni minden esetben a karbantartás idejére
- Ha lehet ezt az állapotot biztosítani is kell.



Sandvik szállítószalag biztonsági alkatrészek

Indításjelző és vészleállító

- látható és hallható jelzés a heveder indításakor
- vészleállító gomb, vagy rántóköteles vészleállító



Sandvik szállítószalag biztonsági alkatrészek

Heveder futásérzékelő

- A futásérzékelő megállítja a hevedert, ha annak sebessége a minimális érték alá csökken
- A Sandvik futásérzékelő a visszafutó ági görgővel kerül beépítésre



Sandvik szállítószalag biztonsági alkatrészek

Heveder félrefutás érzékelő

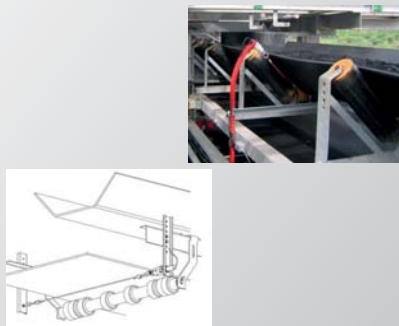
- A félrefutás érzékelő jelet küld, vagy leállítja a hevedert, ha a beállított értéknél nagyobb a heveder félrejárása.
- Alaphelyzetben a szállító és a visszafutó oldal megfigyelésére is alkalmas
- Megakadályozza a heveder és az acélszerkezet károsodását



Sandvik szállítószalag biztonsági alkatrészek

Heveder szakadás érzékelő

- A legfontosabb és egyben legdrágább alkatrész a gumiheveder!
- A legjobb garancia a hosszú és biztonságos működésre ha a kis hibákat azonnal észrevesszük és a nagyobb baj bekövetkezése előtt kijavítjuk. A szakadásérzékelő a kisebb hibákat is azonnal jelzi.

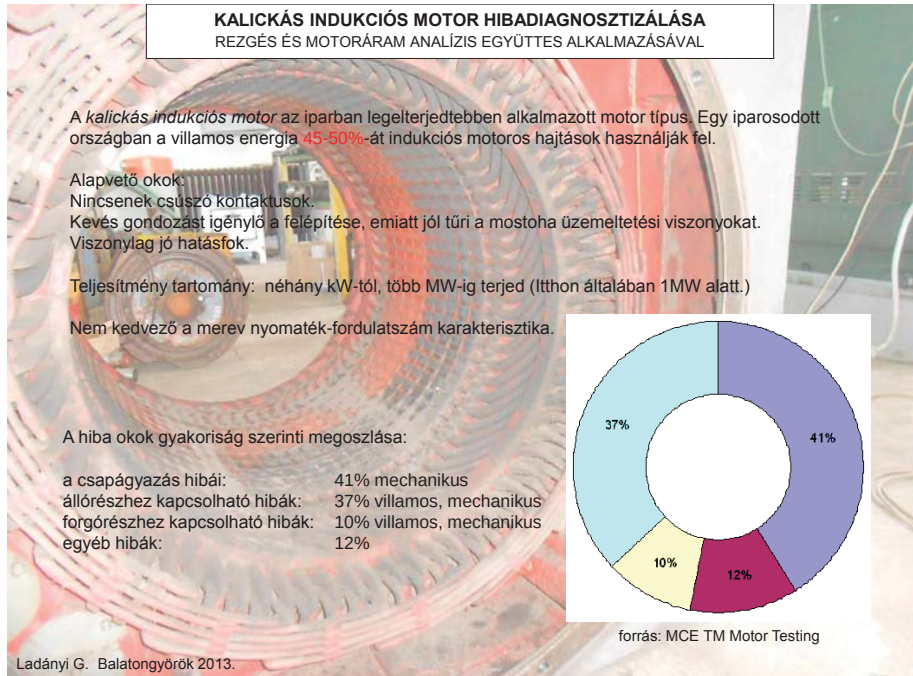


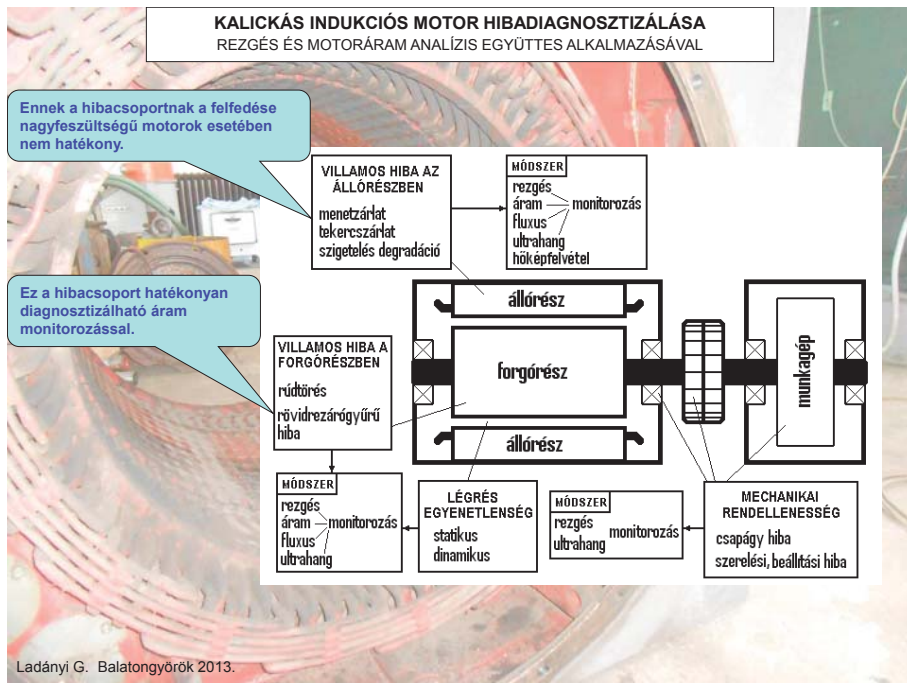


KALICKÁS INDUKCIÓS MOTOR HIBADIAGNOSZTIZÁLÁSA REZGÉS ÉS MOTORÁRAM ANALÍZIS EGYÜTTES ALKALMAZÁSÁVAL

Dr. Ladányi Gábor
Miskolci Egyetem
Geotechnikai Berendezések Intézeti Tanszék

Ladányi G. Balatongyörök 2013.





KALICKÁS INDUKCIÓS MOTOR HIBADIAGNOSZTIZÁLÁSA
REZGÉS ÉS MOTORÁRAM ANALÍZIS EGYÜTTES ALKALMAZÁSÁVAL

Következtetés: a legszelesebb detektálási képességgel a rezgésmérés rendelkezik. A hiba beazonosításának biztonsága azonban különböző az egyes hiba típusok esetén!

PI. a szerelési és beállítási hibák nagy biztonsággal beazonosíthatók.

Minden olyan hiba, - villamos hiba vagy geometriai pontatlanság - amely megbontja a motoron belüli forgó mágneses tér szimmetriáját, mechanikai rezgések formájában is jelentkezik, de a spektrumból általában nem lehet egyértelműen beazonosítani az aszimmetria okát.

Ilyen esetben célszerű villamos oldalról is információt szerezni!

Módszer: a motoráram spektrális analízise, egy vagy mindhárom fázisban végzett méréssel.

A megfelelő felbontású áramspektrumban beazonosítható hiba okok:

- A légrés egyenetlensége, amely lehet statikus vagy dinamikus.
- Az állórész tekercselésében fennálló menetzárlat. (6kV-os motorok esetében jelentősége kisebb.)
- A forgórész kalickában a szimmetriát megbontó eltérések.
 - rúdörés(ek)
 - törés a rövidrezáró gyűrűben
 - a kalicka anyagában előálló átkristályosodások

A motor üzemképes ugyan, de a jelleggörbe meredeksége csökken. Indításnál megnyúlik a felgyorsításhoz szükséges időtartam.

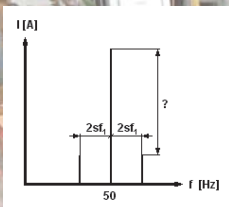
Többmotoros hajtásoknál, az egységek között megtervezett teljesítmény viszonyok módosulnak, ami túlterhelést okozhat.

Ladányi G. Balatongyörök 2013.

KALICKÁS INDUKCIÓS MOTOR HIBADIAGNOSZTIZÁLÁSA REZGÉS ÉS MOTORÁRAM ANALÍZIS EGYÜTTES ALKALMAZÁSÁVAL

Kalicka problémák esetén a megfigyelt áram összetevő:
a kétszeres szlipfrekvenciás oldalsávi komponens, ill. annak viszonya az 50Hz-es komponenshez.

Szlipfrekvencia: $f_2 = s \cdot f_1$; $f_1 = 50\text{Hz}$



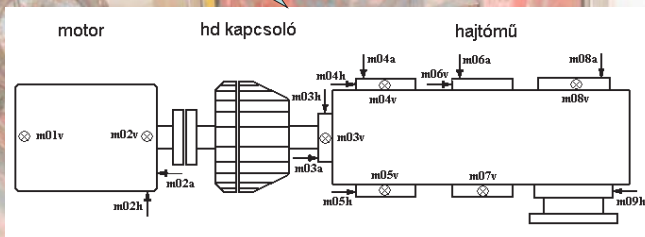
A forgórész kalicka állapota	Áram összetevők aránya [dB]	Megjegyzés
kiváló	≥ 60	
jó	54-60	
elfogadható	48-54	Ciklikus megfigyelés ajánlott
figyelmeztetés	42-48	Sérült forgórészrúd, és/vagy több nagyellenállású kontaktus
riasztás	< 42	Törött forgórészrúd, és/vagy több nagyellenállású kontaktus

A táblázat adatai a motor névleges terheléshez közeli üzemállapotához tartoznak!

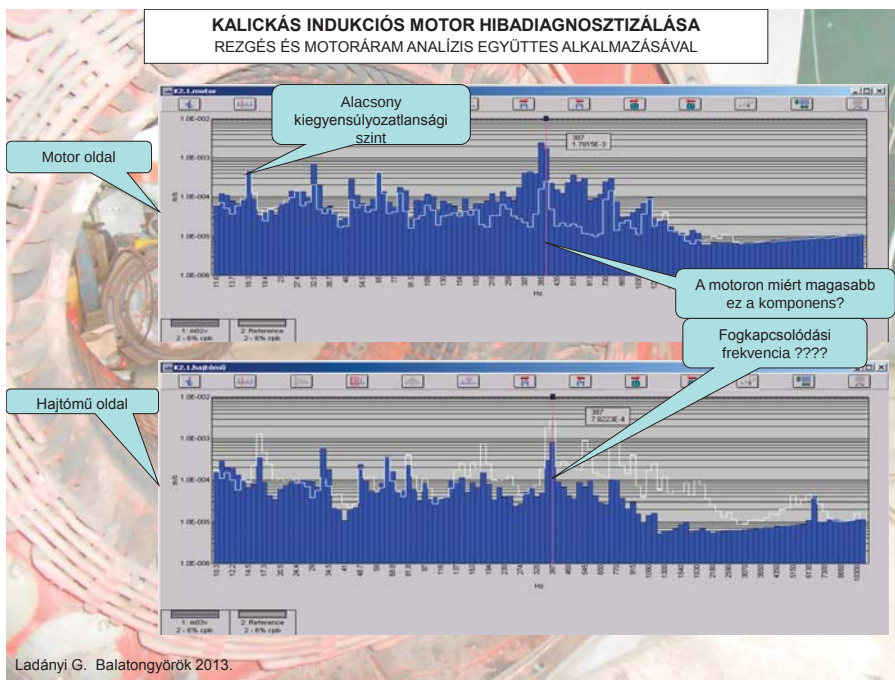
Ladányi G. Balatongyörök 2013.

KALICKÁS INDUKCIÓS MOTOR HIBADIAGNOSZTIZÁLÁSA REZGÉS ÉS MOTORÁRAM ANALÍZIS EGYÜTTES ALKALMAZÁSÁVAL

Az ellenőrzött hajtásegység felépítése
 $P_n = 200\text{kW}$; $f_n = 985\text{ 1/min}$



Ladányi G. Balatongyörök 2013.



KALICKÁS INDUKCIÓS MOTOR HIBADIAGNOSZTIZÁLÁSA
REZGÉS ÉS MOTORÁRAM ANALÍZIS EGYÜTTES ALKALMAZÁSÁVAL**Következtetések:**

•A bemutatott eset megerősíti, hogy több diagnosztikai módszer együttes alkalmazása jelentősen megnöveli egy ismeretlen hiba beazonosításának valószínűségét.

•Indukciós motorok esetében, mint láttuk, jól kiegészíti egymást a rezgés és motoráram analízis.

•Ezen utóbbi módszer, bányászati alkalmazásoknál különösen javasolt. Nem igényel ugyanis komoly előkészítet. A motorok mérés közbeni terhelése többnyire biztosítható, mert a mozgatót berendezések üzemidejük nagyobb részét nem üresjáratban futják.

•A szóban forgó teljesítménytartományba tartozó motorok tápláló hálózata pedig úgy van kiépítve, hogy a motort kiszolgáló rendszerben kijelzik, estenként regisztrálják is a motorok áramát. Az ehhez beépített áramváltó szekunder oldalán minden nehézség nélkül mérhetünk.

KÖSZÖNETNYIVÁNÍTÁS

A tanulmány/kutató munka a TÁMOP-4.2.2/B-10/1-2010-0008 jelű projekt részeként - az Új Magyarország Fejlesztési Terv keretében - az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

Ladányi G. Balatongyörök 2013.

ANSPRUCH AN EINE MODERNE INSTANDHALTUNGSSTRATEGIE

A MODERN KARBANTARTÁSI STRATÉGIA IGÉNYE

26.SEPTEMBER 2013 BALATON

Loock Anno

1. EINFÜHRUNG

Grade in der heutigen Zeit werden die Ansprüche an die Zuverlässigkeit der Anlagen, die zur Produktion / Förderung notwendig sind, aufgrund der zunehmenden Bedeutung von Wettbewerbsfaktoren wie beispielsweise Kosten, Qualität immer stärker steigen und zunehmend an Bedeutung gewinnen.

In dem ganzen dazugehörenden Themenkomplex nimmt die Instandhaltung eine zentrale Schlüsselstellung ein.

Unter den Begriff der Instandhaltung versteht man die folgenden Aufgabenfelder:

- Wartung - dies sind Maßnahmen zur Bewahrung des Soll Zustandes, die Wartung hat einen schadensvorbeugenden Charakter und dient der Verlängerung der Lebensdauer von Anlagen.
- Inspektion - dies umfasst alle Maßnahmen die den Istzustand feststellen und beurteilen. Sie ist die Grundlage für nachfolgende Instandsetzungsarbeiten.
- Instandsetzung - dies ist die Wiederherstellung des Sollzustandes einer Anlage. Unterschieden wird hierbei noch zwischen einer geplanten (vorbeugenden) oder einer ungeplanten (schadensbedingten) Instandsetzung.

Wesentlich für den dauerhaften Erfolg eines produzierenden Unternehmens, mit einem hohen Anteil von Anlagen und Maschinen die für die Produktion unverzichtbar sind, ist die Festlegung der richtigen Instandhaltungsstrategie sowie deren kontinuierlichen Anpassung an neue Technologien und äußere Zwänge. Aufgrund eines sich immer schneller verändernden Umfelds stellt dies grade die Instandhaltung vor immer neue Aufgaben.

2. INSTANDHALTUNGSSTRATEGIEN

Die Festlegung der für einen jeweiligen Betrieb optimierten Instandhaltung beruht im wesentlichen auf einer von drei unterschiedlichen Strategien, die jede für sich alleine oder auch als Mischung mit entsprechenden Gewichtungsfaktoren das jeweilige Optimum darstellen können. Diese unterschiedlichen Strategien sind im Einzelnen:

- Ausfallbedingte Instandhaltung – die Anlage wird bis zum Störfall betrieben.
- Präventive Instandhaltung – der Austausch bestimmter Anlagenteile oder Komponenten erfolgt in festgelegten Intervallen.
- Zustandsorientierte Instandhaltung – der Zustand der Anlagen wird durch häufige Inspektionen, permanenter Überwachung durch Sensoren oder der gezielten Analyse aller betrieblich aufgetretenen Störungen (Schwachstellenanalyse) erfasst.

In einem kontinuierlichen laufenden Betrieb mit einem sehr hohen Anteil von Anlagen und Maschinen wie in einem Tagebau, kommt der Instandhaltung besonders unter dem stetig steigenden Kostendruck ein hoher Stellenwert zu. Um ein möglichst hohes Optimum zwischen der Ausnutzung der Anlagen (Verfügbarkeit) und der notwendigen Instandhaltung (Vermeidung von Substanzverzehr) zu erreichen, bieten sich in einem solchen Betrieb die Strategie der zustandsorientierten Instandhaltung an. Um diese Strategie in den Betriebsablauf zu integrieren (Instandhaltung als sinnvolles und wichtiges Teil des kontinuierlichen Betriebes) ist allerdings die enge Einbindung der Produktion in die Strategie zwingend erforderlich.

3. ZUSTANDSORIENTIERTE INSTANDHALTUNG

Grundlage des Gedankens einer zustandsorientierten Instandhaltung in einem kontinuierlichen Produktionsbetrieb (Tagebau) ist die möglichst vollständige Erfassung aller “Störereignisse“, sowohl der Anlagen und Maschinen als auch des Produktionsprozess selber, um nicht nur direkte sondern auch indirekte Einflüsse wie zum Beispiel betriebliche Vorgaben, das Wetter oder Fremdeinwirkungen mit bewerten zu können.

Des Weiteren werden ebenfalls wichtige humane Ziele der Instandhaltung bestehen aus:

- Vermeidung von Unfallrisiken
- Erhöhung der Arbeits- und Anlagensicherheit
- Vermeidung von Umweltbelastung oder Schäden

in die Strategie mit einbezogen.

4. SCHWACHSTELLENANALYSE

Die eigentliche Auswertung und die darauf basierende Festlegung von Maßnahmen erfolgt dann aktuell nach einem drei Stufenmodell.

Die Schwachstellenanalyse ist dabei die Grundlage für die nachfolgend graphisch dargestellten Stufen (Pyramide).



Darstellung der Pyramide der sich aufeinander aufbauenden Arbeitsebenen.

Sie zeigt auf, ob und in welchem Umfang betriebliche Probleme auftreten und hilft diese anhand der erfassten Fakten und Daten zu analysieren, sowie Lösungen zu erarbeiten, Prozesse zu verbessern und Komponenten weiter zu entwickeln (KVP).

Die wesentlichen Elemente der Schwachstellenanalyse und die Aufgaben des dafür eingesetzten Teams sind dabei:

- Die monatliche Auswertung der Störungsdaten der Förderanlagen
- Die genaue Ermittlung und Dokumentation der Störungsursachen
- Die Identifikation von verbesserungswürdigen Schwachstellen
- Die Einleitung von Verbesserungsmaßnahmen (Arbeitskreis, Expertenteam, Sofortmaßnahmen)
- Die Steuerung durch das Management (Steuerkreis)
- Die Durchführung von Erfolgskontrollen

Diese erste Stufe ist die wichtigste Stufe, da hier die Weichen alle nachfolgenden Schritte gestellt werden. Hier erfolgt die Erfassung aller im Betrieb vorgekommenen Störereignisse unabhängig davon, ob sie auf interne oder externe Ereignisse zurückzuführen sind.

Störminuten	Häufigkeit	Verursacher	Stillstandsnummer	Störung	Optimierung erforderlich ?
285	3	HK-6	590	Sonstige mech. Störungen	Nein
240	6	HK-8	720	Sonstige Gurtschäden	Bekannte Störung Maßnahme schon festgelegt
230	1	HK-6	570	Riß, Wechsel der Fahrwerkskette	Bekannte Störung Maßnahme schon festgelegt
105	3	HK-9	690	Sonstige mech. Stör. Förderweg	Nein

Störminuten	Häufigkeit	Verursacher	Stillstandsnummer	Störung	Optimierung erforderlich ?
1110	8	HK-8	800	E-Störungen Gerät	Defektes 6 KV Kabel Störzeit ist inklusive Sucher der Fehlerstelle
595	1	HK-8	820	Übergeordnete Stromversorgung	Defektes 6 KV Kabel der übergeordneten Stromversorgung
500	6	HK-3	800	E-Störungen Gerät	Fahrmotor 500 V / 18 KW elektrisch defekt
380	7	HK-6	800	E-Störungen Gerät	Bandmotor Aufnahmeband 6 KV / 400 KW elektrisch defekt
205	7	HK-7	800	E-Störungen Gerät	Änderung der Stromversorgung (keine Störung)

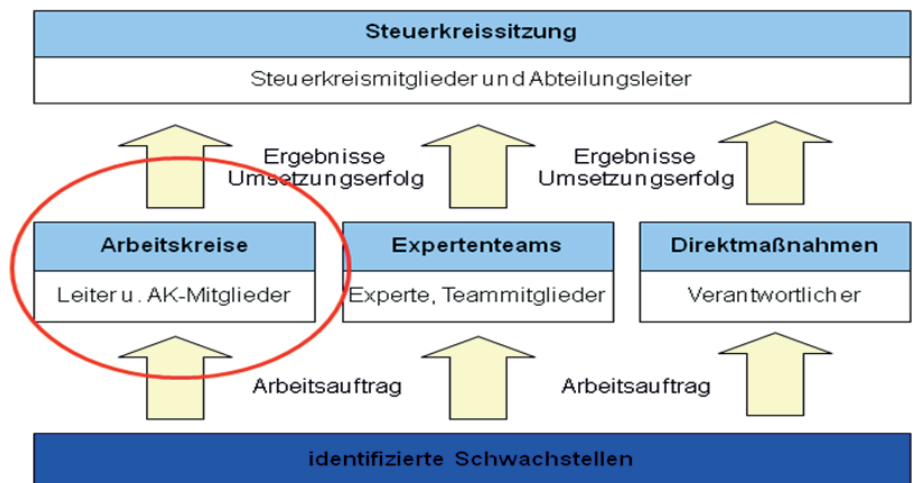
Störminuten	Häufigkeit	Verursacher	Stillstandsnummer	Störung	Optimierung erforderlich ?
265	13	HK-8	900	Reinigen Gerät (einschl. Gerätebänder)	Nein (schlechtes Material)
145	12	HK-6	950	Schieflauf	Bandanlage neu ausgerichtet
140	3	HK-6	851	Überschüttungswächter	Überschüttungswächter neu justiert
120	7	HK-8	921	Entfernung Großstücke (auch Sandstein)	Nein

Beispiel für die Störfassung im mechanischen, elektrischen und im Produktionsbereich.

Die vollständige Erfassung und Dokumentierung aller Ereignisse ist von Grundlegender Wichtigkeit, da basierend auf dieser Erfassung alle anderen Prozessschritte aufbauen. Dies erfolgt dann im weiteren Verlauf in der zweiten und dritten Stufe der Pyramide.

5. ARBEITSKREISE

Arbeitskreise sind zeitlich befristet eingesetzte Arbeitsgruppen zur Erarbeitung von Verbesserungsmaßnahmen innerhalb eines gegebenen Handlungsfeldes.



Darstellung der unterschiedlichen Wege Maßnahmen einzuleiten.

Die Arbeit der Arbeitskreise besteht im Wesentlichen dann darin, auf Basis der Ergebnisse der Schwachstellenanalyse die folgenden Punkte umzusetzen:

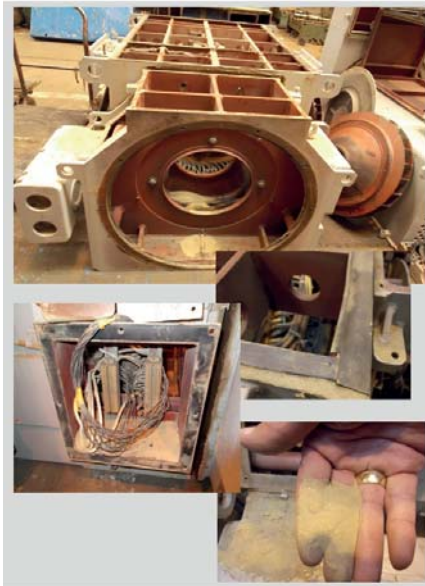
- Integrierte, gesamtheitliche Erarbeitung von Verbesserungsmaßnahmen in einer Arbeitsgruppe von 4-10 Mitarbeitern
- Ausarbeitung der einzelnen Maßnahmen und Begleitung der betrieblichen Umsetzung
- Erstellung eines Tätigkeitsbericht für den Steuerkreis
- Vorbereitung von Entscheidungsvorlagen
- Bei Bedarf Einbeziehung von unterstützenden Bereichen (interne Bereiche, Forschungseinrichtungen, externe-Experten)

Das Ergebnis der verschiedenen Handlungsfelder wird in einer Liste zusammengefasst und regelmäßig aktualisiert.

Nr.	Beschreibung des Themas / Handlungsfeld	Status	Termin	Verantwortlich
1	Verwendung von Befestigungs- und Verschlusschrauben (Schutz gegen ungewolltes Verlieren).	Ist - Aufnahme	31.08.2013	Arbeitsgruppe
2	Abdichtung von Klemmkästen und Wartungsöffnungen.	Ist - Aufnahme	31.08.2013	Arbeitsgruppe
3	Verwendung von Kabeleinführungen und Zugentlastungen.	Ist - Aufnahme	31.08.2013	Arbeitsgruppe
4	Durchführung von Lagerschmierungen und Kontrollen während des Betriebs.	Ist - Aufnahme	31.08.2013	Arbeitsgruppe
5	Bürstenkontrolle SRK, Einbausituation, Zugänglichkeit, Unfallrisiko.	Ist - Aufnahme	31.08.2013	Arbeitsgruppe
6	Ausrichtung von Motoren mit Laser.	Ist - Aufnahme	31.08.2013	Arbeitsgruppe
7	Auswuchtung und Montage der Kupplungen	Ist - Aufnahme	31.08.2013	Arbeitsgruppe
8	Imprägnierung der elektrischen Wicklungen / Erneuern der Isolation.	Ist - Aufnahme	31.08.2013	Arbeitsgruppe
9	Anlaufbegrenzung nach Stillständen (Störungen) / Bestimmung der Anläufe pro Stunde.	Ist - Aufnahme	31.08.2013	Arbeitsgruppe

Liste der Handlungsfelder am Beispiel des Arbeitskreises elektrische Maschinen.

Im weiteren Verlauf werden dann aus den einzelnen Handlungsfeldern konkrete Maßnahmen abgeleitet und umgesetzt.



Ist – Stand:

- Aktueller Schaden an einem Schaufelrad-motor, durch eingedrungenen feiner Sand wurde die Wicklung zerstört.
- Die Schadenshöhe beläuft sich nach ersten Schätzungen auf mind. ca. 5 bis 6 Mio. Ft.

Maßnahmen:

- Als Beispiel und Versuch im Rahmen der Instandsetzung der elektrischen Wicklungen die Abdichtung der Klemmkästen und sonstigen Öffnungen so optimieren und ausführen, das diese Ursache zukünftig verhindert wird und dieser Schaden so nicht mehr vorkommen kann.

Ziel:

- Verhinderung von großen und teuren Schäden durch eindringenden Schmutz oder auch Feuchtigkeit.
- Deutliche Reduzierung der Instandsetzungs-kosten und Steigerung der Verfügbarkeit.

Aktueller Stand:

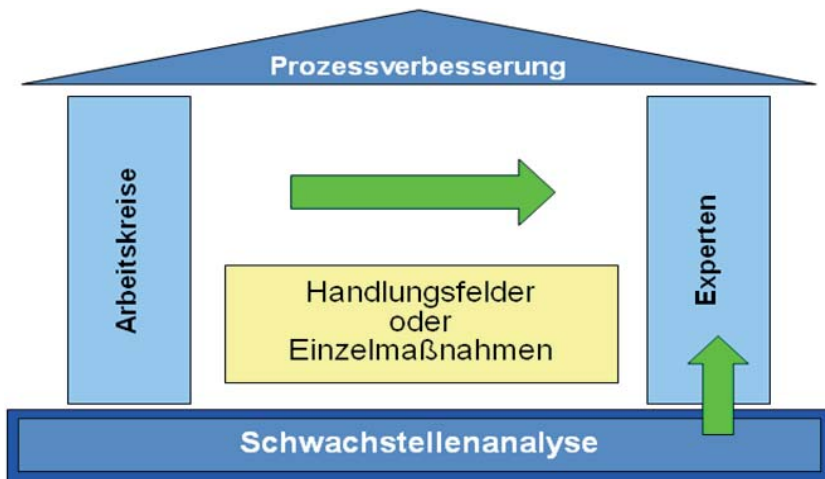
- Vorschlag an den Lenkungsreis bei der Beseitigung dieses Schadens den Motor als Test für Verbesserungen freizugeben.
- Erarbeitung der Verbesserungen / Änderungen im Detail durch den AK und Umsetzung durch die Mekk.

Beispiel für eine Maßnahme zum Handlungsfeld 2 Abdichtungen.

6. EXPERTEN

Die nächste Stufe ist dann die des Experten.

Experten können entweder als Weiterführung eines Arbeitskreises bestellt werden oder direkt aus einem identifizierten Problem aus der Schwachstellenanalyse.



Modell der möglichen Grundlagen für Experten

Die Arbeit des Experten ist nicht wie bei den Arbeitskreisen zeitlich begrenzt.

- Der Experte kann von einem Team von bis zu 3 Mitarbeitern unter seiner Leitung unterstützt werden
- Er ist für die Ausarbeitung und betriebliche Umsetzung von Maßnahmen verantwortlich
- Er beurteilt und dokumentiert die Maßnahmen und Statusbericht gibt einen regelmäßigen Bericht an den Steuerkreis
- Er ist für seinen definierten Aufgabenbereich Thema oder Komponenten-bezogen alleine verantwortlich

7. EINZELMASSNAHMEN

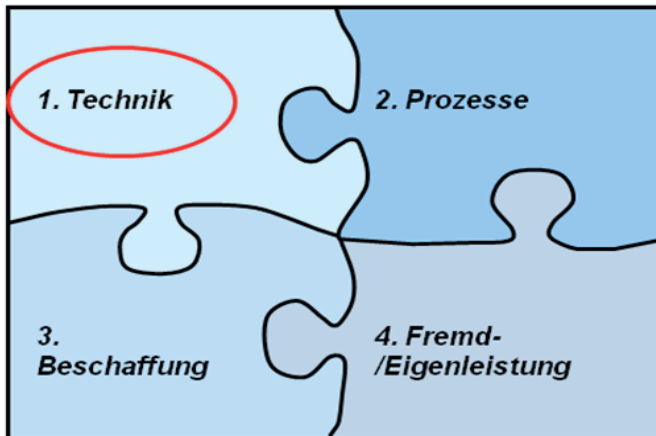
Neben der Möglichkeit einen speziellen Arbeitskreis zu gründen oder identifizierte Probleme an einen dafür bestimmten Experten zu übergeben, gibt es auch noch die Möglichkeit einzelne Maßnahmen zu definieren, auszuarbeiten und umzusetzen. Das passiert immer dann wenn kein generelles Problem vorliegt und nur ein spezielles einmaliges Anlagenteil oder Komponente betroffen ist. Für die Ausarbeitung diesbezüglicher Maßnahmen und für die Umsetzung sind die Mitglieder des Arbeitskreises der Schwachstellenanalyse des jeweiligen Tagebaues verantwortlich. Die Maßnahmen werden in einer Liste dokumentiert und dem Steuerkreis zur Genehmigung vorgelegt.

Nr.	Maßnahme	Berichtsmonat	Störminuten Häufigkeit	Status	Bearbeiter	Termin
16	Störung PC-System nach 6kV-Ausfall (MT-6)	06/2011	600 min. 5 x (02-05/2011)	PC ausgetauscht, Software Update ABB steht noch aus. Auftrag an ABB muss noch erteilt werden.	Nagy E. Bokros Z. Gergely Z.	30.06.2013
23	Alte unzuverlässig arbeitende Magnetschalter Typ ID.... Verschiedene Leistungsklassen	07/2012	Von Ort abhängig	Austausch läuft. Soll bis Ende des Jahres abgeschlossen sein.	Szárnay Pál Nagy E.	31.12.2013
24	Schutz Anlaufwiderstände Bandanlagen und Geräte	06/2012	480 min 8 x	Konzept liegt vor. Aktueller Stand siehe Liste	Szárnay Pál Nagy E.	31.12.2013
25	Änderung der Stromversorgung Unterspannung, Abschaltungen) HK-9, M-50	laufend	Von Ort abhängig	Umsetzung ist erfolgt.	Szárnay Pál	✓
27	Einbau einer Kupplung statt durchgehender Welle zwischen Trommel – Getriebe HK-4 Ist auch für andere Stellen interessant	10/2012	2370 min	Die Trommel ist fertig, aber noch nicht eingebaut.	Lengyel T. Kotró L.	30.06.2013
28	Verstärkung der Aufhängung der Eimerkette an HM-Geräten	12/2012	195 min	Konstruktion fertig, am HM-1 durchgeführt	Lengyel T. Kotró L. Harman Z.	✓

Beispielliste von Einzelmaßnahmen auf Basis der Schwachstellenanalyse.

8. LIVE-CYCLE MANAGEMENT

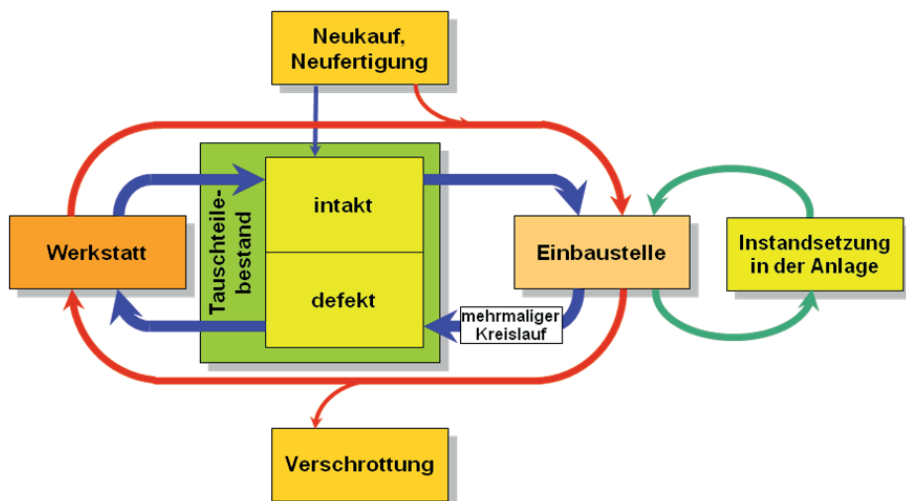
Zurzeit wird der Hauptfokus in der Sichtweise der Arbeitskreise und der Experten auf den Baustein der „Technik“ gesetzt. Die anderen Optimierungsfelder werden nur teilweise oder gar nicht mit einbezogen.



Darstellung der am Liye-cycle einer Anlage oder Komponente beteiligten Aspekte

Bei der Beschaffung von Maschinen, Anlagen und Ersatzteilen werden oft die Kosten für die Anschaffung überbewertet, während Folgekosten nicht in vollem Maße in die Investitionsentscheidung einfließen. Es müssen aber alle während der verschiedenen Lebenszyklen anfallenden Kosten bekannt sein und für eine objektive Entscheidung zur Minimierung der Gesamtkosten berücksichtigt werden.

Der hohe Anteil der Instandhaltungskosten an den Primärkosten führt dazu, dass die Lebenszyklus-Kosten nicht allein durch den Kaufpreis, sondern in entscheidendem Maße durch den eingekauften Nutzungsvorrat sowie die Art und den Umfang der Instandhaltung bestimmt werden.



Darstellung des Lebenslaufzyklus von Anlagen und Komponenten:

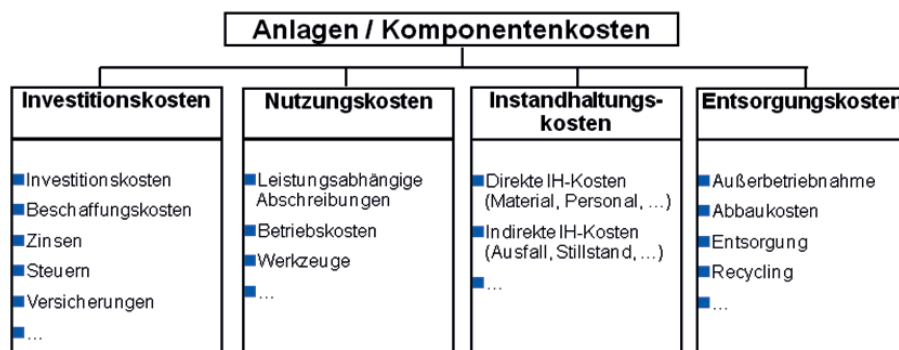
9. ANLAGEN UND KOMPONENTEN MANAGEMENT

Anlagen und Komponenten sind ihren eigenen gesetzmäßigen Verhalten unterworfen. Sie halten sich auch nicht an "Managementbefehle", die kurzfristig zum Ziel haben das Anlagen und Komponenten weniger häufig ausfallen bzw. längere Standzeiten aufweisen und in Folge dessen die Instandhaltungskosten kurzfristig sinken. Mittelfristig und Langfristig betrachtet zeigt die Realität aber, dass grade diese Kosten dann deutlich steigen und die Anlagenverfügbarkeit signifikant zurück geht. Die richtige Instandhaltungsphilosophie ist ein wichtiger Schlüsselfaktor für einen dauerhaften und stabilen Unternehmenserfolg. Im Rahmen dieser Betrachtung stellen sich die folgenden Fragen:

Wie viel Geld müssen wir für Instandhaltungsmaßnahmen ausgeben, um ein betriebswirtschaftliches Gesamtoptimum zu erreichen?

Welchen Stellenwert hat die Instandhaltung für den Betreiber die Tagebaue?

- Ist Instandhaltung mehr als „schnelles Beheben von Anlagenstörungen“?
- Ist die Instandhaltung nur „Kostentreiber“ und wir dem zu Folge nur als notwendiges Übel betrachtet?
- In wie weit sind auch alle anderen Kosten des Live-cycle einer Anlage oder Komponenten berücksichtigt worden?



Übersicht der Live-cycle-Kosten.

Die Instandhaltungskosten stellen nur einen Bruchteil der Anlagen / Komponentenkosten dar. Nur diese stehen nach heutiger Sichtweise im Fokus der zustandsorientierten Instandhaltung und werden vom Experten direkt verantwortet.

Da die zeitliche Abfolge von Anlagen und Komponenten vorgegeben ist, muss ein modernes Instandhaltungsmanagement als Weiterführung des Expertenkonzeptes alle Phasen des Lebenslaufes konsequent und lückenlos mit begleiten. Nur dann kann nach heutiger Sichtweise ein Optimum erreicht werden.

REVERSE OSMOSIS PLANT USED FOR THE TREATMENT OF WASTEWATER FROM THE URANIUM PREPARATION

FORDÍTOTT OZMÓZIS ALKALMAZÁSA AZ URÁNIUM ÉRCDÚSÍTÓ ÜZEMEKBŐL SZÁRMAZÓ SZENNYEZETT VIZEK TISZTÍTÁSÁBAN

Jula Dumitru

ABSTRACT: This paper presents the reverse osmosis plant, as part of the treatment facility of wastewater resulting from the uranium ore processing in Feldioara plant. The overall constructive solution of the plant, construction and operation of filtration membranes, the figures of the technological calculation for plant sizing and the main operating conditions are presented.

ABSTRACT: A dolgozat a Feldioara (Földvár) urán érc finomító üzemben alkalmazott fordított ozmózis szennyezett víz tisztító berendezésének tervezési és üzemeltetési problémáit tárgyalja.

1. GENERAL OVERVIEW

Osmosis is the transfer of a solvent through a membrane under the effect of the gradient's concentration of a solution. If we consider a system formed by two compartments separated by a semi-permeable membrane containing two solutions of different concentrations, the direct osmosis occurs through a stream of water directed from the dilute solution into the concentrated solution.

If pressure is applied on the concentrated solution, the amount of water transferred will be diminished. For a sufficiently high pressure, the water flow will be canceled, this pressure being called osmotic pressure, p_0 . If it exceeds the osmotic pressure then it's performed a reverse controlled water flow. This phenomenon is known as reverse osmosis. The phenomenon of osmosis is represented graphically in Figure 1. Osmotic pressure, p_0 in Pa, is calculated with

$$p_0 = i C R T \quad , \quad Pa, \quad (1)$$

where: i is the number of existing ions types in solution, C - molar concentration of concentrated solution, mol/m³; T - temperature, K; R - perfect gas constant, J/(mol K). This relationship is valid for dilute solutions.

Based on this principle was designed, made and put into operation a reverse osmosis plant, which is part of the treatment plant of wastewater resulting from the uranium ore preparation at the plant in Feldioara.

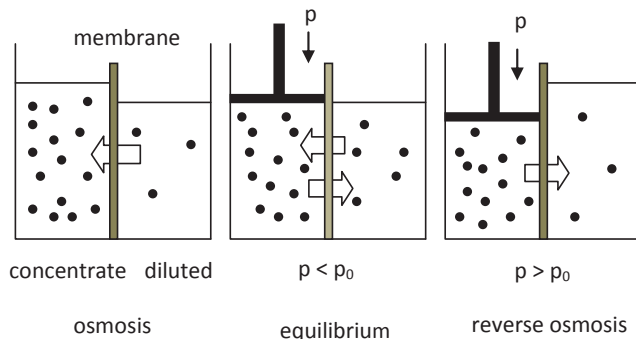


Fig. 1. The principle of osmosis phenomenon

The parameters that are influencing the functioning of the reverse osmosis plants at a higher level are: pretreatment with chemical reagents; membranes state; working pressure; water temperature; salt content in water; efficiency.

2. THE DESIGN AND FUNCTIONING SOLUTION OF THE REVERSE OSMOSIS PLANT

The reverse osmosis system is based on the same name principle. It consists of a dosing installation for the antiscalant and reducing reagents and feeding flush water from three reverse osmosis batteries in series RO1, RO2, RO3, plus filter module FO from the final concentration station.

Figure 2 shows a schematic constructive and functional diagram of raw water supply system, clean water and chemical reagents dosing of the three batteries.

The washing of the membranes periodically occurs with washing pumps. To prevent the forming of crusts, on the membrane is dosed the antiscalant.

To RO1, in the discharge pipe of the low pressure pump, is dosed sodium bisulfate solution, the role of this solution is to reduce, to eliminate the possible that microflora that would form on the membrane.

The resulting concentrate from RO1 is taken by the concentrate tank and directed to RO2 reverse osmosis plant.

RO2 installation consists of two phases (passes). The first stage consists of four pressure tubes, fed in parallel, and the second stage of two pressure tubes, fed in parallel, both tubes are connected in series with the first four. Each tube is loaded with seven membranes.

Approximately 10% of the permeate is routed to the concentrate tank for diluting the salts in the concentrated solution.

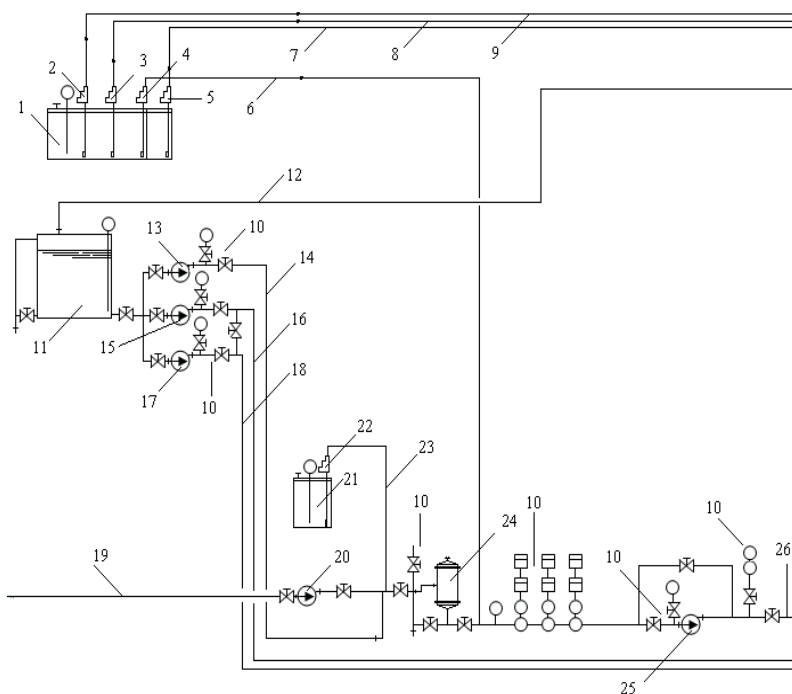


Fig. 2. . Constructive and functional diagram of raw water and chemical reagents feed: 1 – antiscale substance tank; 2, 3, 4, 5 - dosing pumps for antiscale substance for RO2, RO3, RO1 and RO from the evaporation-crystallization plant; 6, 7, 8, 9 - pipes (PVC, stainless steel) antiscale substance for supply of RO1, RO from the evaporation-crystallization plant, RO2 and RO3; 10 - safety equipment, distribution, command and control; 11 - clean water tank from RO1 for used for washing the membranes; 12 - pipe for clean water from RO1; 13 - centrifugal pumps for clean water supply of RO1; 14 - pipe (PVC, stainless steel) for clean water RO1; 15 - centrifugal pumps for clean water supply RO2; 16 - pipe (PVC, stainless steel) for clean water at RO2; 17 - centrifugal pumps for clean water supply to RO3; 18 - pipe (PVC, stainless steel) to supply clean water to RO3; 19 - water pipe coming from ionization plant; 20 - centrifugal pump raw water supply to RO1; 21 - tank for bisulfate; 22 - reducing substance dosing pump for RO1; 23 - pipe (PVC, stainless steel) for reducing substance supply; 24 - safety filter (control); 25 - high pressure centrifugal pump (16 bar) for supplying RO1 (mixture of fresh water, clean water, reducing substances, antiscale substance); 26 - mixture supply pipe of RO1.

On the metal frame of the RO2 group are mounted the high pressure pump for feeding tubes, respectively a microfilter control with 12 filter cartridges, with filter fineness of 5 μm . RO2 membranes are washed with the same pumps as RO1, fed from the storage and accumulation tank of filtered water.

Similarly RO1, RO2 are dosed with antiscalant with a dosing pump from the preparation and storage tank of the antiscalant solution. The efficiency of the reverse osmosis system RO2, expressed in permeate, is 65%.

The third battery is the reverse osmosis plant RO3, which consists of three tubes, two tubes fed in parallel, in series with the third pressure tube, between which is put a high pressure centrifugal pump.

RO3 group is fed from the RO2 battery tank with a low-pressure centrifugal pump. On the metal frame of the RO3 group are mounted the high pressure pump and four control microfilters with filter cartridges, with filter fineness of 5 μm . RO2 membranes are washed with the same pumps as RO1, fed from the storage and accumulation tank of filtered water.

The resulting concentrate is discharged into the concentrate tank and the permeate is circulated to the storage and accumulation tank. This filtrate, with higher concentrations of salts cannot be sent at the natural emissary, this water being used for different technologies washing, being discharged with a centrifugal pump. Washing the membranes is being made with the pump from the flush water tank. Like the two previous groups, the antiscalant is dosed from the preparation and storage tank with dosing pump.

The RO3 battery efficiency, expressed in permeate is 47%.

FO filtering module, is the last filtering component of the overall reverse osmosis wastewater treatment plant, the concentrate result being directed to the evaporation-crystallization plant.

FO module assures the decrease of the amount of water that will be processed by evaporation-crystallization plant, respectively the increase of the salt content.

The reverse osmosis module consists of two pressure tubes, connected in parallel, and provided each with four special membranes to withstand high working pressures.

The supply is achieved by two centrifugal pumps, the first of low pressure, which takes from the tank the water coming from RO3 (concentrate), the second pump is connected in series and increases the pressure to 80 bar required for membrane feeding.

Manufacturing operations and washings are provided automatically by the control system and PLC control, respectively automatic valves operated pneumatically. Sequence of operations is ensured by instruments mounted on technological lines, which indicate the value of the parameter measured, both locally and on PLC screen.

The main features of the control system are: input / output of digital signals (levels, thermal differences, etc.); real-time indication of the values of all variables, analog inputs, views of messages and alarms.

Connecting pipes are made of chemical corrosion and mechanical shock resistant PVC. Valves and related parts are made of corrosion mechanically resistant materials. In the case of high pressure water pipes is used stainless steel AISI 316, reinforcements being made of the same material.

Table 1 presents the normal operating parameters of the reverse osmosis batteries, including the osmotic filtration stage, FO, from the final module of evaporation-crystallization.

Table 1. Operating parameters of the reverse osmosis batteries

No	Parameter	MU	Parameter value			
			RO1	RO2	RO3	FO
1	Input pressure	MPa (bar)	0.2...0.3 (2...3)	0.2...0.3 (2...3)	0.2...0.3 (2...3)	0.2...0.3 (2...3)
2	Feeding pressure (high pressure pump)	MPa (bar)	1.634 (16.34)	3.863 (38.63)	5.081 (50.81)	8.055 (80.55)
3	Input flow	m ³ /h	140.00	35.00	13.25	7.02
4	Permeate flow	m ³ /h	107.80	22.75	6.23	2.18
5	Concentrate flow	m ³ /h	32.20	12.25	7.02	4.84
6	Permeate conductivity	μS/cm	135.00	135.00	826.00	1200.00
7	Concentrate conductivity	μS/cm	26656.00	69460.00	126199.00	175000.00
8	Efficiency	%	77.00	65.00	47.00	31.00

From this table, there is a tendency of variation of the main parameters which are characterizing the four osmotic levels, from where we can draw the following conclusions:

- pronounced increase of the supply pressure of the membranes, the pressure being created by high-pressure pumps, the increase being approximately 5 times;
- pronounced decrease of the flow, explained by the large number of the membranes existing in the RO1 battery;
- pronounced increase in conductivity, both for permeate and the concentrate, also explained by the removal from the first phase of a large amount of water;
- pronounced decrease of the efficiency of the reverse osmosis processes.

3. CHARACTERIZATION OF MEMBRANES USED IN CONSTRUCTION OF THE REVERSE OSMOSIS PLANTS

Quality level of a reverse osmosis system is mainly given by the filtering membranes. In the studied plants are used FILMTEC type membranes manufactured by Film Tec Corporation, a world leader in the production of filtering elements for reverse osmosis, equally to those used for nanofiltration. Spiral wrapped FILMTEC constructions are based on a membrane consisting of a thin FT30 composite layer.

The membrane consists of three layers: retention layer (barrier) of thin polyamide; an intermediate layer of microporous polysulfone; a polyester support network with excellent strength characteristics.

The polyamide layer provides high flow and high resistance to chemical attack.

The microporous polysulfone layer is thick and has the characteristics of porosity and strength, resistant to compaction under high pressure.

The FILMTEC FT30 membrane is composed of thin layers of resistant to compaction, abrasion and chemical degradation.

Figures 3 present this type of membranes, from which eloquently results the components, their arrangement, suggesting their operating principle.

Table 2 summarizes the types of membranes used at the three reverse osmosis batteries, RO1, RO2 and RO3 with major functional features and installation.

Table 2. Technical characteristics of the FILMTEC membranes used at the reverse osmosis plant

No.	Plant		Membrane code	Mximum working pressure, MPa (bar)			
				Maximum working pressure, MPa (bar)	Active surface, m²	Length, mm	Diameter, mm
1	RO1	Pass I	BW30-400/34i	4.1 (41)	37	1029	201
2		Pass II	LE-440i	4.1 (41)	41		
3	RO2	Pass I	SW30HRLE-400	8.3 (83)	37		
4		Pass II					
5	RO3	Pass I	SW30ULE-400i	8.3 (83)	37		
6		Pass II					

From this table is remarked the very high active surface of a membrane, as well as the use of membranes with higher working pressure for RO2 and RO3 batteries.

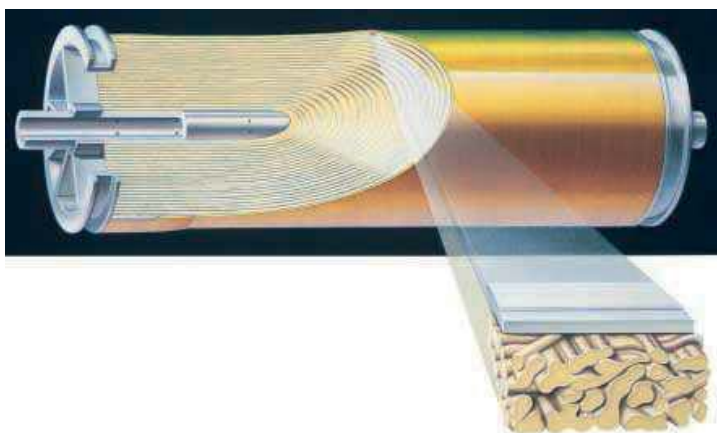


Fig. 3. Section through a FILMTEC membrane

4. TECHNOLOGICAL CALCULATION ABSTRACT

Calculation abstract is performed using a specialized program, through which, using as input data the actual existing conditions, respectively the wastewater characteristics resulting from the preparation of uranium, the results have been simulated, concluded in numerical values of the pressures and flows of the permeate and concentrate resulting from the treated wastewater. In the tables presented below are presented the main results of the program for three reverse osmosis batteries.

It's stated from the start that following this technological calculation abstract was possible to determine the number of membranes needed to achieve the goal, depending on which were sized the other components of the reverse osmosis plants.

5. OPERATING CONDITIONS OF REVERSE OSMOSIS PLANT

Reverse osmosis system is so designed that requires minimal attention from the user. Like any mechanical system, a regular and appropriate maintenance ensures a correct operation.

Maintenance operations are limited to:

- adjusting and recording operating parameters;
- check the feed water pretreatment;
- preparation of chemical reagents;
- replacement of the filter cartridges when necessary;
- periodically check the accuracy of the measuring instruments indications;
- washing and disinfecting the membranes, if necessary.

Water that enters in the reverse osmosis units must be clarified and disinfected. Although this is not essential in the operation of reverse osmosis plants, the pre-osmotic quality directly decides the recovery and useful life of reverse osmosis plants.

In the first part of the reverse osmosis plant, conditioning chemical products are injected into the pipeline. These products have two main objectives:

- adding antiscalant to avoid precipitation of various salts, because of the movement of water through membranes, the solubilization conditions being different, the risk of precipitation (crystallization) is increased. Sulphate and carbonate precipitates on the membrane is the main source of crusts forming;
- adding antioxidant which eliminates the free chlorine that may be present in raw water and can oxidize the active layer of the membrane;
- adding sodium bisulfate solution, its role being reductant, respectively eventual elimination of microflora that would form on the membranes.

After dosing the reagents, the water passes through a control microfilter with interchangeable cartridges with filter fineness of 5 μm , which retains particles potentially harmful to membranes. It is mandatory to frequency change the cartridges. Cartridges cannot be washed and reused.

During commissioning of the system, the following sequence must be done:

- opening the supply valve;
- simultaneous command to dose the reagents in the supply pipe, activating the metering pumps for reduction and antiscalant;

- starting the low pressure pump;
- progressive starting of the high-pressure pump;
- during initial startup will specifically check the opening of the ventilation valves of the reverse osmosis systems located in the microfilters housing, at the top of high pressure tubes and wherever control instruments with safety valves are fitted, which are used for ventilation.

It is possible that the water quality produced is not maximum for a period of time after commissioning. This phenomenon is typical for the reverse osmosis plants and is not a reason for concern, only if the necessary time is excessively long.

In case of shut down, the sequence runs inverse:

- progressing shut of the high-pressure pump;
- shut down the low pressure pump
- closing the intake valve;
- shut down the antiscalant dosing pump, with the pump for reducing still operating;
- opening the flush valve;
- starting the flush pump, stopping the flush pump;
- stopping the reducing pump
- closing the flush valve.

By consulting the monitor from the control panel, can be detected if the system is in a final operating sequence, if is in a normal operation or it was an alarm situation. In this case, execute the corresponding adjustment in the minimum time.

The reverse osmosis plants are complex systems, which strongly influences the physical and chemical characteristics of water. It's not recommended their stop for prolonged periods, because there is a risk of crust formation. The supply of electricity won't be stopped only when absolutely necessary and for a very short period of time.

Simplicity and automation are key aspects of designing the reverse osmosis systems. For this purpose, was developed a control system specifically for these facilities, which controls all operations required for normal operation.

The control system switches the system on and off, detects and views the alarm situations and informs the user about the process parameters and important operational data.

6. CONCLUSIONS

The reverse osmosis plant is part of the wastewater treatment plant, wastewater that results from the preparation of uranium ore, the liquid fraction resulting from processing the contaminated water in this plant can be discharged into the environment.

The system consists mainly of four parts, a chemical reagent dosing system and supplying clean water to wash the membranes and three reverse osmosis batteries RO1, RO2 and RO3.

The chemical reagents dosed in the system have an antiscalant role, antioxidant, reducing, respectively eliminating the possible microflora that would form on the membranes.

Clean water supply system derived from its processing through RO1 ensures membranes washing as well as other technological washes.

Filtration membrane is the main element of the system. It is composed of three layers, a layer of containment (barrier) of ultra-thin polyamide, an intermediary layer of microporous polysulfone and a support network of polyester with very good resistance features.

The technological calculation performed using a specialized program based on quality characteristics of raw water to be processed, has led to establishing the necessary of filtration membranes on each battery and stage.

The reverse osmosis system is so designed that requires minimal attention from the user.

LITERATURE

- [1] **Baciu, D.**, Tehnici, utilaje și tehnologii de epurare a apelor reziduale, Editura Risoprint, Cluj Napoca, 2001.
- [2] **Rusu, G., Rojanschi, V.**, Filtrarea în tehnica tratării și epurării apelor, Editura Tehnică, București, 1980.
- [3] **Sârbu, R.I.**, Procedee și echipamente de epurare a apelor reziduale, Editura Focus, Petroșani, 2008.

BIOGÁZTÓL A BÁNYAMETÁNIG

Kamarás Béla

ABSTRACT

A növények az elhalást követően bomlásnak indulnak. Ennek a folyamatnak legfontosabb jellemzője, hogy az erjedési folyamat során biogáz termelődik, a szénülési folyamat eredményeként bányametán keletkezik. Számszerűsíttem a biogáz és a bányametán keletkezésének mennyiségét viszonyítva a teljes növényeredetű energiához. Cikkemben elemzem a biogáz és a szénbányák metán termelésének lehetőségeit.

NÖVÉNYEK BOMLÁSA

A légszáraz állapotú növények 10–20%-ban vizet tartalmaznak, a hamu tartalma 0,5% körüli, fűtőértéke 14.600–16.700 kJ/kg. A továbbiakban a hamu és nedvességmentes növény összetételét, energia tartalmát elemzem:

	Carbon	Hidrogén	Inert gáz	Összesen
Súlyszázalék (%)	50,0	6,0	44,0	100,0
Fűtőérték (kJ/kg)	32.808	120.971	----	----
Súlyozott fűtőérték (kJ/kg)	16.404	7.258	----	23.662

Tekintsük át a növények bomlási folyamatát és tételezzük fel, hogy a folyamat teljesen lejártszódik. Ez alatt azt értjük, hogy az összes hidrogén a növény karbon tartalmával metánt állít elő, de jelentős karbon marad vissza:

	Carbon	Hidrogén	Inert gáz	Össz.	Fűtőérték (kJ/kg)
				Egyedi	Súlyozott
Metán képződés (%)	18,0	6,0	----	24,0	54.90013.17
Visszamaradt carbon (%)	32,0	----	----	32,0	32.808 10.498
Inert gáz (O+N)	----	----	44,0	44,0	----
	50,0	6,0	44,0	100,0	23.674

Az előbbiekből megállapítható, hogy ha az elgázosítási folyamat teljesen lejártszódik, a növényekben lévő kémiaiilag kötött energia 55%-a metán formájában kinyerhető.

Ezen elméleti vizsgálat alapján rá kell döbbernünk arra, hogy a növények rothadása, a szén szénülési folyamata során jelentős metán képződik. A metán amennyiben a levegőbe kerül, hozzájárul a klímaváltozáshoz, melyről az előző cikkeimben beszámoltam:

1 kg metán 23 kg széndioxiddal egyenértékű.

Amennyiben a metán eltüzelésre kerül, az égéstermékben széndioxid jelenik meg, a szennyező hatás 23-ról 8-ra csökken.

Az előbbiekből következik, hogy a klímaváltozást jelentősen befolyásoló metánt el kell égetni, így a környezetvédelem szempontjából sokkal kedvezőbb tulajdonságú széndioxid termelődik.

BIOENERGIA FERMENTÁLÁSA (ERJESZTÉSE)

A növényi anyagok bomlását mikroorganizmusok, enzimek, erjesztőgombák indítják be. A nagy tartályokban szabályozott folyamatként történik az erjesztés, melynek során metán keletkezik. A metánból a gázmotorokkal villamos energiát termelnek, a gázmotort elhagyó hőenergiával melegházakat, lakásokat fűtenek. A hőenergia hasznosítása mellett az összes hatásfok eléri a 80%-ot. Ezzel a technológiával a bioenergia 55%-a villamos energia és hőenergia termelésre fordítható. A korszerű gázmotorok alkalmazásával a villamos energia és a hőenergia aránya eléri az 50-50%-ot.

A fermentálást követően a híg maradékot szippantó tartályokba gyűjtik, és a termőföldekre permetezik szét. A talajra visszakerülnek a sok értékes anyagon kívül a fémoxidok, a nyomelemek is.

BIOENERGIA ELTÜZELÉSE

Az elmúlt években korszerű bioenergiára épülő fűtőműveket, fűtőerőműveket fejlesztettek ki. A tüzelőberendezések hatásfoka a 80%-ot is meghaladja, Ezen technológia a növényekben lévő összes energia felhasználását megvalósítja. A szénből széndioxid, a hidrogénből vízgőz keletkezik. Az ellennyomású gőzerőműben az energiatermelés aránya nem kedvező: hőenergia 75%, a villamos energia 25%.

A bioenergia eltüzelése során minimális szilárd maradék jelentkezik, mely tartalmazza a hamut, a fémoxidokat, nyomelemeket is. Meg kell oldani a szilárd tüzelőanyag maradéknak a termőföldekre történő visszajuttatását.

SZÉNÜLÉSI FOLYAMAT

A növények szénülési folyamata millió évek alatt zajlik le. A folyamatot a következő táblázat mutatja be a hamu és nedvességmentes állapotra %-ban.

	Carbon	Hidrogén	Kén	Inert gázok	Összesen	Fűtőérték /kJ/kg/
Fa	50,0	6,0	----	44,0	100,0	18.841
Tőzeg	60,0	5,8	----	34,2	100,0	22.609

Lignit	68,0	5,1	0,5	26,4	100,0	27.633
Barnaszén	70,0	5,2	1,0	23,8	100,0	28.470
Kőszén	83,5	5,1	1,0	10,4	100,0	32.238
Antracit	94,0	2,0	0,8	3,2	100,0	34.332
Grafit	100,0	----	----	-----	100,0	33.440

- jelentősen csökken az inert gáz (oxigén, nitrogén),
- a hidrogén fogyás hívja fel a figyelmet a metán termelődésre,
- a súlyarányok eltolódása következtében a carbon tartalom nő.

A növényi anyagok szénülési folyamatára a hidrogén tartalom csökkenése hívja fel a figyelmet. Amennyiben az összes 6%-os hidrogén tartalom a carbonnal egyesülve metánt termelne, az így keletkezett metán hőértéke a teljes növényi energia tartalomra vetítve elérheti az 55%-ot. A grafit hidrogéntartalma 0%, a szénülési folyamat során energia tartalmának 55%-át a képződő metán formájában elveszíti.

BÁNYAMETÁN FELHASZNÁLÁS

A geológus szakemberek hívták fel figyelmemet, hogy a szénülési folyamat során a kőzetekben, kőszéntelepekben felgyülemlett metán kinyerését annak szerkezeti kialakulása, áteresztőképessége határozza meg.

Az 1990-es évek végén Kanada Alberta államában tanulmányúton vettem részt. Azon a területen a talaj szerkezete lehetővé tette a gázmezők feltárását.

40 km-es vezetékkel gyűjtik össze a gázt. Sajnos a gáznak igen magas a kénhidrogén tartalma, a kén leválasztására üzemeltetett létesítmények. A leválasztott elemi ként a szabadban tárolják, mintegy 100–150.000 m³ mennyiséget. A tanulmányutunk feladata volt a kén kibocsátás mérésének, elterjedésének, előjelzésének tanulmányozása.

A Calamites Kft. Dél-Máza térségében bánya-erőmű energiaobjektum terveit készítette el. A tervek tartalmazzák a lecsapolt metán energetikai hasznosítását,

a bányára települt erőmű kazánjának levegő ellátásában a bánya szellőzés közegének felhasználását. A kidolgozott tervek szerint a felső rétegek metán tartalma kisebb, majd mélyebb rétegekben nagyobb:

0–300 m-en	6–30 m ³ /t azaz	1,1–8,8%-a a szénenergiájának,
400–600 m-en	34–58 m ³ /t azaz	9,9–17,0%-a a szénenergiájának.

ÖSSZEFOGLALÁS

Cikkemben számszerűsítettem a növény hidrogén és karbon tartalmának bomlási folyamata során keletkezett metán energia tartalmát. Amennyiben ez a teljes hidrogén tartalom a folyamat során a karbon egy részével metánt termel, a növény összes energiájának 55%-át teszi ki. Az így termelt metán gazdaságosan használható fel gázmotorok alkalmazásával villamosenergia és hőenergia termelésre.

A bioenergiának korszerű fűtőműben, fűtőerőműben történő eltüzelése a növény teljes energiatartalmának felhasználását jelenti, hőenergia ill. kapcsolt hő és villamos energia termelésre.

A több millió éve zajló szénülési folyamat során képződött metán, elsősorban a felszínhez közeli területekről a légterbe kerül. A kőzetekben, széntelepekben tárolt metán a szén kitermelése alkalmával jelent súlyos problémát, melynek a szabadba történő kijutását a záró rétegek áteresztőképessége határozza meg. Az előző adatokból látható, hogy a különböző korú szenek még jelentős hidrogént tartalmaznak és a szénülési folyamat eltérő szakaszaiban vannak.

Cikkemben felhívtam a figyelmet arra, hogy a növények rothadása, szénülése során keletkezett metánt el kell égetni, mellyel a környezetvédelem szempontjából sokkal kedvezőbb tulajdonságú széndioxid termelődik.

ÉLETÜNK AZ ENERGIA 8.

Gazda(g)ságunk alapja: szén technológiánk (lehetne).

Livo László



Sorozatunk korábbi(4.) részében mutattuk milyen sokrétűen használjuk fel ma is -az importált- szenet. Nézzük meg most hogyan gazdagíthatja országunkat hazai szénkincsünk kiaknázása és korszerű feldolgozása.

A legújabb kutatások az Ásványvagyon Készletezési és Hasznosítási Cselekvési Terv szerint „reálisan kitermelhető”¹ lignit, barna és fekete szén vagyonunk 6,4 milliárd tonna mennyiségben rendelkezésünkre áll. Az EU Dekarbonizációs menetrendje kapcsán nálunk is reflektor fénybe kerültek a Tiszta Szén Technológiák (CCT), a Föld alatti Szén Elgázosítás (UG), a Széndioxid Leválasztás és Tárolás (CCS), a Széndioxid Befogás és Felhasználás (CCU) valamint a széndioxid metanollá alakítása energia tárolás céljából (CCR).

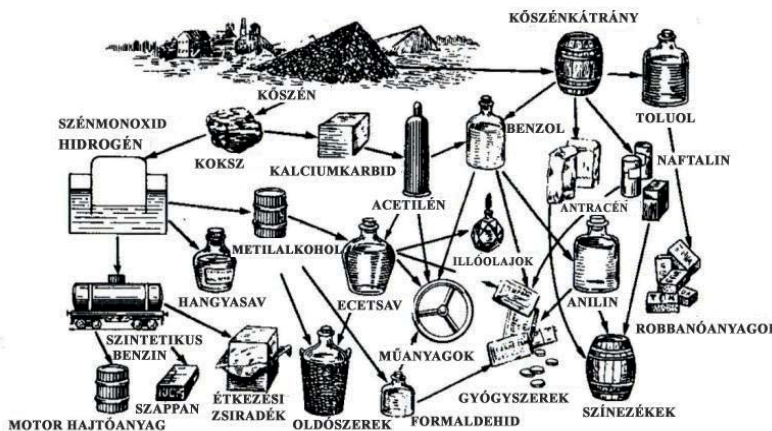
Manapság a Világ számos laboratóriumában és más kutató helyein is joggal vélik úgy, hogy eredményeikből új energetikai technológiák fejleszthetők. Például Németország 2014 végéig 8 szuper kritikus szén erőművet állít üzembe 11000 MW-nyi elektromos kapacitással, széndioxid kezelés nélkül.

Célkitűzés a zéró kibocsátású szén erőmű megalkotása is. Az USA mindössze 1 milliárd dollárt szánt e célra. Oláh György Nobel díjas kémikus honfitársunk útmutatásával főként Kínában épülnek olyan üzemek, melyek széndioxidból metanolt gyártanak. Közlekedési hajtóanyagként, vegyipari alapanyagként illetve energia tárolására. Sok éve üzemképes az 50 MW-os szén tiszta oxigénben égető kísérleti erőmű is Németországban.

A hagyományos szén technológiákat mint például a föld alatti elgázosítás, városi- világitó- szintézis- víz- generátor- gáz előállítás, szén lepárlás, koksizálás, briketkezés (és még sorolhatnánk tovább) szerzte a Világban rövidebb-hosszabb idő óta töretlenül használják. [1]

Ezekre az alap üzemekre általában vegyipari kombinátok települtek, melyek a főként barna szénből előállított termékből üzemanyagot, villamos energiát, kenő anyagokat, mosószerket, élelmiszer ipari segédanyagokat, színezékeket, gyógyszer ipari és kozmetikai köztes termékeket (stb.) készítenek, mint azt a következő ábra röviden összegzi.

¹ alkalmazásához csupán a gazdaságosság kérdésében kell hosszútávú döntést hozni...



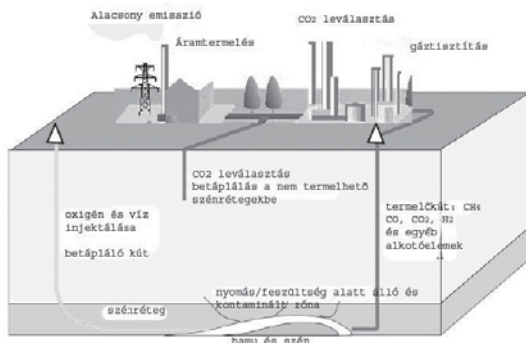
1. sz. ábra Szén lepárlási, elgázosítási terméksor [4]

Az 1. sz. ábrán sorolt összefüggések és termék sokféleség ma már ott tart hogy az üzemek a szénben tárolt összes energiát felhasználják és arra törekednek hogy a keletkező hő hulladékkal villamos áramot termelve megvalósítsák a poligenerációs folyamatot. Azok az államok ahol szén kémia nincs, importálják e nélkülözhetetlen alapanyagokat.

E rövid áttekintés után a teljesség igénye nélkül adunk ízelítőt a hazánkban is alkalmazható szén feldolgozási gyakorlati lehetőségekről, technológiákról.

Időrendben haladva említjük, hogy a felszín alatti szén elgázosítást (ma UGC) Wilhelm Siemens német és Dimitrij Mendelejev orosz kutató egymástól függetlenül már 1868-ban szorgalmazta. Az első kísérletet Sir William Ramsey tervezte meg. A Szovjetunió kezdte az ipari alkalmazást 1928-ban mely gyakorlatot Oroszország ma is folytatja. Majd következett az USA, Kína. Végül az EU 1990-es évek óta foglalkozik a témával. [5]

Az eltelt közel 85 év tapasztalatai megmutatták hogy felszín alatti elgázosítás céljára főleg az alacsony szén tartalmú s ezért sok illó anyagot hordozó, 2 m-nél vastagabb barna széntelepek alkalmasak. Az ok kémiai és hőtechnikai. Viszonylag alacsony hőveszteség és oxigén igény mellett kevesebb fűrőlyukkal művelhetők.



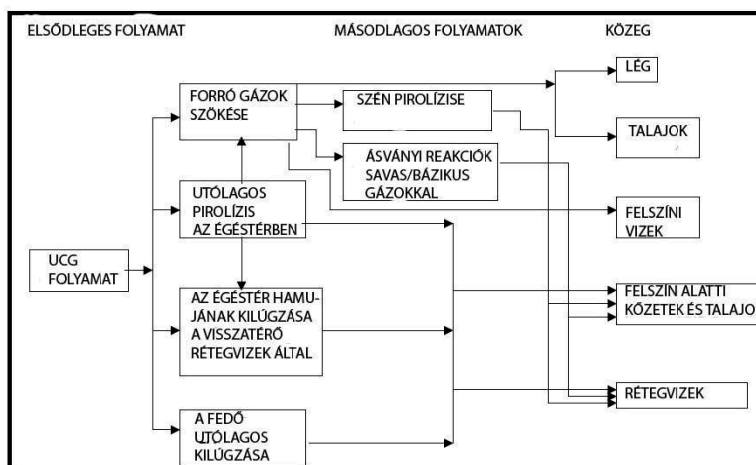
2. sz. ábra Az UGC folyamat vázlata a keletkező anyagokkal és az áramtermeléssel összekapcsolva (UGC Engineering, Ltd., 2006) [2]

A 2. sz. ábrán a felszín alatti szén elgázosítás mai értelmezését szemléltetjük.

A gondolat igen egyszerűnek látszik, mely a korszerű mélyfűrészi technológiákkal könnyen és gyorsan kivitelezhető. Két egymástól kellő távolságban lévő fűrólyukat a szén telepben összekötünk vízszintes fűréssal. Majd az egyikben begyűjtjük illetve égést tápláló közeggel látjuk el a „föld alatti gáz generátort”. A másik lyukon az égésterméket vezethetjük el, melyet az előkészítést, szétválasztást (tisztítást) követően a telepített erőműben villamos árammá alakíthatunk.

A gyakorlati kivitelezés néhány megoldandó feladatát vázoljuk. Így szükséges a széntelep kellő porózussága alacsony in situ víz tartalom. Fekete szén, antracit, lignit ezért nem alkalmas A telep környezetében ne legyenek vele összeköttetésben álló víz adó rétegek, a gázt és a hőt jól vezető kőzetek, vetők stb.

Az UGC probléma környezetvédelmi összefüggéseit a 3. sz. ábra szemlélteti. A környezetvédelmi kockázatok elemzése pl. a ma széles körben alkalmazott RBDM eljárással elvégezhető.



3. sz. ábra Az UGC környezetvédelmi folyamat diagramja [2]

A modern kémia ismeretein és monitoringon alapuló számítógépes modellezéssel folyamatosan jó minőségű, a gázturbina számára alkalmas gázt állíthatunk elő. Ha önfenntartó égést kívánunk, jól kell gazdálkodnunk a szénréteg hő háztartásával, melyhez a következő egyenletek adnak elvi segítséget.

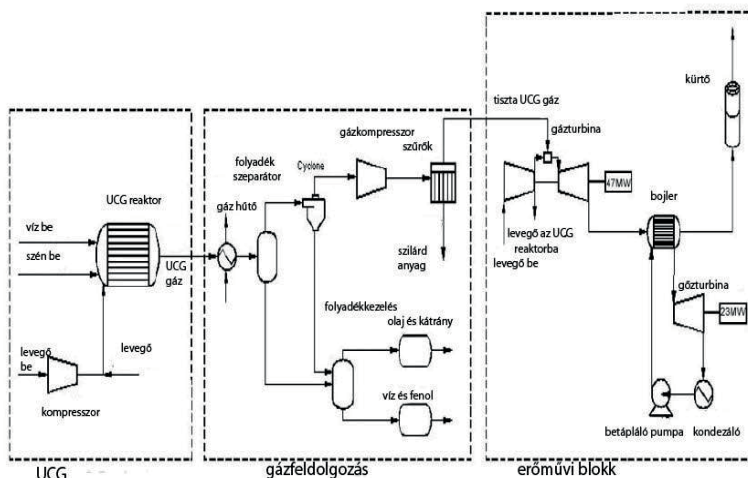
Alapvető szén elgázosítási reakciók (Ruprecht, et.al., 1988 után)

1. sz. táblázat

Sor-szám	Folyamat	Hőigény [kJ/mol]	A reakció elnevezése
1.	$C + H_2O = H_2 + CO$	+118,5	Heterogén vízgáz reakció
2.	$CO + H_2O = H_2 + CO_2$	-42,3	További átalakítás
3.	$CO + 3H_2 = CH_4 + H_2O$	-206,0	Metánképzés
4.	$C + 2H_2 = CH_4$	-87,5	Hidrogén gázosítás
5.	$C + \frac{1}{2}O_2 = CO$	-123,1	Részleges oxidáció
6.	$C + O_2 = CO_2$	-406,0	Oxidáció
7.	$C + CO_2 = 2CO$	+159,9	Boudouard reakció
8.	-	-180,5	Energia felszabadulás

A folyamat hőegyensúlya akkor fenntartható, ha 5. és 6. reakció a kellő súllyal szerepel, amit az égést tápláló közeg megfelelő arányú adagolásával érhetünk el.

Az erőműbe érkező gázelegy különböző szennyezőket (szilárd, folyékony, gáznemű) tartalmaz, melyeket le kell választani. Viszont ezek az anyagok újabb vegyipari lehetőségeket rejtenek magukban. (1. sz. ábra szerint) Csakúgy mint a gázturbinában keletkező hulladék hő is. Példaként Blinderman et.al., 2003 alapján a 4. sz. ábrát vázoljuk, mely egy konkrét kísérlet eredménye volt Queenslandben (Australia) 1987-2003 között.



4. sz. ábra A Chinchilla Projekt elvi vázlata (Blinderman, 2003b) [2]

Az UGC során keletkező folyékony termékek döntő részben a széntelep alján a fűrólyukban gyűlnek össze és a föld alatt maradnak. Ma alkalmazott technikával ezek az értékes alapanyagok (kátrány, aszfaltének, paraffinok) teljes mértékben nem hozhatók felszínre.

Hagyományos bányászati módszerekkel (külszíni fejtéssel vagy mély bányászattal) termelve, a felszíni szén technológiák egy sor újabb lehetőséget adnak a szén fizikai és

kémiai feldolgozására melynek során hasznos termékeket állíthatunk elő.

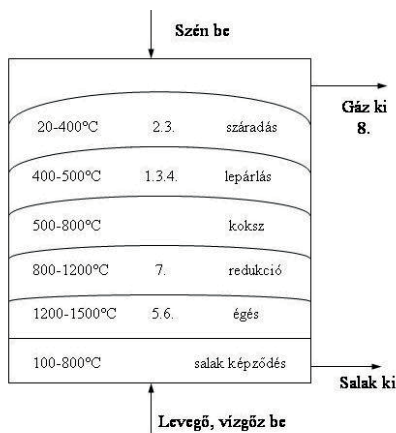
Fizikai feldolgozással a nem kívánatos idegen anyagoktól tisztítjuk meg a szenet azért hogy az égetés során vagy a vegyipari hasznosításkor kevesebb gonddal, magasabb hasznosítási fokot érhessünk el. A szenet szárítják, válogatják, mossák, szérelik, briketkeznek. Ez utóbbi eljárással a tiszta szénporból azonos méretű jobban kezelhető darabokat készítenek.

A kémiai eljárások közül legrégebbi a koksizálás. Ilyenkor a szenet megszabadítják az illó anyagoktól. Ezen a módon értékes gázok és folyadékok nyerhetők. (Koksizoló gáz, kátrány, szurok, naftalin, cián- és kén vegyületek) (ld. 1. sz. ábra) Mindannyian ipari közlekedési, élelmiszer- gyógyszer- vagy- szépség- ipari nyersanyagok.

A koksiz mint fő termék füst fejlődése nélkül ég el, hasznosul az alapszén égéshője. A képződő égéstermék nagy tisztaságú széndioxid gáz, mely szintén hasznosítható. Például metanol gyártásnál vagy a hegesztőgáz iparban, élelmiszer iparban s így tovább. (CCU)

A barna szenek is jól koksizolhatók apró szemű füstmentes tüzelő anyagot eredményezve. A folyamat során az alapszén minőségétől függően a gázgyártás vagy a kátrány termelés kerülhet előtérbe. A koksizálást minden esetben levegőtől elzárt hevítéssel végzik. A képződött kátrányból további lepárlással közlekedési üzemanyag, festék, illatszer, gyógyszer állítható elő.

Következő eljárás az elgázosítás. Ezt a módszert nagyobb városokban már a 19. századtól kezdve (nálunk Budapesten az 1970-es évek közepéig kizárólagosan) használták. Először csak világító gáz, majd főző- és fűtő gáz, városi gáz, napjainkban szintézis gáz (Syngas) előállítására. 24-27 MJ/kg fűtőértéket elérve, mely a ma elterjedten használt földgázénak kb. 50%-a. A meglévő infrastruktúrán szállítható, a gáz készülékek kis mértékű (légmennyiség szabályozás) átalakításával égethető.



5. sz. ábra – A gáz generátorban lejátszódó folyamatok

A barna szén lepárlás gázaiból és a képződő folyadékokból minőségi közlekedési üzemanyag állítható elő. A módszert 1913-ban Bergius szabadalomként jegyeztette. Ő abból indult ki, hogy magas nyomáson és hőmérsékleten a szén hidrogénezhető, mely során a C atomhoz kellő számú H atom kapcsolható. Később kiderítette hogy a szénkátrány

és a különböző olajok, mint a kőolaj is ugyanígy, de némileg kisebb energia befektetéssel átalakíthatók.

Hazánkban már az első világháború idején Varga József műegyetemi professzor szabadalmát alkalmazva gyártották a szén alapú benzint.

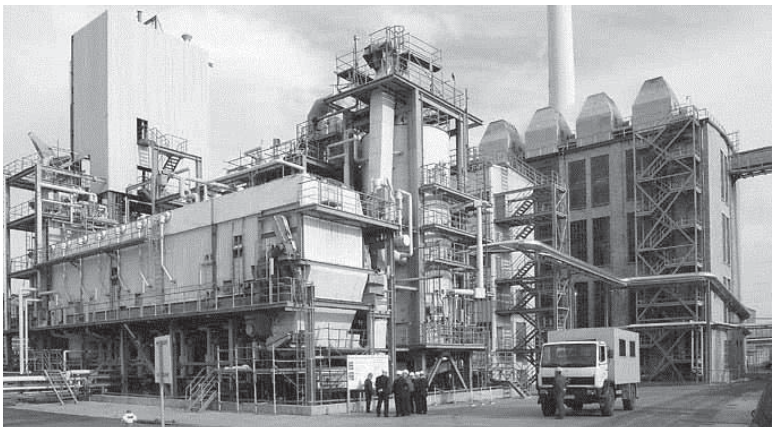
Franz Fischer német vegyész jött rá arra, hogy a Bergius-féle eljárás fordítottja is alkalmazható. Amikor környezeti nyomáson és jóval alacsonyabb (500°C) körüli hőmérsékleten fém-oxidok illetve fém-kenidek mint katalizátorok nagy felületén játszódik le a benzin képződési reakció. Ő vízgáz eljárást alkalmazott, mely így egyszerűbb készülékeket -gazdaságos módszert- eredményezett.

Találmánya korszerűsített változatát szén alapon ma is használják Németországban, Dél-Afrikában, Ausztráliában, Japánban, Koreában, Kínában. Szerke a Világban!

Hans Tropsch tanulmányozván a metán képzési reakciót (ld. 1. sz. táblázat 3. sz. egyenlet) kísérleti úton jött nyomára annak, hogy a hőmérséklet változtatásával és különböző katalizátorok alkalmazásával döntő mennyiségben más és más halmaz állapotú és összetételű szénhidrogéneket kaphat eredményül.

Olyannyira hogy manapság eljárásuk (FT) egy-egy továbbfejlesztett és termék specifikus változata az alapja pl. az auto-motor versenysport üzemanyagainak. Féltve őrzött titkok. Két példa erre a Mobi Oil cég metanol köztes fejlesztése és a ma már kommersz V-power hajtóanyag család ami a Shell kutaknál kapható.

Nagyipari szén elgázosító módszerek ma is használt változatai a Lurgi, Winkler, Koppers-Totzek és a már említett F-T eljárás klónjai. Dolgozatunknak nem célja a részletes ismertetés, ezért csupán említjük hogy a tárgyban számos know-how és védettséget már nem élvező szabadalom illetve technológiai leírás lelhető fel a szakirodalomban. A legújabb fejlesztések természetesen jól védettek, hiszen az EU-ban az energia ellátás nemzeti ügy... [5]



6. sz. ábra Működő szén elgázosító üzem Németországban [5]

Szenünket tehát vétek lenne mind égetnünk. Sokkal értékeesebb annál! Idehaza is a korszerű üzemanyagok, műanyagok, gyógyszeriparunk, műtrágya gyártásunk (stb.) bázisa lehet. Hazai bányászatunk újjá élesztése az első határozott lépés energia függőségünk látványos csökkentése érdekében.

A kitermelt szén poligenerációjával minimalizált hulladék képződése mellett környezetünket kímélő módon válthatjuk ki a külföldi földgázt a szükséges mértékben.

Hazai szénre épülő energetikai és vegyipari vertikum a paksi erőmű bővítés tervezett költségeinek 30%-ából megvalósítható. Ugyanakkora -de sokkal magasabb hatásfokú, jobban szabályozható- villamos kapacitással!

Tudósaink végre itthon is fejleszthetnek hasznos technológiákat, részt vállalva a világ méretű energia racionalizálásból.

A kis települések háztartásai barnaszén kokszot égethetnek vagy syngázt fogyaszthatnak mely a poligeneráció termékeként környezetkímélő, szmogot nem okozó tüzelő anyag. Mindezt a megnövekedett hasznos foglalkoztatás értékteremtő munkahelyei következtében felpetrezdülő gazdaság koronázza, melynek energia igényét 50-70%-ban hazai forrásokból állítjuk elő!

NÉHÁNY IRODALOM

- [1] ifj. Erdély Sándor: A szén. (Magyarszemle Társaság Bp. 1935)
- [2] E. Burton, J. Friedmann, R. Upodhye: Best Practices in Underground Coal Gasification (University of California 2008.)
- [3] Günter Cerbe: A gáztechnika alapjai (Dialóg Campus Kiadó Bp. 2007)
- [4] Dr. Kozéky László: Zöld szintetikus üzemanyag Tiszta Szén Technológiával (Synpetrol Hungary Bp. 2010)
- [5] www.ibi-wachstums-kern.de: From Mining To Refining
- [6] Pallas Nagy Lexikona VII. kötet (Pallas Irodalmi és Nyomdai Rt. Budapest 1894)
- [7] A Magyar Mérnöki Kamara javaslata energetikai fejlesztésekre (MMK Budapest 2012)

USING DIGITAL SIGNAL PROCESSORS IN THE CONTROL OF THE INDUCTION MOTORS FROM MINING CONVEYORS

A Bányászatban Használt Szállítóberendezések Meghajtásánál Alkalmazott Indukciós Motorok Vezérlése Digitális Jelprocesszorok Segítségével

*Corneliu Mândrescu, Assoc.Prof.Eng.Ph.D.,
University of Petroșani
Olimpiu Stoicuța, Assist.Prof.Eng.Ph.D.,
University of Petroșani*

ABSTRACT: In this paper is presented the command principle of the induction motors with a constant V/Hz ratio as well the implementation of this principle on a TMS320F2812 digital signal processor, using the Development Kit ezDsp 2812. Based on the simulation scheme, one may easily obtain the scheme that helps generating the program. This scheme uses the library Embedded Target TI C2000DSP from Matlab-Simulink. The generated code will be optimized from the execution time point of view. The DSP TMS320F2812 is the microcontroller on which the program is implemented.

ÖSSZEFOGLALÓ: A dolgozat az indukciós motorok állandó feszültség/frekvencia arány elve alapján történő vezérlésének lehetőségeit elemzi. Mikrokontroller programozásához Matlab-Simulink szimulációt alkalmazunk.

1. INTRODUCTION

The tri-phase asynchronous motor has a rigid natural mechanical characteristic. The maximum speed is imposed by the frequency of the powering signal of the rotor. Considering these facts we can say that the speed driving systems for asynchronous motors will be more complex than those of the continuous current motors.

The asynchronous motor's speed may be modified through various methods, the most efficient being the variation of the frequency of the powering tensions (signals). In this case it is used a static frequency converter.

The V/Hz constant principle is one of the regulating speed methods based on the variation of the powering signal's frequency variation.

In order to achieve this the static frequency converter is a tension inverter. As known, in order to keep unaltered the performances of the motor (such as current, couple, etc.) the magnetic flux in the machine has to be maintained constant as far as possible. This imposes the variation of the amplitude of the powering tension correlated with the variation of its frequency. If we neglect the tension drops on phase resistances and impedances, the regulating law may be written in a simplified manner:

$$\frac{f_1}{u_1} = \text{const.} \quad (1)$$

In order to determine the V/Hz = constant law it is imposed the stationary regime condition:

$$\frac{d}{dt}\psi_s = 0 \Rightarrow \begin{cases} \frac{d}{dt}\psi_{ds} = 0 \\ \frac{d}{dt}\psi_{qs} = 0 \end{cases} \quad (2)$$

In a permanent regime, the stator tension's module may be expressed through the relation:

$$u_s = \psi_s \cdot \frac{R_s}{L_s} \cdot \sqrt{\frac{\left(1 - \sigma \cdot \frac{L_s \cdot L_r}{R_s \cdot R_r} \cdot \omega_s \cdot \omega_r\right)^2 + \left(\frac{L_r}{R_r} \cdot \omega_r + \frac{L_s}{R_s} \cdot \omega_s\right)^2}{1 + \left(\frac{\sigma \cdot \omega_r \cdot L_r}{R_r}\right)^2}} \quad (3)$$

This relation constitutes the theoretical basis of scalar regulation with the machine powered from a stator tension source and was obtained from the following equations systems:

$$\begin{cases} u_{ds} = R_s \cdot i_{ds} + \frac{d}{dt}\psi_{ds} - \omega_e \cdot \psi_{qs} \\ u_{qs} = R_s \cdot i_{qs} + \frac{d}{dt}\psi_{qs} + \omega_e \cdot \psi_{ds} \end{cases} \quad (4)$$

Representing the equations of the stator tensions among with (5) that represent the equations of rotor tensions:

$$\begin{cases} 0 = R_r \cdot i_{dr} + \frac{d}{dt} \psi_{dr} - (\omega_e - \omega) \cdot \psi_{qr} \\ 0 = R_r \cdot i_{qr} + \frac{d}{dt} \psi_{qr} + (\omega_e - \omega) \cdot \psi_{dr} \end{cases} \quad (5)$$

and the equation (6) that represents the flux equations (for both, rotor and stator):

$$\begin{cases} \psi_{ds} = L_s \cdot i_{ds} + L_m \cdot i_{dr} \\ \psi_{qs} = L_s \cdot i_{qs} + L_m \cdot i_{qr} \end{cases} \quad \begin{cases} \psi_{dr} = L_r \cdot i_{dr} + L_m \cdot i_{ds} \\ \psi_{qr} = L_r \cdot i_{qr} + L_m \cdot i_{qs} \end{cases} \quad (6)$$

the regulating law (3) is much too complex to be practically implemented. Some simplifications may be made, so that:

- Considering the rotor pulsation very low:

$$u_s = \psi_s \cdot \omega_s \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{R_s}{\omega_s \cdot L_s} \right)^2} \quad (7)$$

- Neglecting the value of the stator resistance:

$$u_s = \psi_s \cdot \omega_s \quad (8)$$

This last case may also be decrypted by the relation (1).

This command law is used for high speeds. If the stator frequency decreases, then the reactance also decrease, and the tension drops on the resistances may be neglected no more. It is necessary to then use the relation (7).

In many cases it was found that this command law, with necessary corrections, does not offer satisfactory results. Then a regulating law may be used so that it considers the slipping pulsation (this method is called “self-piloting” the asynchronous machine):

$$u_s = \psi_s \cdot (\omega_s + k \cdot \omega_r) \quad (9)$$

where the k constant is :

$$k = \frac{R_s \cdot L_r}{R_r \cdot L_s} \quad (10)$$

and corresponding to the relation (7):

$$u_s = \psi_s \cdot \left(\omega_s \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{R_s}{\omega_s \cdot L_s} \right)^2} + k \cdot \omega_r \right) \quad (11)$$

The above relations are applicable to speeds up to the nominal one, when the stator tension is equal with the nominal one. Above this value the stator tension will remain constant, and equal with U_{IN} as one may notice from Fig. 1, so that:

- In Area (Ia) it is used the law given by the equation (3);
- In Area (Ib) it is used the law given by the equation (1);
- Area (II) corresponds to maintaining constant the absorbed power, meaning:

$$m \cdot \omega_s = const.; \quad (12)$$

In area (III) it is maintained constant the product:

$$m \cdot \omega_s^2 = \text{const.} \quad (13)$$

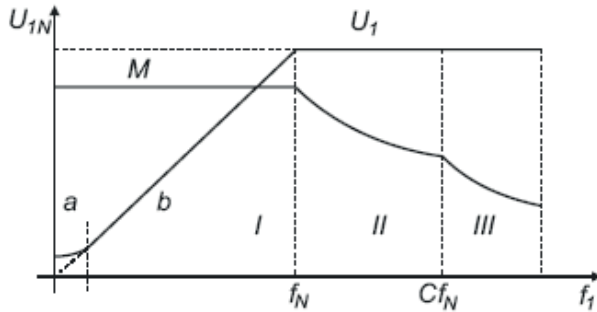


Figure 1. The stator voltage correlated with the couple graph.

2. SIMULATION

For simulation was used an engine that has technical characteristics given in Table 1. And that has the following “ideal case” simulation blocks schematics under Matlab-Simulink (Fig. 2).

Table 1. Engine technical characteristics

P_n	U_n	I_n	n_n	zp	M_n	R_s	L_s	R_r	L_r	L_m	J
[W]	[V]	[A]	[R/min]	-	[N·m]	[Ω]	[mH]	[Ω]	[mH]	[mH]	[Kg·m ²]
500	127	2.9	1400	2	3.41	4.495	165	5.365	162	149	$0.95e^{-3}$

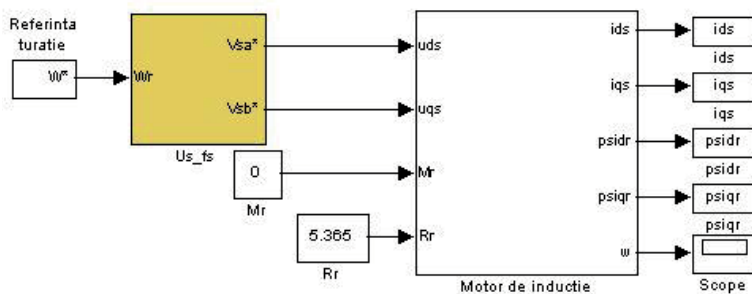


Figure 2. Simulation schematics for “ideal case”.

This scheme is implemented base on the V/Hz principle, considering the expressions formulated above. In this block u_{s_fs} in Fig. 2 it is implemented the formula given by relation (11) in which the stator flux is imposed.

On the other hand if within the simulation the inverter and its command system are being considered, the simulation scheme presented in the Fig. 2. In this block it is implemented the relation (11) because of the fact that the computing time for this equation is negligible because of the used microprocessor's high performances.

The internal structure of the PWM (Pulse Width Modulation) is in Fig. 3. Also in this figure, there are also presented the transformations of the system RST/ab and ab/RST.

The block that realizes the delta modulation has the following internal structure in Fig. 4.

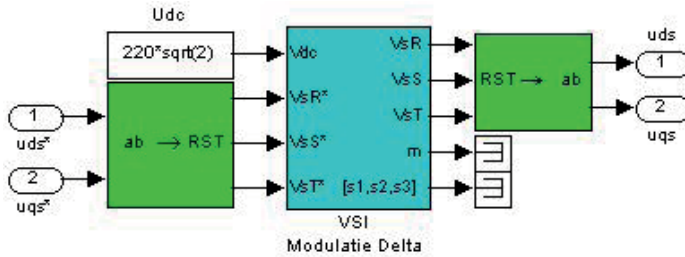


Figure 3. The internal structure of the PWM.

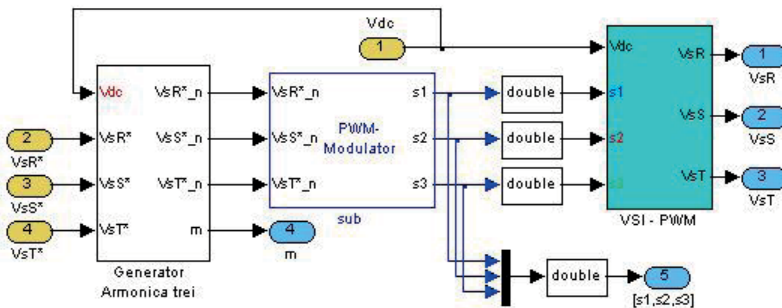


Figure 4. The delta modulation block.

The structure of the block that realizes the 3rd harmonic, of the block that realizes the intersection of the 3rd harmonics of the stator tensions with the triangle function – the PWM Modulator and also the block that simulates the ideal inverter – VSI PWM are presented in Fig. 5, 6 and 7.

Following the simulation of the scheme in Fig. 2, for a reference turation of 1500 rpm with a rising time of 1 second and a commutation frequency of the inverter of 20 kHz the results in Fig. 8 and Fig. 9 are obtained in which the reference speed and real speed graphs are presented among with the rotor flux module. The phase diagram of the uds - uqs rotor tension is given in Fig. 10.

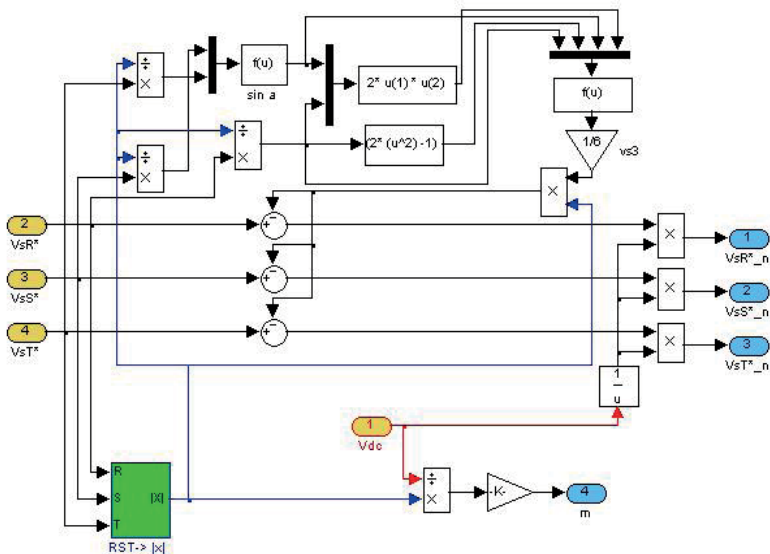


Figure 5. The block that realizes the 3rd harmonic.

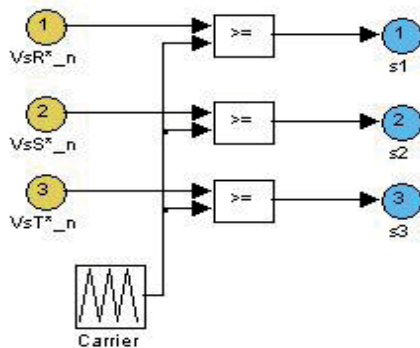


Figure 6. The block that realizes the intersection of the 3rd harmonics

Under these circumstances based on the simulation scheme presented in Fig. 2, one may easily obtain the scheme that helps generating the program. This scheme uses the library Embedded Target TI C2000DSP from Matlab-Simulink.

Under these circumstances the scheme used in order to generate the program is in Fig. 11. Based on the above scheme (Fig. 11) one may generate the C program after pressing CTRL+B (this is the Build command). The generated code will be optimized from the execution time point of view.

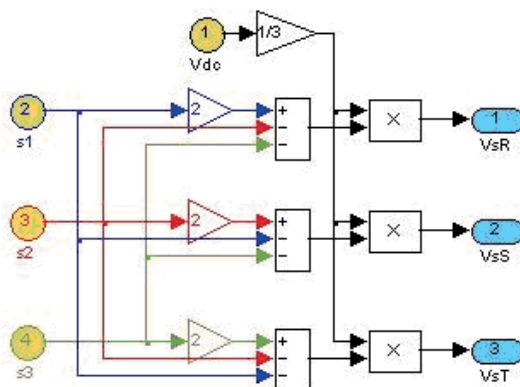


Figure 7. VSI PWM module structure.

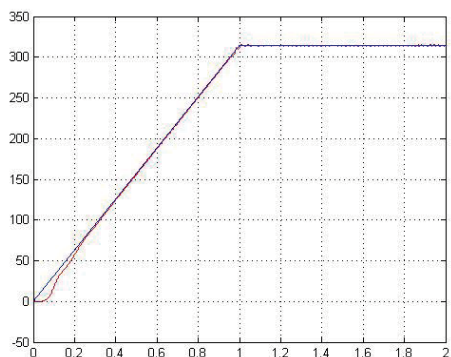


Figure 8. Reference speed correlated with the speed of the motor graph.

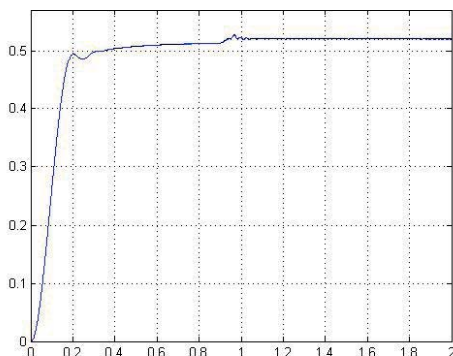


Figure 9. Rotor flux module graph

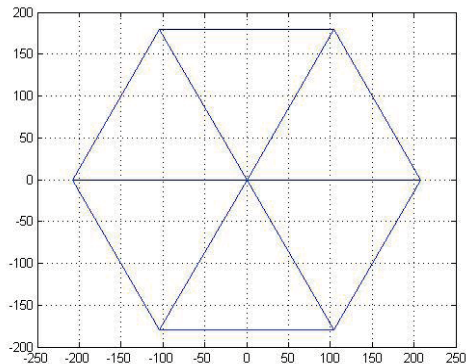


Figure 10. Phase diagram of rotor tensions in dq reference system.

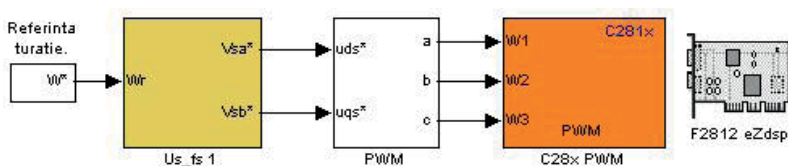


Figure 11. Simulink CAD type program

3. CONCLUSIONS

In this paper it is presented a command method of the induction motor that, even if it is one of the easiest command methods used to obtain a constant couple, it is one of the most widely used in practice. The new things in this paper are the way of projecting and implementing the command program, program that is obtained through using the newest programming technique, namely CAD type programming.

Following the simulations and practical tests, one may notice an approximately total concordance between the states and outputs of the two systems, states and outputs that are represented by currents and speeds.

The laboratory stand on which the tests were conducted is a complex one, so that it allows for both, the open loop control system, based on the V/Hz constant and I/Hz constant strategies, and also the closed loop control system of the vectorial type control system.

From Fig. 9 one may notice that the rotor flux module along with the stator flux module become equal to the nominal ones for rotor and stator, when the real speed of the motor reaches its imposed value. This is true only for a specific frequency spectrum located between 10Hz and 80Hz. Outside this spectrum, in order to realize a speed tuning with a couple close to the nominal one it is realized a stator flux module decrease, as one may notice from Fig. 1.

On the other hand, another new thing represents the microcontroller on which the program is implemented, this being the DSP TMS320F2812 digital signal processor.

REFERENCES

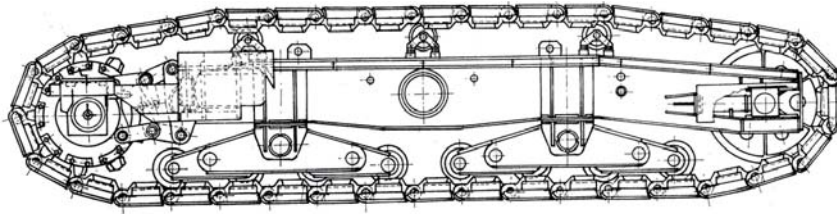
- [1] **T. Pana**, *Controlul sistemelor de actionare vectoriala cu motoare de inductie*, Ed. Mediamira, Cluj-Napoca, 2001.
- [2] **A. Kelemen, M. Imecs**, *Vector Control of Induction Machine Drives*, OMIKK Publisher, Budapest, 1992.
- [3] **A. Gastli, T. Takeshita, N. Matsui**, *Speed-Sensorless Control of an Induction Motor using an Improved V/f PWM Inverter*, 1992 Annual Conference of IEE Japan – Industry Application Society, 1993, Japan, Page E.38-E.43.
- [4] **J. Holtz and T. Thimm**, *Identification of the Machine Paramaters in a Vector-Controlled Induction Motor Drive*, IEEE Transactions on Industry Applications, Vol. 27, No. 6, November/December, 1991, Page 1111- 1118.
- [5] ***, *System Document C2000 Foundation Software*, ©Texas Instruments Inc., December 2005.
- [6] ***, *Embedded Target for the TI TMS320C2000™ DSP Platform*, User's Guide Version 1, The MathWorks Inc., November 2003.
- [7] <http://www.ti.com/lit/ds/symmlink/tms320f2812.pdf>

A LÁNCTALPTÖRZS ÉS JÁRÓGÖRGŐ FEJLESZTÉS A MÁTRAI ERŐMŰ BÁNYÁSZATI TERÜLETÉN

Nagy Ervin, Molnár Ákos

1. BEVEZETÉS

A külfejtéses bányászati technológia szerint először el kell távolítani a lignittelepek felett elhelyezkedő meddőrétegeket. Ezeknek a jövesztése elsősorban marótárcsás kotrógépekkel történik, amelyek a jövesztett anyagot közvetlenül vagy közvetve (szalagkocsi közbeiktatásával) szállítószalagra adják fel. A meddőanyag elhelyezését hányórendező berendezések végzik. A kotrógépek, szalagkocsik, szállítószalagok, hányóképző gépek gépláncokká kapcsolódnak. Az ilyen nagy tömeggel rendelkező külfejtéses célgépek helyváltoztatása, az esetek jelentős részében, lánctalpas menetelőművek által történik (1.1 ábra). A kotrógép súlyereje és a jövesztés közben fellépő egyéb erők a járógörgőkön keresztül adódnak át a lánctalpakra. A nagy erőhatás miatt fémes kapcsolat (1.2 ábra) van az érintkező elemek között.



1.1

ábra Lánckocsi



1.2 ábra Járógörgő és láncaltptörzs kapcsolat

Az erőhatás mértéke átlagosan 300 kN/járókerék normál üzemi körülmények között, de szélsőséges kotrási pozíció és/vagy lavírsík esetén az 500 kN-t is elérheti (VABE 1300 [4] és az SRs-401 kotrógép esetén [8]). Az érintkező elemek nagy nyomással szembeni ellenállását hőkezeléssel (nemesítéssel) biztosítják, ami kiterjed a görgők oldalfelületeire is, mivel kanyarodáskor aktív szerepe játszanak. Az előírt keménység minimális értéke 900 N/mm². Az elvégzett számítások szerint a keletkező feszültség eléri és sokszor meg is haladja ezt az értéket.

Az extrém terhelés elviselhetőbbé tétele most is aktuális mérnöki feladat.

2. SZÁMÍTÁSI MÓDSZEREK

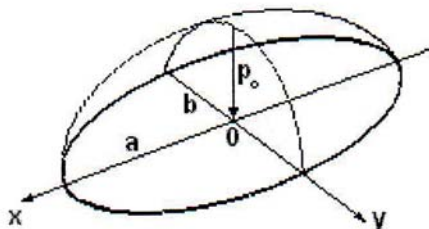
2.1 Az érintkezési feszültség Hertz szerint

A testek minden pontjában ismernünk kell a főfeszültségeket a szilárdsági vizsgálat elvégzéséhez, mert az érintkezési helyen ébredő maximális nyomás kiszámítása még nem elegendő a feszültségi állapot megismeréséhez. Korábban Hertz kör alakú érintkezési felületekkel számolt, melynek képleteit és elméletét PONOMARJOW dolgozta fel és foglalta össze [3]. Ez az összefoglalás az elliptikus érintkezési felületekhez tartozó összes jellemző (érintkezési nyomáeloszlás, érintkezési felületek méretei, testek közeledése az alakváltozás alatt, stb.) meghatározásának módját jelenti.

Két görbe felülettel határolt test kezdetben egy pontban érintkezik, majd az F terhelés hatására rugalmasan deformálódnak. Az így kialakuló érintkezési felület ellipszis, mert két különböző görbületű felület találkozik. A rajta ható erőrendszer pedig megoszló. Az ellipszis középpontjában van az érintkezési felületen ébredő erőrendszer maximuma (P_0), amely a határvonalon nullára csökken. Az összenyomódás után a két test között fellépő normálfeszültség eloszlását az érintkezési felületre boruló ellipszoid függvény írja le (2.1 ábra).

Az elmélet alapjául szolgáló feltevések (korlátozások):

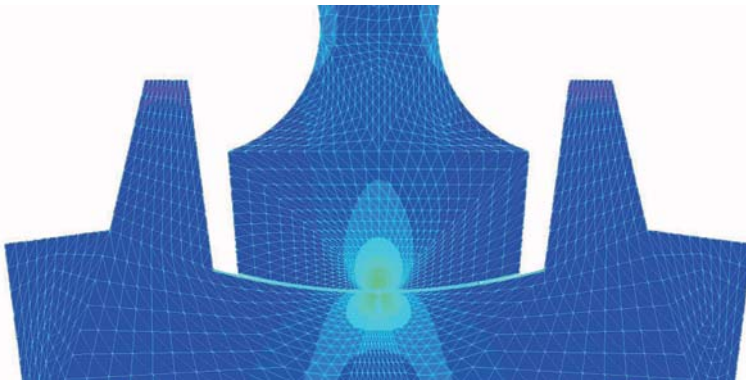
- A nyomóerő intenzitás vektorai mindenhol merőlegesek a kifeszített síkra (x - y), mivel a súrlódástól eltekintünk,
- Az érintkező testek anyaga homogén (rugalmassági állandókra értve),
- A testekre ható terhelés az érintkezés következtében csak olyan rugalmas alakváltozásokat hoz létre, melyek a Hooke törvénnyel leírhatók,
- Az érintkezési felület kicsi az érintkező testek felületéhez képest.



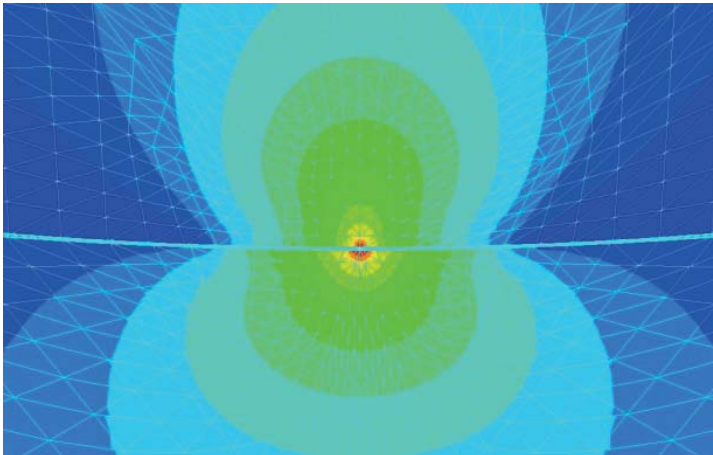
2.1 ábra Két görbe felülettel határolt test érintkezési felülete F -terhelés hatására kialakult rugalmas deformáció után [7]

2.2 Végeselem módszer

A kontakt feladatok megoldásának is az egyik számítógéppel segített eljárása a végeselem módszer. Jellemzője, hogy kis- vagy nagy alakváltozásnál, képlékeny- és rugalmas esetben is alkalmazható, nem kell élni az előző fejezetben (2.1 fejezet) ismertetett Hertz-féle érintkezési feszültségnél alkalmazandó korlátozásokkal. Így a végeselem módszer segítségével igen bonyolult geometriai megfogású és terhelésű szerkezetek együttdolgozási viszonyainak pontos meghatározására nyílik lehetőség. Az elméleti számításnál kapott eredmények nem különböznek jelentősen a végeselem számítás által szolgáltatottaktól. Sűrűbb hálószerkezettel, tovább lehetne növelni a pontosságot. Az ábrákból (2.2 ábra, 2.3 ábra) jól kitűnik, hogy a feszültség csak a felszín közvetlen közelében nagy, az anyag belsejében haladva jelentős mértékben csökken. A felületen pedig meg kell, hogy egyezzen az ott ható intenzitással.



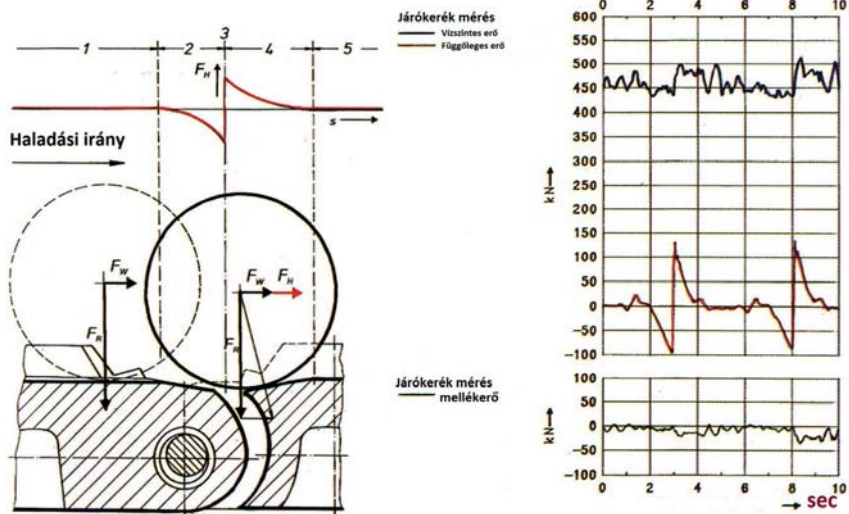
2.2 ábra Feszültségeloszlás



2.3 ábra Érintkezési feszültség a kontaktáló elemek között

3. JÁRÓKERÉK ÁTGÖRDÜLÉSE A LÁNCALTPTÖRZSEKEN

A keletkező nagy feszültségcsúcsok okozta jelentős maradó deformáció csökkentése érdekében, vizsgálni kell azt a helyzetet, amikor a járókerék átgördülést végez az egyik láncaltptörzstől a másikra. Mivel a két talp találkozásánál lévő gördülési sík nem folytonos, így a járókerék jelentős dinamikus terhelést kap (3.1 ábra).



3.1 ábra Járogörgő átlépése egyik törzsről a másikra

Az ábrán lévő jelölések:

F_H = mozgásból adódó vízszintes komponens

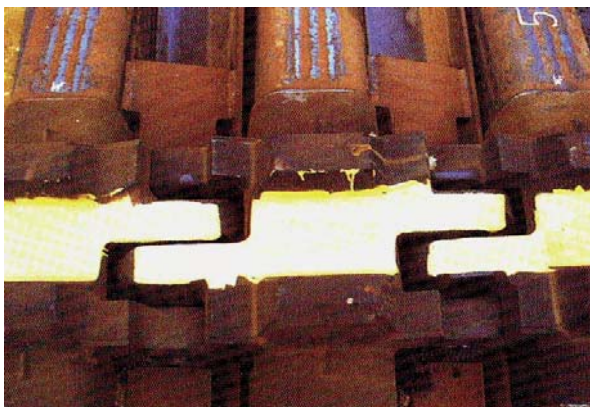
F_R = járogörgő terhelőerejének függőleges komponense

F_w = járogörgő terhelőerejének vízszintes komponense

A törzsek lekerekítési sugarai miatt, átgördülés esetén a járókerék egy pillanatra belép a láncaltptörzsek között kialakuló mélyebb részbe. Ekkor az érintkezésben módosult görbületi sugarak miatt a két törzs együttes érintésének pillanatában egy nagyon keskeny felületű, vonalmenti érintkezés következik be. Ez ugrásszerűen megnöveli az érintkezési feszültség nagyságát, aminek következtében az érintkező elemek jelentős maradó deformációt szenvednek. Tovább fokozódik a dinamikus hatás az olyan kotrógépeken, melyeken a láncok osztástávolsága azonos vagy arányos a járókerekekével és több kapcsolódási pontban is egyidejűleg alakul ki a fentebb vázolt állapot.

Láncaltptörzs konstrukciós módosításával lehet megoldani ezt a problémát.

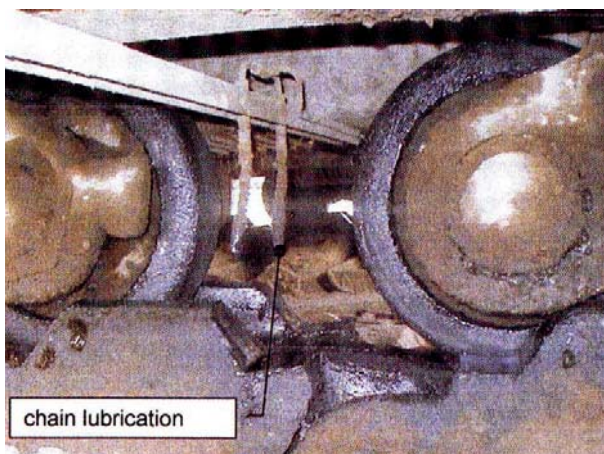
Az egyik láncaltptörzsről a másikra való átgördülés esetén fellépő dinamikus terhelés kialakulása ellen vezették be a 3.2 ábrán látható törzskialakítást. Jól látható, hogy a járókerék nem tud kitérni a horizontális járosíkjából az átgördülés ideje alatt. Így jelentős mértékben csökken a kopás.



3.2 ábra Módosított csatlakozású járótorzsek

4. LÁNCTALPTÖRZSEK KENÉSE [2]

A Németországban található Hambach-i bányában 17 évvel ezelőtt fejlesztették ki azt a rendszert, amely a lánctagtörzsek és járógörgők kontaktáló felületeinek kenését biztosítja. Eredetileg a menetelő okozta zajterhelés csökkentése volt a cél, mely 6 dB-lel csökkent. Mellette viszont a tribológiai paraméterek is olyan jelentősen javultak, hogy 48 %-al nőtt a menetelőláncok élettartama (megtett kilométerben mérve). A kenőanyag környezetvédelmi szempontból is megfelel, mert növényi olaj van összekeverve nagy finomságú tiszta grafittal. Az olaj-grafit keverék a 12 db láncszőnyegen lévő futófelületekre csőrendszeren keresztül jut el (4.1 ábra), egy 3000 liter tárolókapacitású tartályból pneumatikus rendszer segítségével, a folyamat csak a menetelés ideje alatt, időkésleltetéssel, 0,2 liter/perc kenőanyag fogyasztással megy végbe.



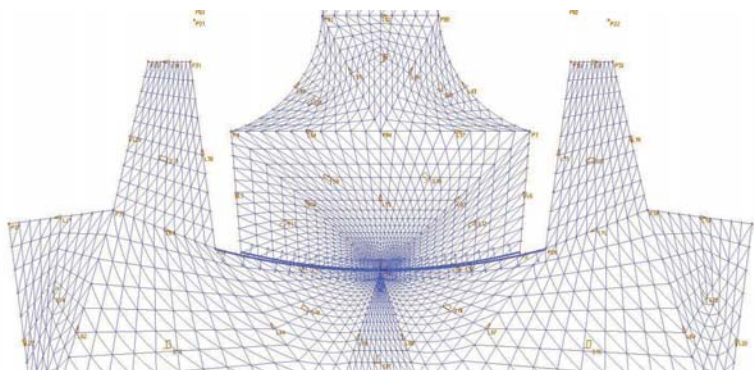
4.1 ábra Menetelőláncok kenése (Bagger 287)

Bár az óriás méretű 14 000 tonnás Bagger 287-es kotrógépekre készült a kenőrendszer, a kisebb Magyarországon üzemelő gépeken is tökéletesen lehetne alkalmazni. Az egy járókereket terhelő erő hatására létrejövő feszültség nagysága közel azonos (folyáshatár közeli) a kotrógépeken. A Bagger 287 súlytöbbletét a geometriai méretek és a járógörgők száma kompenzálja.

5. ÉRINTKEZÉSI FESZÜLTÉG CSÖKKENTÉSE, JÁRÓKERÉK ÉS TÖRZS ANYAGPÁROSÍTÁSÁNAK MÓDOSÍTÁSA

Anyagpárosítás módosításával és a törzs belső ívének görbületi sugarának csökkentésével érdemes kísérletezni, a járófelület kisebb mértékű kopása érdekében.

Az érintkezési feszültség érdekében az érintkezési sugarak változtatása adhat megoldást. Az érintkező felületek görbületi viszonyának alakulása jelentősen befolyásolja, a láncaltptörzs anyagában ébredő maximális feszültség nagyságát [3]. A láncaltptörzs belső ívének görbületi sugarát (5.1 ábra) [4] csökkentve, jelentősen csökken az érintkezési feszültség maximuma.



5.1 ábra Láncaltptörzs és járógörgő érintkezése

Ha a járókerék lekerekítési sugara egyenlő a törzs belső ívének sugarával, akkor a kezdeti érintkezés egy köríven valósul meg. Tehát már egy kisebb mértékű deformáció hatására létrejön az a nagyobb felület, ami rugalmas tartományban tarja az érintkezést.

Ennek a megoldásnak a költségvonzata nagy, mert konstrukciós módosítást igényel, melynek következtében új öntőmintákra van szükség. Mindezek ellenére az SRs-401 kotrógép láncaltptörzssein végrehajtottuk a belső ív sugarának módosítását. az ív sugarának meghatározása a tapasztalati úton történt, alapul véve a kvázi jól működő láncaltptörzsek és járógörgők ív és lekerekítési sugarainak arányát. A későbbiekben az érintkezési feszültségek mind az eredeti mind pedig az új ívpárok esetén kiszámításra kerültek, ami igazolta a módosítás létjogosultságát.

A nagymérvű kontakterhelés elviselése érdekében egyszerűbb megoldás az érintkező elemek anyagpárosításának módosítása. A bükkábrányi új kotrógépen alkalmazott GS30CrMoV6-4 anyagú törzs és a GS42CrMo4 anyagú járókerék párosítás jó tapasztalatai alapul véve kísérleti jelleggel a visontai Vabe 1300-as (MT-9), és a bükkábrányi SRs-401-es (MT-10) s kotrógépen az anyagpárosítás módosítása megtörtént (5.1 táblázat).

5.1 táblázat Anyagpárosítások VABE 1300 kotrógépen

Anyagpárosítások		Lánctalptörzs kialakítás	Járókerék kialakítás
Eredeti állapot		Voest-Alpine, anyaga ismeretlen	Voest-Alpine, Gs42CrMo4V
2010. évi nagyjavítás előtti állapot		Sandvik Gx120Mn12Mn13	Sandvik Gs42CrMo4V
Magyar Gs42CrMo4		Magyar CMo1 nemessítve	
Jelenlegi állapot, módosítás után	3-as számú menetelő	37 db új Remotex Gs30CrMoV6-4	8db új Remotex Gs42Cr-Mo4
	4-es számú menetelő	37 db új Sandvik Gs30CrMoV6-4	felújított Sandvik Gs42Cr-Mo4V

A módosított menetelőkön döntően a GS42CrMo4/Gx120Mn12Mn13 anyagú törzs, és a GS42CrMo4V járógörgő párosítás üzemelt. Meg kell jegyezni, hogy bár az eredeti és az új járógörgő alapanyagának kémiai összetétele megegyezik, de az eltérő hőkezelés következtében a járófelület beedződési mélysége jelentősen eltér.

6. BÁNYÁSZATI CÉLGÉPEK MENETELŐ LÁNCTALPTÖRZSEINEK ÉS JÁRÓKEREKEINEK GYÁRTÁSA ÉS MINŐSÉGI ÁTVÉTELE

A lánctalptörzs és járógörgő anyagának megválasztását követően kidolgoztunk az alkatrészekre a Bányászati Karbantartási Irányelv fejezetét, amely mellékleteivel tartalmazza mindazon minőségi és egyéb követelményeket, ami alapján kell eljárni a gyártás folyamán, és ami alapján a szállítást követően az átvétel történik.

Az Irányelv alapvetően a jelenleg érvényes magyar és nemzetközi szabványok előírásainak felhasználásával, egyes esetekben azok szigorításával készült, mely az alábbi főbb területekre terjed ki:

- Kémiai összetétel
- Hőkezelésre és a mechanikai jellemzőkre vonatkozó előírások
- Keménységre vonatkozó előírások
- Mérettűrések
- Felület kialakításra vonatkozó előírások
- Forgácsolt méretek jelöletlen tűréseinek pontossági osztályai
- Jelölés
- Próbaöntés követelményei
 - o Méretvizsgálat
 - o Próbaöntvény belső minősége
 - o Próbaöntvény külső minősége
 - o Próbaöntvény mechanikai tulajdonságának vizsgálata
 - o Mintavételezés az acélöntvényeken

- Vizsgálatok szériaszállításokhoz
 - Vegyi elemzés
 - Geometriai ellenőrzése
 - Belső tulajdonságok ellenőrzése
 - Külső tulajdonságok ellenőrzése
 - Mechanikai tulajdonságok vizsgálata
- Vizsgálat dokumentálása és minőségtanúsítás
- Sérült (hibás) részek javíthatósága
- Felületkezelés, csomagolás, szállítás

A Bányászati Karbantartási Irányelv kialakításával párhuzamosan, azzal összhangban módosításra kerültek a láncaltptörzsek és járógörgők gyártási rajzai, valamint kidolgozásra került az Ellenőrzési és vizsgálati terv. Az Ellenőrzési és vizsgálati terv a gyártási folyamat egészére, a megrendeléstől a késztermék átadásáig lépésenként tartalmazza a vállalkozó és a megrendelő feladatait az alábbiak szerint:

- Feladat leírása,
- Érvényes dokumentumok, eljárások, vagy szabványok,
- Átvételi kritériumok,
- Igazoló dokumentumok
- Ellenőrzések

7. KÍSÉRLETEK LEFOLYTATÁSA

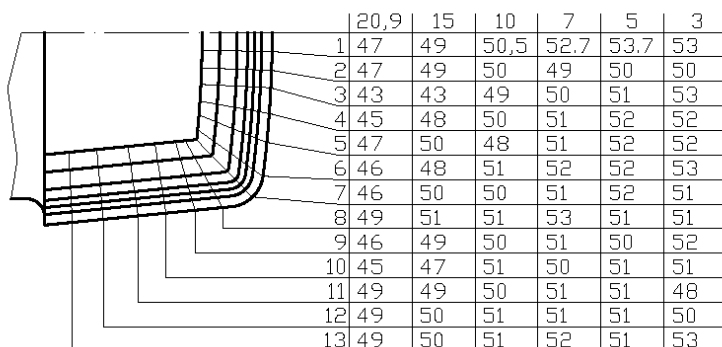
A járóművek egy komplex szerkezeti egységet alkotnak, ahol az egyes elemek üzemszerűen kapcsolatban vannak egymással és egy egységet képeznek, hatással vannak egymásra ezért komplett járóműre kiterjedő kísérlet került végrehajtásra az MT-9 és az MT-12 kotrógépeken.

A kísérleti láncaltptörzsek és járógörgők gyártása során a Bányászati Karbantartási irányelv előírásai szerint jártunk el. Elsőként a gyártásba bevont cégek auditálásra került sor. Az audit kiterjedt a gyártáshoz használt eszközök megismerésére, a gyártási folyamatra, a minőségellenőrzési rendszerre, az anyagvizsgáló berendezésekre és az anyagvizsgálók kompetenciájára, illetve a folyamat dokumentálására. ezt követően a próbadarabokra előírt vizsgálatok kerültek elvégzésre, majd ezt követően a szériagyártáshoz szükséges vizsgálatok kerültek elvégzésre. A gyártási folyamat végén a késztermékre előírt vizsgálatok kerültek elvégzésre. A teljesség igénye nélkül néhány kiragadott mintán mutatjuk be a mérési tapasztalatokat.

7.1 Keménységmérés

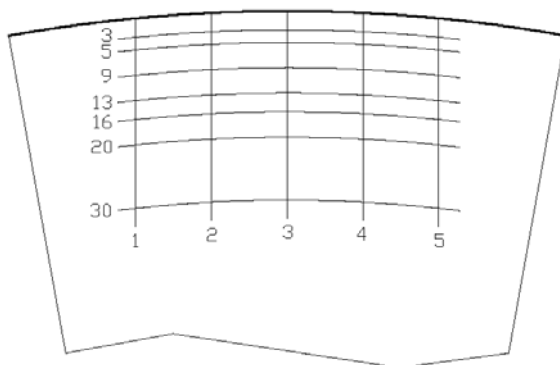
A járókerekek esetében négy keménységmérési sorozatot mutatunk be, ebből 2-2 tartozik az „A” (7.1, 7.2 ábra) és „B” (7.3, 7.4 ábra) beszállító (hőkezelő) céghez. A mérés célja az indukciós edzést követő edzett réteg vastagságának megállapítása. A mérést csak a próbatest roncsolását követően tudjuk elvégezni, A próbatest kimunkálása történhet forgácsolással (marás), de ebben az esetben a megfelelő hűtésről gondoskodni kell il-

letve vízvágással. A vízvágással történő megmunkálás a szövetszerkezet szempontjából kedvezőbb, de viszonylag kevés helyen áll rendelkezésre megfelelő berendezés és az is meglehetősen költséges.

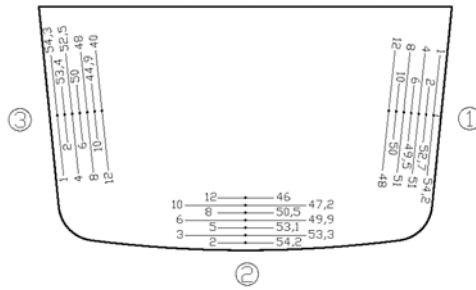


7.1 ábra „A” beszállító 1. mérési sorozat

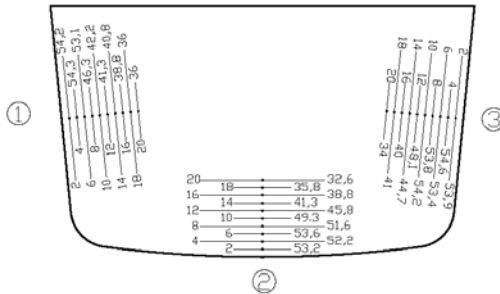
mérési hely sorszáma	1.	2.	3.	4.	5.
mélység [mm]					
3	51	53	53	52	53
5	51	52	50	52	50
9	49	49	51	50	50
13	46	45	47	47	49
16	48	44	48	46	48
20	44	47	41	46	47
30	40	41	38	39	44



7.2 ábra „A” beszállító 2. mérési sorozat



7.3 ábra „B” beszállító 1. mérési sorozat



7.4 ábra „B” beszállító 2. mérési sorozat

A mérési eredményekből leszűrhetjük, hogy egyik edzés sem éri el a kívánt minőséget, hiszen 18 mm-es mélységig 50 HRC van előírva, de amíg az „A” szállító minősége ezt megközelíti, addig a „B” szállító által edzett kerekek jóval alatta vannak.

7.2 Ultrahangos anyagvizsgálat

A késztermék esetleges belső hibáinak kimutatására ultrahangos vizsgálatot alkalmaztunk (7.5 ábra). A furatok környezetének vizsgálata a fej méretéből adódóan nem volt kivitelezhető.

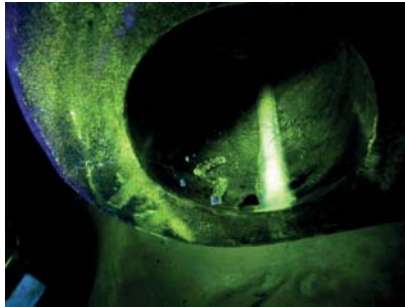


7.5 ábra Láncaltptörzs ultrahangos vizsgálata

7.3 Mágnesporos vizsgálat

Felületi vagy felület közeli anyagfolytonossági hibák kimutatására, ferromágneses anyagok esetén, az egyik leelterjedtebb módszert a mágnesporos vizsgálatot alkalmaztuk. A vizsgálatokat Fluoreszkáló ferromágneses por alkalmazása esetén UV lámpás megvilágítással sötétkamrában végeztük el.

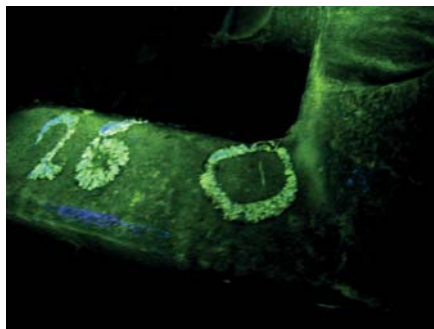
Mágnesporos vizsgálat alapján leselejtezendő láncaltptörzs képeit mutatják be az alábbi fényképek (7.6-7.8.ábra).



7.6 ábra ~15 mm-es felületi repedés a jobb páros szem oldalán

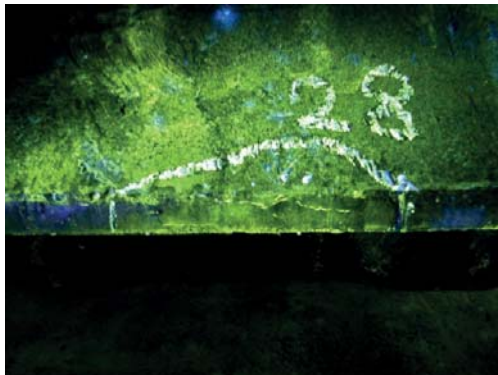


7.7 ábra Repedéshalmaz a vastag szem furatában

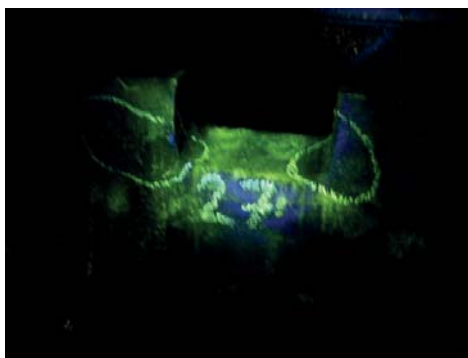


7.8 ábra ~20 mm-es repedés a bal páros szem tetején

A következő három ábra (7.9-7.11 ábrák) olyan lánc talptörzsről készült kép, melyen mágnesporos vizsgálattal feltárt hibák találhatók, amik még javíthatónak ítéltünk.



7.9. ábra Bal oldalon a hegesztési felületben repedéshalmaz



17.10. ábra Jobb oldalon a hegesztési felületben repedéshalmaz



7.11. ábra Repedéshalmaz a járófelületen

7.4 Üzemi kísérletek

Az MT-9 kotrógépen az 1-es és a 3-as lánckocsi került kijelölésre a kísérlet végrehajtásához melynek eredményei az 7.1. sz. táblázatban láthatóak. A viszonyítási alapot a 2-es és a 4-es lánckocsik adták.

7. 1. sz. táblázat

Célgép	Lánckocsi	Törzs ellenőrzése	Anyagminőség	Beépítés dátuma	Kopás mértéke	Utolsó ellenőrzés	Sérülés	Üzemidő (TKO)	Kiépítés dátuma	Gyártó
MT-9	1. lánckocsi	Törzs	GS30 CrMoV6-4	2010 október	2,9 mm	2013.05.22	2010: 3db 2011: 0db 2012: 0db 2013: 0db	12 076,9	-	Remotex
	2. lánckocsi	Törzs	GS42 CrMo4	2011 május	0,4 mm		2010: 14db 2011: 3db 2012: 3db + 2x rov. 2013: 3db	10 012,2	2013 május (NJ)	Sandvik
	3. lánckocsi	Törzs	GS30 CrMoV6-4	2010 június	3,6 mm		2010: 1db 2011: 0db 2012: 6db 2013: 6db	13 643,7	-	Remotex
	4. lánckocsi	Törzs	GS42 CrMo4	2012 május	4,0 mm		2010: 0db 2011: 13db 2012: 2db 2013: 0db	8 745,2	2013 május	Magyar, felújított
	Lánckocsi	Lánc osztás ellenőrzése		Új érték / Mért érték	Számolt nyúlás értéke	Utolsó ellenőrzés				
	1. lánckocsi	5db törzs		3000 / 3060mm	60mm	2013.05.22				Remotex
	2. lánckocsi	5db törzs		3000 / 3100mm	100mm					Sandvik
	3. lánckocsi	5db törzs		3000 / 3080mm	80mm					Remotex
	4. lánckocsi	5db törzs		3000 / 3030mm	30mm					Magyar
	Lánckocsi	Járókerek ellenőrzése	Anyagminőség		Átmérőkopás mértéke	Utolsó ellenőrzés	Sérülés	Üzemidő (TKO)	Kiépítés dátuma	Gyártó
	1. lánckocsi	1. járókerek	GS42CrMo4	2010 december	4,5 mm	2013.05.22	0db	11 630,5	-	Remotex
		4. járókerek			3,0 mm					
		5. járókerek			6,5 mm					
		8. járókerek			4,5 mm					
	2. lánckocsi	1. járókerek		nem ismert	6,0 mm		2010: 0db 2011: 2db 2012: 1db 2013: 0db	-	-	Magyar
		4. járókerek			9,5 mm					
		5. járókerek			10,5 mm					
		8. járókerek			13,0 mm					
	3. lánckocsi	1. járókerek		2010 június	4,0 mm		0db	13 643,7	-	Remotex
		4. járókerek			4,5 mm					
		5. járókerek			4,0 mm					
		8. járókerek			6,0 mm					
	4. lánckocsi	1. járókerek		nem ismert	1,5 mm		2010: 1db 2011: 1db 2012: 1db 2013: 0db	-	-	Magyar
		4. járókerek			11,5 mm					
		5. járókerek			3,5 mm					
		8. járókerek			16,0 mm					

Az MT-12 kotrógép esetében a bal oldali lánckocsi lett kijelölve a kísérlet lefolytatására eredményei a 7.2. táblázatban láthatóak. A viszonyítási alapot a jobb oldali lánckocsi adta.

7.2. táblázat

Célgép	Lánckocsi	Beépített alkatrész	Anyag-minőség	Beépítés dátuma	Sérülés	Kopás mértéke	Utolsó ellenőrzés	Üzemidő (TKO)	Kiépités dátuma	Gyártó
MT-12	bal lánckocsi	Törzs	GS30 CrMoV6-4	2011.07.28	0 db	5,8 mm	2013.05.21	7 818,4	-	Remotex
	jobb lánckocsi	Törzs	GS42 CrMo4	2012.09.13	0 db	4,3 mm		1 591,8	2013.07.15	Magyar
	törzs osztás nyúlás									
	Lánckocsi	Ellenőrzött alkatrész		Beépítés dátuma	új érték [mm]	mért érték [mm]	Számolt nyúlás [mm]	Üzemidő (TKO)	Kiépités dátuma	Gyártó
	Bal lánckocsi	5db-os törzs osztás		2011.07.28	3 250	3 270	20	7 818,4	-	Remotex
	Jobb lánckocsi			2012.09.13	3 250	3 290	40	1 591,8	2013.07.15	Magyar
	Átmérő kopás									
	Lánckocsi	Beépített alkatrész	Anyag-minőség	Beépítés dátuma	Sérülés	Kopás mértéke	Utolsó ellenőrzés	Üzemidő (TKO)	Kiépités dátuma	Gyártó
	bal lánckocsi	5. járókerék	GS42CrMo4	2011.07.28	---	2,0 mm	2013.05.21	7 818,4	-	Remotex
		6. járókerék		2011.07.28	---	3,5 mm		7 818,4	-	
	jobb lánckocsi	5. járókerék		---	---	11,5 mm		-	2013.07.15	Magyar
		6. járókerék		2012.09.13	cseré	9,5 mm		1591,8		

7.5 Költség összehasonlítás

A kísérleti alkatrészek beszerzésére 2009 évben került sor az alábbi beszerzési árak mellett.

7.3. táblázat

Tétel	Költség (2009 évi bázis adatok)	
	Magyar / Sandvik gyártás	Remotex gyártás minőségellenőrzéssel
MT-9 törzs	530 992 Ft/db	222 889 Ft/db
MT-9 járókerék	1 068 120 Ft/db	440 779 Ft/db
MT-12 törzs	500 421 Ft/db	250 586 Ft/db
MT-12 járókerék	431 272Ft/db	380 186Ft/db

7.6 Kiértékelés

A kísérleti eredmények alapján látható, hogy az új anyagpárosítás élettartam tekintetében előnyösebb amellet, hogy a beszerzési költségek oldaláról is egy jelentős megtakarítás érhető el. Mindezek ismeretében javasolható a külfejtéses célgépek esetén az új anyagpárosításra áttérni az alábbiak szerint:

- A láncaltörzsek esetében a GS30CrMoV6-4 anyagminőség alkalmazása, a kísérlet során alkalmazott gyártástechnológia szerinti gyártással. (Elmaradt az indukciós hőkezelés, viszont egy szigorú minőség-ellenőrzés a gyártás során.)
- A járókerekek esetében az anyagminőség ne változzon, de követeljük meg a kísérleti gyártás szerinti gyártástechnológia alkalmazását, azaz minimum 15mm-es, de lehetőség szerint 18mm-es indukciós kéreg kialakítását.

IRODALOMJEGYZÉK

- [1] Surface Mining – Braunkohle & Other Minerals B.Kramer, A.Kubacki and M. Ziegler: Novel Crawler Track Link for High-Capacity Equipment 4/2001 Trans Tech Publications
- [2] Surface Mining – Braunkohle & Other Minerals S. Keller: Improvements and Further Developments of Components of Heavy Equipment 4/2001 Trans Tech Publications
- [3] Sz.D. Ponomarjov: Szilárdsági számítások a gépészetben: 3. kötet, Lemezek. Héjak. Vastagfalú csövek. Érintkezési feszültség Műszaki könyvkiadó, Budapest, 1965
- [4] Molnár Ákos: A VABE 1300-as marótárcsás kotrógép láncaltrendszerének elemző vizsgálata (Szakdolgozat, Miskolci Egyetem 2010)
- [5] Metallográfiai vizsgálati jegyzőkönyv No: 65/2010 Mátra diagnosztika Anyagvizsgáló Kft. 3200 Gyöngyös Jókai út 55.
- [6] Komócsin Mihály: Gépipari anyagismeret COKOM Mérnökiroda Kft., Miskolc 2008
- [7] Dr. Ladányi Gábor - Dr. Virág Zoltán: Láncaltörzsek erőtani vizsgálata külszíni fejtek nagy gépeinél Kutatási jelentés, Miskolci Egyetem Geotechnikai Berendezések Intézeti Tanszék

TAPASZTALATOK ÉS KILÁTÁSOK A SZÉN SZEREPÉRŐL A ROMÁNIAI ENERGETIKÁBAN

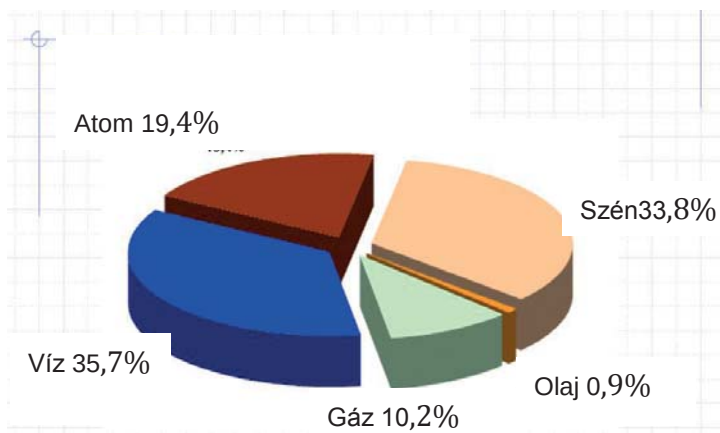
*Kovács József, András József, András Endre, Tomus Ovidiu-Bogdan
Petrozsényi Egyetem*

1. A SZÉNRE ALAPOZOTT ENERGIATERMELÉS ROMÁNIÁBAN

Románia széles skálájú, de csökkentett mennyiségű ásványi primer energiaforrásokkal rendelkezik (szén, olaj, gáz, uránium stb.) és viszonylag jelentős felhasználható potenciálja van a megújuló energiaforrások tekintetében is.

Románia gazdasága továbbra is energia-intenzív annak ellenére, hogy az utóbbi években az energia felhasználás csökkenő tendenciát mutatott (36,4 %-kal csökkent 1999 és 2010 között, de ez a gazdasági válság okozta ipari tevékenység csökkenésének a következménye).

Az energiaforrások részaránya a villamos energia termelésben (a 2010-i adatok szerint) a következő:



1. ábra Az energiaforrások részaránya a villamos energia termelésben

Jelenleg a romániai szénen alapozott villamos energiatermelést a következő egységek biztosítják:

Az OLTENIA Energetikai Komplexum három (Turceni, Rovinari és Craiova létező komplexumok és a SNLO - Olténiai lignit bányákat tömörítő társulat összevonásával létesült, 2011-ben. A komplexum 15 külszíni- és 3 mélyműveléses bányatelepen folytat bányászatot, kb. 34 millió tonna lignitet termel évente.

A termelt lignitet 4 hőerőmű hasznosítja, éspedig a Rovinari-i, 4 db 330 MW-os blokkal, Turceni-i 5 db 330 MW-os blokkal, az Isalnita-i, 2 db. 315 MW-os blokkal és a Craiova-i, 2 db 150 MW/160 Gcal ko-generációs blokkal.

Jelenleg 18800 főt számláló alkalmazottból 13000 a bányászatban, 5800 az energetikában tevékenykedik .

A HUNEDOARA Energetikai Komplexum két hőerőművet (Paroseni és Mintia) működtet 4 mélyműveléses bányából kitermelt szénnel, (Lonya, Livazény, Vulkán, Lupény). A mintiai (Marosnémeti) hőerőmű termelőkapacitása 1285 MW, 4 db. 210 MW-os blokk és 1 db. 235 MW-os blokk. Mindegyik blokk hőenergia szolgáltatásra is be van állítva.

A parosényi hőerőmű egy 150 MW-os blokkot üzemeltet, amely a 2004-ben befejezett felújítás folytán, a legkorszerűbb és leghatékonyabb köszénnel üzemelő blokk Romániában.

2. A ROMÁNIAI SZÉNÁNYÁSZAT RENDSZERVÁLTÁS UTÁNI ALAKULÁSÁNAK RÖVID ÁTTEKINTÉSE

A román bányászat **1989**-ben érte el a legmagasabb extenzív fejlődési fokát. Összesen 278 mélyműveléses- és külszíni bánya működött, ahol 350.000 ember dolgozott közvetlenül és ezen kívül 700 000 ember dolgozott a bányaiipart szolgáló iparágakban. Innen következik, hogy a lakosság kb. 10%-a valamilyen formában a bányászatból élt . A bányák 17 500 ha. területet foglaltak el.

1989 után, az új gazdasági viszonyok keretében a bányák állami támogatással működhettek. Az állam által támogatott iparágaknak szánt pénzből, 50% a bányászatra volt fordítva. Számszerűen, az 1990-2005 – ös időszakban az állam kb. 6 milliárd USD-t költött a szénbányászat támogatására, amiből kb 4 milliárd USD-t a bányaművelés támogatására, 1,5 milliárd USD-t tőkebefektetésre és 500 millió USD-t társadalmi támogatásra.

A nemzetközi pénzintézmények nyomására, **1997**-ben elindul az újjászervezés, a szerkezeti átalakítás. Ennek következtében a fő intézkedés a munkaerő csökkentésére összpontosult, és így 1998 végéig 83000 ember vonult ki önként a bányaiipar területéről.

Jelenleg, a szénbányászat két területen folyik, éspedig a Zsilvolgyében, a köszénbányászat és Délromániában, a lignitbányászat.

Több átszervezési intézkedés után, jelenleg a Zsilvolgyében, a folyó év júliusában bejegyzett HUNEDOARA Energetikai Komplexum 4 bányát és 2 hőerőművet működtet, illetve az Országos Bányafelszámoló Társulat 3 szénbányát, amely a 2018-ra tervezett bezárásig élvezhetik az erre fordított állami támogatást.

A délromániai lignitbányászat a 2011-ben létrejött OLTENIA Energetikai Komplexum keretében 15 külszíni- , 3 mélyműveléses bányát és 4 hőerőművet működtet. Összevonnásig, a bánya-hőerőmű társulást 3 komplexum létrehozásával próbálkozott 2004 ben.

3. KILÁTÁSOK A SZÉN SZEREPEÉRŐL A ROMÁNIAI ENERGETIKÁBAN

A szénből termelt energia pótolhatja a megújuló energia forrásokat felhasználó termelők folytonosságában létrejött szakadékokat, amelyeknek működése szigorúan függ a légköri viszonyoktól.

A romániai energiatermelő kapacitásához és a fogyasztáshoz viszonyítva, különösen a szélenergiára alapozott beépített kapacitás túl magas (14 MW, 2009-ben elérte a 3370 MW 2013-ban, a RWEA statisztikák szerint).

A Nemzetközi Energia Ügynökség szerint, 2050-ig a szén első helyre fog kerülni mint energiahordozó, 2030-ban 29% lesz a szén részaránya a világ energiatermelésében, míg 2006-ban csak 26% volt.

A kőolajjal ellentétben, az ismert szén készletek kimerülése csak 120 év múlva következhetik be, megtartva a jelenlegi kitermelési ütemet. A szénkészletek egyetemesebb földrajzi eloszlása és az ebből termelt villamos energia önköltsége, a nukleárison kívül a legalacsonyabb.

**A BÁNYAGÉPÉSZET
A MŰSZAKI FEJLŐDÉSÉRT
ALAPÍTVÁNY ÁLTAL KIÍRT
PÁLYÁZATRA BEÉRKEZETT
ANYAGOK**

**A Bányagépészet a Műszaki Fejlődésért Alapítvány
pályázatát hirdet,**

tanulmányaik utolsó félévében járó mérnökhallgatók,
illetve záróvizsgájukat már sikeresen letett mérnökök számára,
akik diplomájukat a Miskolci Egyetem Műszaki Földtudományi Karán
készülnék megszerezni, illetve már megszerezték.

**Pályázni
bányagépészeti vagy bányavillamossági témájú,
saját készítésű diplomamunkával lehet,
melynek elkészítési időpontja nem korábbi, mint 2011. november**

A pályázati anyag egyaránt lehet az alapképzést (BSc) vagy a mesterképzést (MSc) lezáró diplomamunka. A Kuratórium három díj kiosztását tervezi.

- I. díj – melynek jutalomösszege ötvenezer Ft
- II. díj – melynek jutalomösszege negyvenezer Ft
- III. díj – melynek jutalomösszege harmincezer Ft

A pályázati anyagok bírálatát a Bányagépészet a Műszaki Fejlődésért Alapítvány Kuratóriuma által kijelölt Bíráló bizottság végzi. A díjakat a Bíráló Bizottság előterjesztése alapján a Kuratórium ítéli oda. A beérkezett pályázati anyagok színvonalától függően az egyes díjak odaítélési jogát a Kuratórium fenntartja. A díjak átadására a 46. Bányagépészeti és bányavillamossági konferencia keretén belül kerül sor, melyre a díjazottak meghívást kapnak.

Pályázni rövid szakmai önéletrajzzal, és a pályázati anyag legalább egy nyomtatott és egy elektronikus formátumú példányának benyújtásával lehet.

A pályázati anyagot

Dr. Ladányi Gábor
Miskolci Egyetem
Geotechnikai Berendezések Intézeti Tansz.
3515 Miskolc, Egyetemváros

címre kérjük eljuttatni.

A pályázati anyag beérkezési határideje 2013. szeptember 1.

Katona János
a Kuratórium Elnöke

A kiírásra beérkezett pályázati anyagok

1. Pályázó:

Czene Márton

A dolgozat témája, címe:

Hevederes szállítószalag görgőinek gördülési ellenállás vizsgálata

A képzés szintje, melynek a pályázati anyag a diploma munkája volt.:

BSc

Konzulensek:

Dr. Virág Zoltán, Miskolci Egyetem

Nagy Ervin, Mátrai Erőmű Zrt.

A pályázati anyag összefoglalása

A szakdolgozat a Mátrai Erőmű ZRt. bányáiban használt gumihevederes szállítószalag görgők vizsgálatával foglalkozik.

Az első fejezet a Mátrai Erőmű Zrt. átfogó bemutatását adja. Itt megismerjük az erőmű felépítését, az erőmű teljesítményét, bányáit és a bányászott nyersanyag tulajdonságait. A második, nagy fejezet foglalkozik a szállítóberendezések rendszerezésével, külféjtéses bányauzem szállítóberendezéseivel, folyamatos szállítóberendezésekkel és magával a hevederes szállítószalagok felépítésével. A harmadik fejezet a pályamenti szerkezeti elemeket tárgyalja. Az alvázszerkezetek, hevederek vályúsítása, a görgők és a szállítás közben fellépő pályaelenállások tartoznak ebbe a témakörbe. A következő fejezetek már csak a szalaggörgőkkel foglalkoznak. A negyedik fejezet a görgők meghibásodásait vizsgálja, melyet az ötödik fejezet is érint ugyan, de mégis külön témakörbe tartozik, mivel az ötödik fejezet a görgők kenését és a kenés fontosságát vizsgálja. A hatodik és hetedik fejezet tartalmazza az önálló munkát és eredményeit. A Pályázó méréseihez szükséges gépek leírását, programok beállítását, a vizsgált görgőtípusokat, a mérés menetét, a mérési eredményeket, azok adatlapjait és kiértékelését tartalmazza.

2. Pályázó:

Grimon Ákos

A dolgozat témája, címe:

Az ERs-710 típusú merítéklétrás kotrógép optimális jövesztési jellemzőinek meghatározása, és a megvalósításhoz szükséges eszközök bemutatása.

A képzés szintje, melynek a pályázati anyag a diploma munkája volt.:

MSc

Konzulensek:

Dr. Molnár József, Miskolci Egyetem

Dr. Sümegi István, Miskolci Egyetem

A pályázati anyag összefoglalása

Diplomamunka bemutatja a Bükkábrányi bányauzemet, az ott alkalmazott gépi berendezéseket. Részletesen foglalkozik a lignitermelő merítéklétrás kotrók működésével, felépítésével és a kotró gépekkel megvalósítható technológiákkal.

Mivel a jelölt feladata az ERs-710 típusú, HM-5 üzemi jelű merítéklétrás kotrógép optimális jövesztési jellemzőinek meghatározása és az optimális technológia megvalósításához szükséges eszközök bemutatása volt, részletesen elemezi a jövesztési jellemzőket, és az azok közötti kapcsolatokat. Kidolgozta az egy ciklusban, egy meríték által jövesztett forgács paramétereit, meghatározta a forgács közelítő tömör térfogatát, és az ehhez szükséges jövesztési paramétereket. Meghatározta a forgács hossz, a fogásmélység, az emelési magasság, lengetési sugár kiszámításának összefüggéseit. Értelmezte az erőtani, energetikai, energetikai paramétereket. Bemutatta azon eszközöket, melyek az optimális jövesztés megvalósításához szükségesek.

Összeállította a technológia PLC-s fő folyamatábráját. Ennek segítségével a HM-5-ös merítéklétrás kotróra a kézi vezérléshez képest egy optimális vezérlő-szabályzó rendszer építhető fel, mely a körülményeket figyelembe véve nagyobb átlagos jövesztési teljesítményt biztosít.

3. Pályázó:

Kosik Zoltán

A dolgozat témája, címe:

Sárospatak Szemince-hegyi kőbánya víztelenítése

A képzés szintje, melynek a pályázati anyag a diploma munkája volt.:

MSc

Konzulensek:

Dr. Debreczeni Ákos, Miskolci Egyetem

Dr. Szűcs Péter, Miskolci Egyetem

Pásztor Imre, Colas-Északkő Bányászati Kft.

A pályázati anyag összefoglalása

A diplomamunka tárgya a „Sárospatak Andezit I.” védőnevű kőbánya, +93m Bf szint nyitása miatt szükséges víztelenítési feladatok áttekintése. A szintnyitás lehetőségének mérlegelése a bánya horizontális terjeszkedését akadályozó külső tényezők miatt vált szükségessé. A szint megnyitása nélkül ugyanis a bánya saját tulajdonú területein levő ásványvagyon néhány évi működés után elfogy. Ezért a munka alapvető célkitűzése volt, hogy a talajvízszint alatt kialakítandó bányagödör víztelenítésére olyan műszaki megoldást vázoljon fel, amely lehetővé teszi a bányaüzem további gazdaságos működését. A Jelölt a rendelkezésére bocsátott 1986. évi kutatási zárójelentés alapján ismerteti a terület hidrogeológiai viszonyait kiegészítve a térség hidrometeorológiai viszonyával. A bányaüzemi bejárások során megismerkedett az üzem víztelenítésére használt eszközökkel, az üzemi konzultációkból információt gyűjtött a működtetés során szerzett tapasztalatokról. Ezeket felhasználva, ellenőrző, összehasonlító elemzést végzett a tényleges, és az 1986. évi kutatási zárójelentésben meghatározott szivárgási tényezővel számított vízhozamokra. Vizsgálta az alapadatok megbízhatóságát. A nyílt víztartási ismeretekre támaszkodva, az un. nagykutas közelítés módszerével meghatározta a tervezett bányagödörbe beszivárgó víz mennyiségét. Az eredményt kiegészítve a hidrometeorológiai adatokkal meghatározta a kiemelendő vízmennyiség átlagát és maximumát. Vizsgálta a víz kiemeléséhez használható szivattyúk csővezetékek jelleggörbéit, folyadékszállítási kapacitásukat. A diplomamunka eredménye egy olyan vízelvezetési rendszert körvonalaz, amely gazdaságilag, műszakilag, és környezetvédelmi szempontok szerint is, kielégítő megoldást ad a felmerülő probléma kezelésére. A Jelölt befejezéseként költségbecsléssel, gazdasági számítással alátámasztott műszaki javaslatot ad a megvalósításra.

A KONFERENCIA RÉSZTVEVŐI

Ács-Varga Kft.

8060 Mór, Érmellék u. 11.

Tel.: 20/2860070

Ácsné Varga Zsuzsanna

Ács József

Allgaier Mogensen Hungaria Bt.

2085 Pilisvörösvár, Madarász V. u. 11.

Tel/Fax.: 26/950-335

Oláh Tibor

ASG Gépgyártó Kft.

2801 Tatabánya, Mészáros u. 4.

Tel.: 34/515-900

Fax.: 34/515-915

Schmidt Vendel

Argon-Ker Kft.

1143 Budapest, Hungária Körút 134.

Tel.: 1/222-4549

Fax.: 1/422-0532

Ivancsó János

Kozári Tamás

Nagy Róbert

Vargha Viktor

Bakonyi Bányász Hagyományörző

Alapítvány

8401 Ajka, Pf.: 134.

Tel.: 88/211-355

Horváth Károly

Ráczy Gyula

Basalt-Középkő Kőbányák Kft.

8321 Uzsa, Lázhegy u. 1

Tel.: 87/436-312

Fax: 87/436-157

Bogdán István

Szabó Mátyás

Bányászat-Ipar-Technika Kft.

2800 Tatabánya, Vértanúk tere 8/A

Tel.: 34/302-342

Fax.: 34/302-342

Labudek Csaba

Bosch Rexroth Kft.

1103 Budapest, Gyömrői út. 104.

Tel.: 1/422-3200

Fax.: 1/422-3201

Berkes Norbert

Szőke Gábor

Chesterton Hungary Kft.

2146 Mogyoród Gödöllői út 115.

Tel.: 28/540-450

Fax: 28/540-455

Benkovics József

ContiTech Rubber Industrial Kft.

6728 Szeged, Budapesti u. 10.

Tel: 1/401-0712

Fax: 1/401-0949

Ferencz Attila

Papp József

Dolomit 2002 Kft.

1072 Budapest, Nyár u. 5.

Tel.: 22/584-017

Fax.: 22/584-017

Simicska József

Kiss Zsolt

Sepsi Krisztián

Euro Gumi Kereskedő Kft.

2045 Törökbálint, Torbágy út 13.

Tel.: 23/511-690

Fax: 23/511-691

Hell István

Katona János

Katona Gergely

Nagy István

Szövérfi Zsolt

Varga Dániel

Varga László

Vas János

Végh József

Északdunántúli Vízmű Zrt.

2800 Tatabánya, Sárberek 100.

Tel.: 34/316-983

Fax.: 34/313-430

Hornák Dávid

Jelinek Ferenc

Forgács Bt.

2089 Telki, Muskátli u. 6/a

Tel.: 26/372-726

Fax.: 26/372-726

Forgács László

GEO-FABER Zrt.

7633 Pécs, Esztergál L. u.19.

Tel.: 72/535-312

Fax.: 72/535-320

Vági Dezső

G.I.T.A. 3 Kft.

1138 Budapest, Párkány u.15. II./6

Tel.: 30/945-5760

Fax.: 1/270-2310

Glevitzky István

GRAVITAS Bányagépészeti**Vizsgáló Állomás, Műszaki-****Fejlesztési és Kereskedelmi Kft.**

2094 Nagykovácsi, Kossuth 37.

Tel./Fax: 26/389-813

Abonyi Ottó

Pavel Peterka prof. Kassai Egyetem

Szilvássy Gábor

Szilvássy Zsolt

HYDEX Kft.

8143 Sárszentmihály, Pf. 10.

Tel.: 22/445-037

Fax: 22/445-016

Fekete János

Nagy Attila

Lyukószén Bányászati**Befektetési Kft.**

3525 Miskolc Kazinczy u. 28.

Tel.: 46/439-001

Fax: 46/439-494

Szalai Károly

KEVEWELD Kft.

5420 Túrkeve, Kinizsi u.49.

Tel./Fax.: 56/362-849

Takács András

KOPEX S.A.

40-172 Katowice ul. Grabowa I.

Tel.: 48-32/258-5306

Fax: 48-32/203-5180

Iwona Pisarek

Jadwiga Lorenc

Kvarc Ásvány Kft.

8256 Ábrahámhegy-Kisörs

Tel.:87/471-085

Fax.:87/471-484

Csom István

Magyar Bányászati és Földtani Hivatal

1145 Budapest, Columbus u. 17.

Tel.: 1/301-2934

Fax: 1/301-2928

Hódosi József

Dr.Káldi Zoltán

Lelkes Péter

Nagy János

Ondok Ferenc

Pályi György

Dr. Zsíros László

Magyar Elektrotechnikai**Egyesület**

Oroszlányi Szervezet

2841 Oroszlány, Pf. 23.

Juhász Attila

MARKETINFO Bt.

3100 Salgótarján, Pf. 304.

Tel.: 32/ 420-372

Fax: 32/420-372

Király János

Kovács Róbert

Livo László

Mile Copic

Sava Radulović

Mátrai Erőmű Zrt.

3272 Visonta, Pf.: 21.

Tel.: 37/328-001/4274

Anno Loock

Molnár Ákos

Nagy Andrea

Nagy Ervin

Simon Csaba

Mátrai Erőmű Központi

Karbantartó Kft.

3271 Visonta, Erőmű út 11.

Tel.: 37/334-738

Fax.: 37/328-027

Majoros Ottó

Mátra-Haider Dózer Kft.

3271 Visonta, Pf.3.

Tel.: 37/360-577

Hídvégi Gábor

Szöke Béla

MECSEK-ÖKO Zrt.

7633 Pécs, Esztergár L. út 19.

Tel.: 72/535-211

Fax.: 72/535-590

Bakk László

Tóth Zoltán

METAL-CARBON Kereskedelmi Kft.

1089 Budapest, Orczy u. 32/B

Tel.: 1/459-3100

Fax.: 1/459-3198

Fábiánné Somorjai Ágnes

Pacsuta Zsolt

Dr. Szirtes László

**METSO MINERALS (AUSTRIA)
GmbH.**

Kereskedelmi Képviselő

1146 Budapest, Hungária Krt. 162.

Tel.: 1/471-9201

Fax: 1/471-9200

Gaszner László

Miskolci Egyetem

3515 Miskolc, Egyetemváros

Tel: 46/565-111

Fax: 46/565-111

Dr. Debreceni Ákos

Dr. Fajtli József

Dr. Ladányi Gábor

Dr. Molnár József

Morvai Tibor

Dr. Sümegi István

Tompa Richárd

Dr. Vőneky György

Dr. Virág Zoltán

Pályázatot benyújtók:

Czene Márton

Grimon Ákos

Kosik Zoltán

MVM Paksi Atomerőmű Zrt.

7031 Paks, Pf. 71. 8803/15 hrsz.

Tel.: 75/505-753

Fax.: 75/506-590

Varga József

OMYA Hungária Kft.

3300 Eger Lesrét 71. Hrsz.

Tel.: 36/531-510

Fax: 36/531-520

Dr. Nagy Lajos

Gyulai Péter

Petrozsényi Egyetem-Románia

332006 Petrosani, Universitatii str., 20 jud.
Hunedoara
Tel.: +40722262067
Fax: +40254543995
Dr. András József
Dr. Kovács József
Dr. Mandrescu Corneliu
Dr. Jula Dumitru

Pöry Erőterv Zrt.

1094 Budapest, Angyal u. 1-3.
Tel.: 1/455-3600
Fax: 1/218-5585
Dr. Stróbl Alajos

**Rádióaktív Hulladékokat
Kezelő Kft.**

2040 Budaörs, Puskás T. u. 11.
Tel.: 23/423-180
Fax.: 23/423-181
Berta József

RZ TERV Mérnöki Vállalkozás

3700 Kazincbarcika, Csákány út 31.
Tel.: 48/789-832
Fax.: 48/789-832
Rónaföldi Zoltán
ifj. Rónaföldi Zoltán

Sandvik Magyarország Kft.

1103 Budapest, Gyömrői út. 31.
Tel.: 1/431-2717
Fax: 1/431-3701
Jáger Zoltán

Taurus Techno Gumi Kft.

1173 Budapest, Pesti út 8-12.
Tel.: 1/253-5036
Fax: 1/253-5030
Kéthely László
Timpauer Zsolt
Varga Ádám

Wildhorse Energy Hungary Kft.

7624 Pécs, Barbakán tér 5.
Tel.: 72/511-413
Benkovics István

Wildhorse UCG Kft.

1123 Budapest, Alkotás u. 53.
Torma Zoltán

Vértesi Erőmű Zrt.

2841 Oroszlány Pf.:23
Tel.: 34/360-255
Haudek János
Helmeczi József
Kiss Attila
Patonai Imre
Szabó Árpád
Szöllösi Béla

Magánszemélyek:

Bogár József
Dr. Eisner Béla
Dr. Ferencsin Imre Mihály
Dubnicz László
Erdei Ibolya
Forstner Sándor
Halász Tamás
Hársy István
Dr. Kamarás Béla
Dr. Katics Ferenc
Kovács László
Kuzsmiczky Sándor
Masír István
Matolcsi Géza
Mokánszki Béla
Dr. Újfalussy László
Suller András
Szöllösi István
Veres Sándor
Viczena Miklós

Kiadja a Bányagépészet a Műszaki Fejlődésért Alapítvány
Felelős kiadó: Katona János kuratórium elnöke
www.banyagepeszalapitvany.hu

Szerkesztő: Dr. Ladányi Gábor

ISBN 978-963-87684-2-1

Nyomda: MiProdukt Kft., Miskolc



Richard Hippenstiel · Maschinenbau GmbH



Richard Hippenstiel · Oberwengerner Straße 33-35 · D-58300 Wetter/Ruhr

Tel.: + 49 (0) 23 35/64 31-32 · Fax: + 49 (0) 23 35/64 30 · www.hippenstiel.de · info@hippenstiel.de

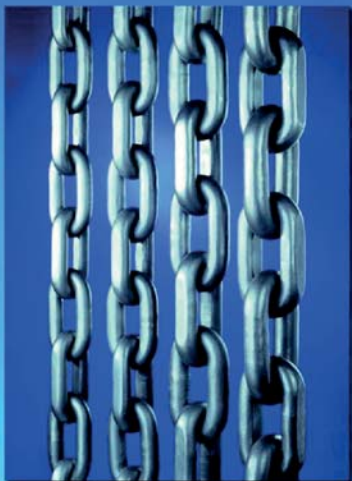


**_Ihr kompetenter Partner im Bereich
Kettenräder & Systemkomponenten
zur Fördertechnik_**



THIELE®

Láncművek Szállítástechnika
Súlyesztékes kovácsolás



www.thiele.de

THIELE GmbH & Co. KG
Werkstrasse 3
58640 Iserlohn - Kalthof
Germany

Phone: +49 (23 71) 9 47 - 0
Fax: +49 (23 71) 9 47 - 2 95
e-mail: info@thiele.de