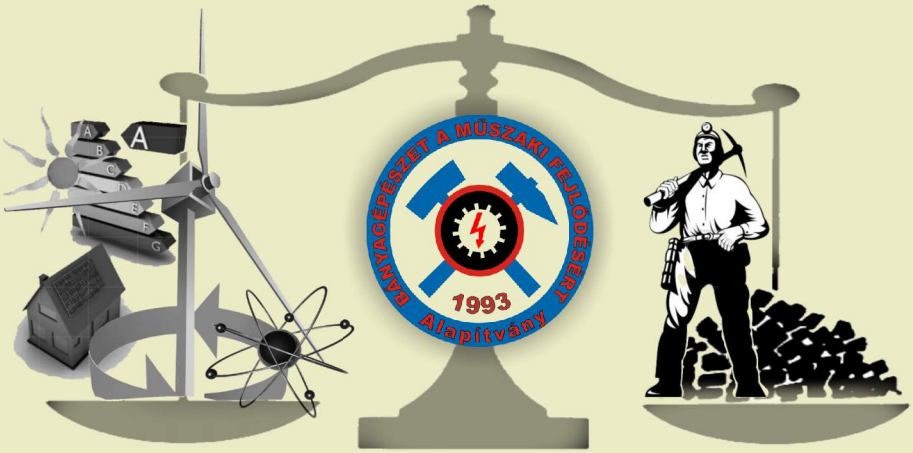


Bányagépészet az új energiaszerkezet szolgálatában

44.

BÁNYAGÉPÉSZETI ÉS BÁNYAVILLAMOSSÁGI KONFERENCIA

BALATONGYÖRÖK,

2011. szeptember 29 - 30.

AUTOMATIKUS
Kenés Megoldások
perma

KENŐANYAG
ADAGOLÓK

Az automatikus kenéstechnika világa

HIDRO-MOBIL
A Hidraulika és Pneumatika Gyorsszerviz

Pécs, Pécsváradi út 12/1.
Telefon: 72 / 215 190 **Fax:** 72 / 510 - 726 **Mobil:** 20/ 9326 665
www.perma.hu

perma

Bányagépészet az új energiaszerkezet szolgálatában

A konferencia programja

SZEPTEMBER 29. CSÜTÖRTÖK (de.)

Az ülésszakot vezeti:
Livo László okl. bányagépész- és
bányavillamos-mérnök

10.00 MEGNYITÓ
A konferencia résztvevőinek köszöntése
Dr. Havelda Tamás
bányászati igazgató
Vértesi Erőmű Zrt.

10.10 Energetikai jövőképek
Zarándy Pál
alelnök
Magyar Mérnöki Kamara

10.40 A magyar lignitbányászat a nemzetközi
fejlesztések kontextusában
Dr. Joachim Witzel
elnökhelyettes
Mátrai Erőmű Zrt.

11.10 Szünet

11.30 A föld alatt tárolt gáz előkészítése
mechanikai szűréssel
Sava Radulovič
üzemigazgató
JP "SERBIJAGAS" Novi Sad Srbija

11.50 A bányászati hulladékok kezelésére
vonatkozó szabályozás
Dr. Káldi Zoltán
bányakapitány
Veszprémi Bányakapitányság

12.30 EBÉD

SZEPTEMBER 29. CSÜTÖRTÖK (du.)

Az ülésszakot vezeti:
Dr. Zsíros László okl. bányagépész- és bányavillamos-mérnök

14.30 Az elektrohidrodinamikus módszer és a nagynyomású vízsugár alkalmazása, mint a robbantásos kõzet aprítás alternatívája a külszíni bányászatban
Dr.eng.Krzysztof Kotwica
Prof.Dr. eng. Janusz Res
AGH Krakkó

14.50 Bükkábrányi Bánya MT-14 üzemjelű kompakt kotrógépen alkalmazott GPS navigáció üzemelési tapasztalatai
Konkoly Ádám okl. bányamérnök,
Bükkábrányi Bánya

15.10 Külfejtési gépek járóművének erőtani vizsgálata
Dr. Ladányi Gábor
intézeti tanszékvezető, egyetemi docens
Miskolci Egyetem

15.30 Szünet

15.45 A délromániai lignittelepek művelésénél használt kotrógépek emelési szerkezetének korszerűsítése
Dr. Kovács József
Petrozsényi Egyetem

16.05 Merre továb geotermia...?
Hódosi József osztályvezető
Pécsi Bányakapitányság

16.25 A földgáz és a mecseki kőszén CO_2, H_2O kibocsátás elemzése
Dr. Kamarás Béla okl. energetikus szakmérnök

16.45 Életünk az energia 4. Segít(het) a szén?
Livo László ügyvezető
MARKETINFO

17.05 A Miskolci Egyetem vállalati kapcsolatai, projektek, technológiai transzfer
Dr. Deák Endre projektvezető
Miskolci Egyetem

17.30 ALAPÍTVÁNYI KÖZGYŰLÉS

19.00 Baráti találkozó
A HELL-BLÁTHY díjak átadása

SZEPTEMBER 30. PÉNTEK (de.)

Az ülésszakot vezeti:
Hidvégi Gábor okl. bányagépész- és bányavillamos-mérnök

10.00 A főteomlasztásos széleshomlokú fejtések gépesítésének lehetőségei a zsilvölgyi kőszénbányákban
Dr. András József
Petrozsényi Egyetem - Románia

10.20 Zagyeltávolítási technológia módosításának előkészítése a Bakonyi Erőmű Zrt. Ajkai Erőművében
Puskás Károly
Bakonyi Erőmű Zrt.

10.40 Fizioergonómiai ismeretek és módszerek az egészség megőrzése érdekében
Dr. Varga József
Országos Munkahigiénés és Foglalkozás-egészségügyi Intézet

11.00 Szünet

11.10 Automatizált kenéstechnika világa
Palkó Zoltán
ügyvezető
Hidro-Mobil Kft.

11.30 Egy német-angol utazó feljegyzései bányászatunkról 1730-ból
Holló Csaba
alelnök
Magyar Mérnöki Kamara

12.00 Zárszó

12.30 EBÉD

A magyar bányászatban dolgozó bányagépész-, gépész- és villamos szakemberek egy - a jövőnkért felelősséget érzõ - csoportja elhatározta, hogy közös eredményeink megőrzésének érdekében az egész magyar ipar és kereskedelem hasznára létrehozza a
BÁNYAGÉPÉSZET A MÛSZAKI FEJLÕDÉSÉRT
elnevezésû alapítványt.

Az ALAPÍTVÁNY célja:

A magyar bányagépészet és bányavillamosság, - tudományos, oktatási, mûszaki-fejlesztési, biztonságtechnikai, gazdasági, nemzetközi mûszaki - kapcsolatokból szerezhetõ kölcsönös elõnyök közkinccsé tétele.

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

A "HELL-BLÁTHY" díj - Alapítva 1993-ban - adományozásával elismerni a szakma azon képviselõinek tevékenységét, akik a bányagépészet, bányavillamosság, a tudományos élet területén maradandót alkottak, valamint az olyan kiemelkedõ gépészeti, villamossági mûszaki megoldások megszületését és elterjedését, melyek interdiszciplinárisak, a bányászati eredetük, kifejlõdésük ellenére az ipar több területén elõnyösen alkalmazhatóak.

A BÁNYAGÉPÉSZET A MŰSZAKI FEJLŐDÉSÉRT ALAPÍTVÁNY TAGSÁGA

A 2011. szeptemberi kiegészítés szerint

ALAPÍTÓ Magánszemélyek

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

ALAPÍTÓ Jogi személyek

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

*1 Jogutód:Vértesi Erőmű Zrt.
*2 Jogutód:Chesterton Hungary Kft. Mogyoród
*3 Jogutód:GRAVITAS Bányagépészeti Vizsgáló Állomás és Kalibráló Laboratórium
*4 Jogutód:Conti Tech Rubber Industrial Kft.

CSATLAKOZÓ Magánszemélyek

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

CSATLAKOZÓ Jogi személyek

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

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

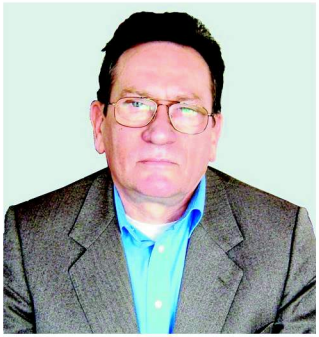
2009. évi díjazottak

Dr. Magyari Andrej
Dr. Zsíros László

* * * * *

2010. évi díjazottak

Rácz Gyula
Okl. Bányagépészeti és bányavillamossági szakos bányamérnök



1947-ben született Zalaegerszegen. Miskolcon a Nehézipari Műszaki Egyetemen 1971-ben kapott diplomát, mint, bányagépészeti és bányavillamossági szakos mérnök. 1971-1991 között Dudar és Ajka bányáiban különböző beosztásokban látta el a széles homlokú, komplex gépesített önjáró fejtésbiztosítások üzemeltetői feladatát.
1991-ben a szénbányászat szerkezetátalakítása kapcsán Oroszlány, Tatabánya, Pécs, Borsod mintájára az Ajkai Bányaüzemeknél részt vesz a tevékenységek kiszervezésének koncepciókialakításában majd megvalósításában. 1991-2001 között A PADEX Hidromechanikai Kft. vezetője, ahol a bányabeli egyedi és önjáró fejtésbiztosítás hidraulikus elemeinek teljes spektrumát összefogva (hidraulikus hengerek, vezérlések és biztonsági elemek, továbbá hidraulika tömlők) gyártó, javító és minősítő tevékenységet végeztek.
2002-2010 között a Magyar Bányászati Hivatal Veszprémi Bányakapitányság bányafelügyeleti főmérnöke, ahonnan 2011-ben vonult nyugdíjba. Rácz Gyula alapító tagja a Bányagépészet a Műszaki Fejlődésért Alapítványnak, a konferenciák állandó résztvevője.

Dr. Szirtes László
Okl. Villamosmérnök

Szirtes László a Villamos Automatika Intézetben eltöltött évek után a Központi Bányászati Fejlesztési Intézetben, majd a Bányászati Információs és Számítástechnikai Társaságban töltött be vezető tisztségeket.
Doktori disszertációját adagolási folyamatok optimális irányításából írta, melyben kohászati, cementipari és bányászati folyamatok irányítására dolgozott ki megoldásokat.
Kandidátusi disszertációjának témája gázbő mélyművelésű szénbányák gázfelszabadulásának előrejelzése illetve a bányaművelési tervek és a gázfelszabadulás összhangjának megtervezése volt.
1991 óta a Bányászati Ellátó Vállalat, majd a Metal-Carbon Kereskedelmi Kft. kereskedelmi igazgatója, később ügyvezetője.
Okleveles villamosmérnök, szakközgazda, az irányítástechnika, a marketing terén több szakcikk és szakkönyv szerzője. Az MTA Bányászati és Ergonómiai Szakbizottságának tagja, a Bányagépész- és Bányavillamossági Konferenciák rendszeres résztvevője, előadója immár 20 esztendeje.

Dr. Sümegi István
Okl. Bányagépészeti és bányavillamossági szakos bányamérnök

1948 május 22-én született Csékúton (jelenleg Ajka-Padragkút) bányász családban.
Az Esztergom-Kenyérmezői Hell József Károly Bányagépészeti és Bányavillamossági Technikum elvégzése után 1971-ben szerzett bányamérnöki oklevelet a Miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem Bányamérnöki Karának bányagépészeti és bányavillamossági szakán.
A végzés után a Bányagéptani tanszék oktatója 1978-ig tanársegédi, 1978-tól adjunktusi, 2002-től docensi minőségben. A tanszékről vonul nyugdíjba 2009. decemberében.
Oktatási és tudományos kutatómunkája elsősorban a Bányászati termelőgépek témakörhöz kapcsolódott. 1986 óta ezen témakörhöz tartozó tárgyak előadója, gyakorlatvezetője.
Kutatómunkája a jövesztéselméleti kérdések megoldásához, a jövesztő kések és bontófogak fejlesztéséhez és a mélybányászati és külfejtési jövesztő szerkezetek optimális kialakításához kapcsolódott. Ezen témákban 17 db fontosabb tanszéki kutatási munka témafelelőse volt.
54 publikációja jelent meg hazai és nemzetközi folyóiratokban, konferencia kiadványokban. Egy know-how, egy újítás és négy bejelentett találmány társszerzője szintén jövesztéstechnikai témakörben. 2002-ben védte meg doktori (PhD) disszertációját, melynek címe: Külfejtési marótárcsás kotrógépek jövesztő szerkezetének elméleti vizsgálata és fejlesztése.
1968 óta tagja OMBKE. 1990-2010 között 20 éven át az lapjának, a Bányászati és Kohászati Lapok Bányászat szerkesztő bizottságának tagjaként tevékenykedett.
A Bányagépészet a Műszaki Fejlődésért Alapítvány csatlakozó tagja. A Bányagépészeti és Bányavillamossági Konferenciákon 12 előadása hangzott el és jelent meg a kiadványokban

A konferencia előadásainak összefoglalója

MEGNYITÓ

A konferencia résztvevoinek köszöntése

Dr. Havelda Tamás
bányászati igazgató
Vértesi Eromu Zrt.

Energetikai jövőképek

Zarándy Pál
alelnök
Magyar Mérnöki Kamara

Energetikai jövőképek

Zarándy Pál, MMK alelnök

Az energetika a politikai, társadalmi közbeszéd kiemelt témájává vált. Az energetikáról felelősen gondolkozni csak a társadalmi – gazdasági igények hosszú távú alakulásának figyelembevételével szabad. A hosszú távú igényeket a különféle iskolák különféle társadalmi és környezeti jövőképekből vezetik le. Az előadás a manapság divatos jövőképeknek három típusát nevesíti. Ezek: utópisztikus - forradalmi; pesszimista; pragmatikus - konzervatív. Utal arra, hogy a jövőképválasztás nem független a rövidtávú gazdasági - politikai érdekektől, a közvélemény manipulálásának szándékától Rámutat, hogy az utópiákkal, illetve a katasztrófa forgatókönyvekkel szembeni fenntartások nem jelentenek egyben felelőtlen gondolkodást is. Éppen ellenkezőleg: a gyakorlatias óvatosság a mindenkori reális energetikai megoldások optimális kihasználására és a folyamatos innovációra ösztönöz. Az előadás által előnyben részesített „rejtett" jövőkép lényege, hogy az optimumkeresés és az innováció képessége folyamatosan fenntartható, ami egyben erkölcsi kötelezettség is. Megállapítja, hogy a Kormány által elfogadott Nemzeti Energiastratégia jövőképére lényegében a gyakorlatias, a kockázatokat számba vevő megközelítés a jellemző.

A magyar lignitbányászat a nemzetközi fejlesztések kontextusában

Dr. Joachim Witzel
elnökhelyettes
Mátrai Erőmű Zrt.

(Az előadás anyaga a kiadvány nyomdába kerüléséig nem érkezett meg.)

A föld alatt tárolt gáz előkészítése mechanikai szűréssel

Sava Radulovič
üzemigazgató
JP “SERBIJAGAS” Novi Sad Srbija

Sava Radulović
okl. bányamérnök, üzemigazgató
JP „SRBIJAGAS" Novi Sad Srbija
a MARKETINFO mérnökcsapata Magyarország

A föld alatt tárolt gáz előkészítése mechanikai szűréssel

Európában az Unión belül és kívül a földgáz, mint kitüntetetten fontos energia hordozó elsődleges szerephez jutott. Ma már a felhasználás Szerbiában is folyamatosan fejlődik. Az épülő elosztó vezetékek egyre kisebb településekre jutnak el az ország hegyes-völgyes sziklás tájain.

A nagymennyiségű lakossági felhasználás, az ipari üzemek technológiai gázigénye az ország energia biztonsága elengedhetetlenné teszi hogy a felhasználandó földgáz egy jelentős részét tárolni tudjuk. Ehhez korábban Magyarország - a MOL - földalatti gáztárolóiban béreltünk kapacitást.

Tekintettel a mennyiségi igények folytonos növekedésére és arra hogy a Vajdaságban és a Bánátban tradicionálisan műveltük gázmezőinket, az elmúlt évtizedben célul tűztük ki saját földalatti gáztározók készítését, a technológiai rendszer kiépítését. Ezek közül az elsőt közel 5 éve beüzemeltük Banatski Dvor-ban, mely azóta is folyamatos használat, tervszerű bővítés alatt áll.

1. sz. ábra Technológiai egység

A tározóhoz egy a kimerülés határán álló gázmezőnket használtuk fel, ahol a korábban fúrt és eddig csupán kitermelésre használt kutakat újra tesztelve a nyert adathalmaz alapján háromféle kútprofilt alakítottunk ki. Így lettek kétirányú - be- és kitárolásra egyaránt alkalmas - illetve egyirányú vagy csak befogadó- vagy csak kitermelő feladatot megoldó kútjaink. A funkciót a vizsgálat során a geológiai- és réteg adatok, a hidraulikai viselkedés döntötte el.

Természetesen a fejlesztés során új kutakat is fúrtunk speciálisan besajtoló vagy kitermelő feladatra tervezve.

A tárolandó földgázt tekintve annak döntő része csővezetéken - egyelőre Magyarországon át - érkezik az orosz vagy német szállítótól. De itt tároljuk a gázmezőinkről kitermelt és az egyéb helyekről hulladék gázként leválasztott a gyűjtő állomásokon összegyűjtött összletet is.

Ez utóbbiakra jellemző a tág határok között változó egyéb folyadék és hévíz tartalom, míg a csővezetéki termék inkább szilárd szennyeződéseket és kenőolajokat (kompresszorok, szerelvények miatt) tartalmaz. A csővezetékek technológiai mechanikus tisztítása - tervezett időben - szintén szennyeződéseket küld a tároló kutak felé.

Kitermeléskor a kutakból a tároló rétegekre jellemzően a kívánatosnál több víz és szilárd szennyeződés kerülhet ki.

A vázolt körülmények miatt a gáztározóban kiépített előkészítési technológia szerves része a szigorú mechanikai szűrés és folyadék leválasztás.

Mindkét technológiai folyamatban szükséges a betárolandó illetve kitermelendő földgáz tisztítása az olajkenésű kompresszorok kenőolajának visszanyerése a tároló kőzetek pórusainak védelme céljából. Az országos szabványoknak megfelelő összetételű szállításra alkalmas harmatponttal bíró földgáz szállító gerincvezetékbe töltése miatt. Vagy akár az alkalmazott mérőműszerek és automatika működőképességének fenntartása és a gáz szárításra használt vegyi anyagok visszanyerése okán is.

A földalatti gáztárolónkban tehát egy integrált szűrési-, mechanikai tisztítási rendszert illetve technológiát kellett kidolgozni, mely a technológiai folyamatok őrzője lett a működőképesség és a megbízhatóság folyamatos fenntartása során.

Az anyagban minden apró részfeladat ismertetésére nem térünk ki, csupán a besajtolás- illetve a kitermelés fő tisztító - mechanikai szűrő - elemeit mutatjuk be.

1. Betárolásra való előkészítés

A különböző helyekről csővezetékeken érkező földgáz szilárd anyag tartalmát illetve nedvesség tartalmát egy kellő hatékonyságú és nagykapacitású szűrő szeparátorral választjuk le. A szeparátor kapacitásra jellemző, hogy belőle a leválasztott szilárd- illetve folyékony halmazállapotú szennyezők automatikusan eltávolíthatók. Így elérhetővé vált a betárolási ciklus 180 napja alatt a folyamatos üzem. (F210)

A földgáz elegy tisztaságára jellemző, hogy 2 μm-nél nagyobb méretű szennyező anyag illetve 0,001%-nál nagyobb folyadék koncentráció nincs már benne.

Ezután kerül az olajkenésű nyomásfokozó kompresszorra. A kútkörzetbe való kibocsátás előtt a sűrítés során felvett kompresszor olajat egy e célra tervezett szűrő szeparátor választja le. (F220)

A kútkörzetben egy kútfejszűrő (F110) állja a maradék szennyeződések útját mely 1 μm-es szűrési szigorúságával és nagy kapacitásával képes biztosítani a folyamatos üzemet minimális nyomásesés mellett a teljes betárolási ciklus során.

A kútfejszűrőket úgy terveztük, hogy szerkezetük alkalmas legyen kitermelésre is. Ez esetben csupán szűrő egység cserét szükséges végezni a kitermelés megkezdése előtt. A kivitel hely- szerelvény- karbantartási idő- és költség takarékos megoldás az üzemeltető számára.

A szűrő egységek vegyszerálló, könnyen szerelhető és takarítható kivitelben készültek. Amivel elértük azt, hogy egy-egy egység takarítás után szűrőbetét cseréje nélkül újra „bevethető" legyen. Gyakorlatilag kizárva a csere szűrőbetét beszerzési, pótlási igényt illetve költséget.

A betárolási ciklus őszi befejezésével a rendszer funkció átállítása után kezdődhet a téli- tavaszi kitárolás. Ami szintén 180 napig tart általában.

2. Gáz előkészítés kitermeléskor

A tároló rétegből való földgáz kitároláshoz szükséges energiát a besajtoláskor beállított rétegnyomás szolgáltatja. Ez a nyomás az adott rezervoár környezetre jellemző de általában 100 bar-nál magasabb érték. A tározó kőzetöszlet repedései és pórusai tárolják, vezetik a gázt a rétegből a talpi szűrőn át a kútba, majd a kútfej szűrőbe, mely már a külszínen nyert elhelyezést.

2. sz. ábra Kutak

3. sz. ábra Kútfejszűrő

A pórusok, repedések szűk méretei (néhány 10 μm) és a kőzetek aprózódása miatt szilárd szennyeződések - kőzetdarabok, csőkopadékok, szűrő homok részecskék stb. kerülnek a gázba. Ugyancsak gyakori hogy a pórusokból korábban oda befészkelődött folyadékcseppet (víz, olaj, aszfaltének, kútjavítási anyag maradványok, stb.) ragad magával a nagy nyomással és magas sebességgel áramló gáz.

Természetesen az a kívánatos hogy a sebesség egy értéket - a szállító csőben - ne lépjen túl. A pórusok változó keresztmetszete miatt azonban ennek ellenére a helyi sebesség értéke időlegesen változhat.

Említettük, hogy a szállító vezetékbe szabványos összetételű, tisztaságú és folyadék tartalmú (harmatpontú) földgáz kerülhet. Az elvárás kielégítésére egy sor technológiai berendezés hivatott. E lánc első eleme a kitermelő kútfejszűrő, mely alacsony ellenállás (nyomásesés) mellett nagy mennyiségű leválasztott szilárd és folyékony halmazállapotú szennyeződés tárolására alkalmas. Tároló terét automatikus leürítő vigyázza. A szükséges alkalommal kitakarítva azt.

A kutakból kiemelt előtisztított földgáz a gyűjtő kollektorba kerül miután a mérőszakaszban elhelyezett műszerek kutanként megmérték jellemzőit (nyomás, térfogatáram, hőmérséklet, áramlási sebesség). Ezután az előmelegítő következik, ahol 70 °C-ra melegítik.

A sebesség beállító szelepen keresztül a kellően meleg gáz a nyomásesés miatti jég képződés nélkül el tud jutni a víz leválasztó szeparátorba, mely a megmaradt folyadék (főként víz) legnagyobb részét leválasztja. A harmatpont beállításra a glikolos gáz szárítóba kerül, mely a maradék víztartalmat kivonja a földgázból. Ezután következik a harmatpont mérés mely a gáz sikeres szárításának ellenőre. A kereskedelmi mennyiségmérő a következő állomás s ez után a távvezetéki kibocsátás történik meg. Az előkészített gáz megkezdi útját a távoli felhasználók felé.

3. Összegzés

A besajtolás előtt és kitermelés alkalmával elvégzett földgáz tisztítás hatékony eszköze a mechanikai szűrés. A kétfunkciós kútfejszűrők alkalmazása biztonságossá teszi a kutak és a tárolókőzet pórusainak használatát. (3. sz. ábra)

A kitermelő szűrő nemcsak a szilárd szennyeződéseket, de a gáz folyadék tartalmának jelentős részét is leválasztja.

NIS-NAFTAGAS NOVI SAD Centralna laboratorija	IZVEŠTAJ O ISPITIVANJU		Izveštaj o ispitivanju broj: 30-8330-780/09 Strana 2 od 3
IDENTIFIKACIJA UZORKA: Prirodni gas PSG Banatski Dvor			Oznaka uzorka: G78009/02
Naziv/karakteristike (vrsta ispitivanja)	Oznaka metode	Jedinica mere	Vrednosti
CH_4	SRPS H.F8.308	mol%	97,78
C_2H_6		mol%	0,89
C_3H_8		mol%	0,31
iC_4H_{10}		mol%	0,05
nC_4H_{10}		mol%	0,05
iC_5H_{12}		mol%	0,01
nC_5H_{12}		mol%	trag
$C_6H_{14}^+$		mol%	trag
N_2		mol%	0,70
CO_2		mol%	0,21
Srednja molekul. težina	SRPS H.F8.304 i ISO 6976/95	g/mol	16,44
Gustina u odnosu na vazduh		[1]	0,567
Tačka rose	ASTM D5454	°C	-17,4
Koncentracija vodene pare	ASTM D5454	PPM_V	40,5
Dodatni podaci: • PODACI O UZORKU: napucani interval (m) = na liniji proizvodnje iza filtera F-210 pritisak gasa (bar) = nema podatka temperatura gasa (°C) = nema podatka proizvodnja gasa (m^3/24 h) = nema podatka			
NAPOMENA: nema			

Obrazac broj: Q.10.58.0.05-1

4. sz. ábra Harmatpontmérés eredménye

Ez fokozza a gáz előkészítés hatékonyságát. A jól konstruált eszközök alacsony nyomásesést (energia veszteséget) okoznak. A mechanikai szennyeződések a kívánt méretig leválaszthatóak. A mechanikai szűrés biztosítja a kétirányú kutak magas védettségi fokát. A mérő- és szabályozó műszerek eszközök - a tiszta gázáramban - megbízhatóan eltömődés nélkül működnek.

2008. év

Kutak jele	gázmennyiség (Nm^3)		differenciális nyomás (bar)			
	besajtolás	kitermelés	besajtolás		kitermelés	
			ΔP induló	ΔP vég	ΔP induló	ΔP vég
Bd-2	-	64.305	-	-	-	-
Bd-14	17.816.443	607.806	0,01	0,06	0	0
Bd-17	13.102.734	527.055	0	0,03	0,01	0
Bd-101	41.432.523	39.894.620	0	0,06	0,01	0
Bd-102	31.000.361	2.833.693	0	0,03	0,01	0,01
Bd-113	4.295.588	182.355	0	0	0	0
Bd-114	-	110.829	-	-	0	0
Bd-115	-	206.661	-	-	0,04	0,01

Kutak jele	kútfejnyomás (bar)				leválasztás	
	besajtolás		kitermelés		szilárd szemcsék (kg)	víz (liter)
	P induló	P vég	P induló	P vég		
Bd-2	-	-	-	-		1720
Bd-14	86,9	104,2	95	93	125	140
Bd-17	86,7	108,4	96	91	10	85
Bd-101	86,9	104,7	98	94	-	150
Bd-102	86,8	106,5	96	94	-	40
Bd-113	91,7	108,9	94	87	35	220
Bd-114	-	-	95	94	22	140
Bd-115	-	-	94,6	95	38	240

2009. év

Kutak jele	gázmennyiség (Nm^3)		differenciális nyomás (bar)			
			besajtolás		kitermelés	
	besajtolás	kitermelés	ΔP induló	ΔP vég	ΔP induló	ΔP vég
Bd-2	-	-	-	-	-	-
Bd-14	7.826.330	78.652	0,08	0,02	0	0
Bd-17	1.097.683	151.490	0,01	0	0	0,01
Bd-101	20.691.838	2.763.644	0	0,03	0	0,01
Bd-102	14.534.002	590.744	0,05	0,03	0	0,01
Bd-113	18.778.740	1.248.704	0	0,03	0	0,01
Bd-114	15.556.696	1.605.449	0,03	0,05	0	0,01
Bd-115	19.357.158	932.518	0,03	0,01	0	0,01

Kutak jele	kútfejnyomás (bar)				leválasztás	
	besajtolás		kitermelés		szilárd szemcsék (kg)	víz (liter)
	P induló	P vég	P induló	P vég		
Bd-2	-	-	-	-	-	-
Bd-14	99,8	116,1	101	101	24	180
Bd-17	96	96,8	-	-	11	45
Bd-101	96,8	101,9	101	98,4	-	35
Bd-102	98,8	106,8	100	99,3	-	22
Bd-113	98,6	105,7	100,8	98	10	440
Bd-114	96,3	104,9	99,7	98,7	14	410
Bd-115	96,7	105,6	99,7	99,7	11	220

1. sz. táblázat Elért eredmények

Lényegesen emelkedett a termelési hatásfok a karbantartási költségek jelentős csökkenése mellett. Csökkent az energia igény és az emberi beavatkozás igénye is (nincs szűrőcsere, üzem közbeni takarítás).

A glikol fűtésére használt gáz mennyisége jelentősen csökkent. Ugyancsak egyszerűsödött a technológiai láncba épített berendezés sor.

A szigorúan zárt szűrés a környezetvédelmi határértékek betartását is segíti. A besajtolás és a kitermelés a ciklusidők alatt folyamatosan végezhető. A tisztító berendezések karbantartása - a többi eszközzel együtt - a két ciklus közti állásidőben végezhető el.

Irodalom:

[1] A gáz földalatti tárolása, Antun Bauk, "INA-Naftaplin"
[2] Természetes gáz, M. Bogner i M. Isailović
[3] A gázok és folyadékok tisztítása szűrése, M. Bogner, M. Stanojević, L. Livo
[4] Karbantartástechnika az energetikában, Marketinfo
[5] A PSG Banatski Dvor-i technikai dokumentáció

A bányászati hulladékok kezelésére vonatkozó szabályozás

Dr. Káldi Zoltán
bányakapitány
Veszprémi Bányakapitányság

(Az előadás anyaga a kiadvány nyomdába kerüléséig nem érkezett meg.)

Az elektrohidrodinamikus módszer és a nagynyomású vízsugár alkalmazása, mint a robbantásos kozet aprítás alternatívája a külszíni bányászatban

Dr.eng.Krzysztof Kotwica
Prof.Dr. eng. Janusz Res
AGH Krakkó

Janusz Reś, Krzysztof Kotwica
AGH University of Science and Technology, Poland

APPLICATION OF ELECTROHYDRODYNAMIC METHOD AND HIGH-PRESSURE WATER JETS AS NON-BLASTING ALTERNATIVE OF ROCK BREAKING AND SPLITTING IN OPEN PITS

Introduction

The extraction of rock raw materials using the adit mining method for construction and road building purposes was associated from the start with the problem of oversized blocks appearing after splitting them from the rock mass. Practically, the method of shattering oversized blocks which is being applied at present is that of secondary shooting which is a phenomenon much more damaging to the environment than primary shooting, not only because of a great intensity of noise, vibrations and dust emission, but also the spreading of stone over a wide area. This, of course, is not the only barrier. Harder conditions of both adit and underground mining, the necessity of saving on raw materials and of the least possible degradation of the deposit are a prerequisite for the constant search for new technologies of mining and shattering of dense rocks.

The paper present a new electrohydrodynamic method and associated technology, developed in Department of Mining, Dressing and Transportation Machines, University of Mining and Metallurgy, Krakow. This new methods have one common characteristic which is the elimination of explosives.

1. Electrohydrodynamic method as a mining tool

The method consists in utilization of the electrohydrodynamic phenomena, that is the explosion of a lead, which is a source of shock wave (Fig. 1).

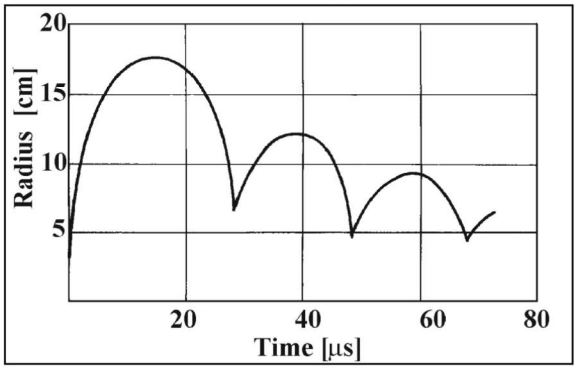


Fig. 1. Theoretical progress of the shock wave

By the explosion of the lead one means usually a set of phenomena connected with the current flow of density cca 10104 kA/mm^2. The flow of such a current within very short time ($10^{-8} \div 10^{-4}$ s) results in destruction of the conduit, being accompanied by the phenomena analogous to those which occur in the classical explosion, that is flash and shock wave. The destruction of conduit occurs when the energy supplied to it is greater than that given to the surrounding environment. The effect of destruction of the conduit results in a shock wave. If such a shock wave is generated in a rock hole, on exceeding the value of tension destructive for the rock

structure, one has to do with the effect of breaking. The block scheme of EHD device for shattering the rock blocks with elektrohydraulic methods is shown in figure 2. In practice, to generate the shock wave that enables to break the rock structure, one uses the battery of impulse condensers, whose quick discharging allows to obtain a current pulse of very high power. As results, owing to the unusually short time of impulse growth, we deal with the values of instantaneous power, above 2,0 x 105 kW, while the energy attains its value starting with 1, 5 x 10^4 [J]. These values are those which allow to break the rock structure.

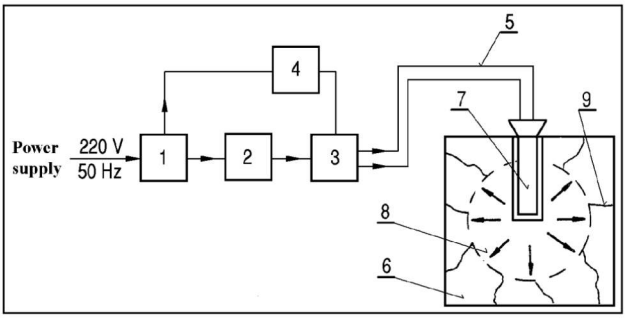


Fig. 2. The block scheme of EHD device for shattering the rock blocks:
1. control system, 2. high voltage transformer, 3. high voltage container, 4. energy release system, 5. cables, 6. rock block, 7. electrohydrodynamic transducer, 8. shock wave, 9. shattering

The theoretical work has permitted to construct prototype devices for crushing and breaking of rocks. These devices and the results obtained with them are presented below, in the next paragraphs.

2. EHD-4 transportable device and EHD-5 prototype device

The first developed devices, EHD 1 to EHD 3, were stationary solutions. Due to the need to move the device for attempts in the open pits, it was built on a trailer as the transportable version. The next transportable version of the EHD-4 electrohydrodynamic breaking device is shown in figure 3.

Fig. 3. Transportable version of the EHD-4 electrohydrodynamic breaking device

The device in the version presented in the figure 3 is characterized by the following parameters:

- Weight of device 1600 kg,
- Number of condenser 20,
- Capacity of condenser estate 100 μF,
- Power supply voltage 220-360 V,
- Maximum charging voltage 20 kV,
- Maximum energy 100 kJ,
- Number of transducers capable of simultaneous starting 2,
- Diameter of electrohydrodynamic transducers 2.

The high-voltage module and steering module are installed on a car trailer, equipped additionally the 4 kW electric supply aggregate. Energy is transmitted through insulators placed on the high-voltage side to the electrohydrodynamic transducers, presented in the figure 4, by max. 15 m cables. The presented technology of electrohydrodynamic mass rock breaking may be used in the following operations:

- crushing of concret and rocky blocks – figure 5,
- splitting of rocky blocks – figure 6,
- breaking of deposits – figure 7.

Fig. 4. View of electrohydrodynamic transducers, used during the tests

Fig. 5. View of shattered concrete block – volume ca. 1 m^3 and dolomite block - mass approximately 5 tons

Fig. 6. View of splitting of rocky blocks

Fig. 7. View of breaking of deposits

The electrohydrodynamic method, using EHD-4 device, permits in completely safe manner, without a necessity to evacuate people, to crush huge blocks and to execute their splitting in the previously set up planes.

The electrohydrodynamic method creates also good perspectives for separating rock blocks from the rock mass as well as when breaking-in holes. The range of energy, at which breaking is possible is considerably higher than for other mining operations and has to vary from 400 to 600 kJ. The number of electrohydrodynamic transducers, which are a getting tool when mining the rock mass has to be greater than at the operation of crushing or plane splitting. This stems from the fact, that a single tool does not withstand energy above 200 kJ and can be destroyed, as well as from the arrangement peculiarities of transducers when breaking-in holes in the rock mass. As well performing the breaking in holes in the rock mass determines the amount of tools, whereas based on the hitherto existing research, the use of three electrodes is considered optimal.

The designed to use in the underground mining as well as in the surface mining, generator EHD-5, enabling simultaneous start up of three converters, is housed in appropriate cabinet, and it is installed on a special car, as shown in figure 8. The main technical data on the EHD-5 generator comprise:

1. Maximum voltage of discharge U_n = 11 kV,
2. Discharge energy per one electrode E_j = 150 kJ,
3. Number of discharge circuits I=3,
4. Total energy of generator E_c = 450 kJ,
5. Top pulse power above 500 MW,
6. Time needed to achieve maximum pulse power under 20 μs,
7. Power from three-phase supply network 20 kW,
8. Weight of modules installed in the generator cca 2000 kg.

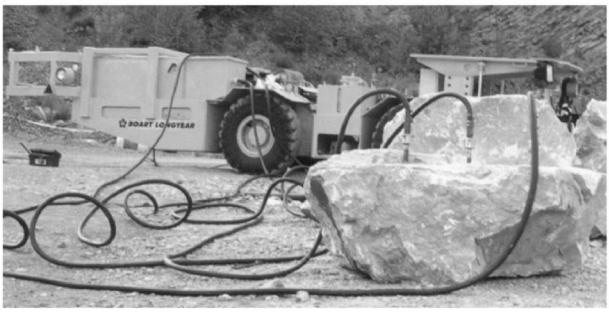


Fig. 8. Three-electrode generator EHD-5 installed on a special car

The first field tests of mass rock breaking (Godula sandstone), with use of the system EHD, were executed in mine of mineral resources named "Wisla – Oblaziec" - Poland. Received result of the test with system of three electrodes placed in the mass rock is shown in Figure 9. A breakout in sandstone mass rock 30 cm wide, over 1 m long, and up to 50 cm deep, was formed.

Fig. 9. Results of rock massive breaking with three electrodes

3. Attempts to shatter pre-cut concrete and rock blocks using the electro-hydraulic method and water jet cutting

The assumption of combining the methods is cutting only slots 2-4 mm in depth on the side of the firing aperture, the purpose of which is giving direction to the cracking of the rock on the plane indicated by the slots. A device for cutting of slots on the side of the firing apertures is

presented in figure 10. The fissure cutting device consists of three parts connected with one another: a high pressure multiplier, a water lance and a protecting body.

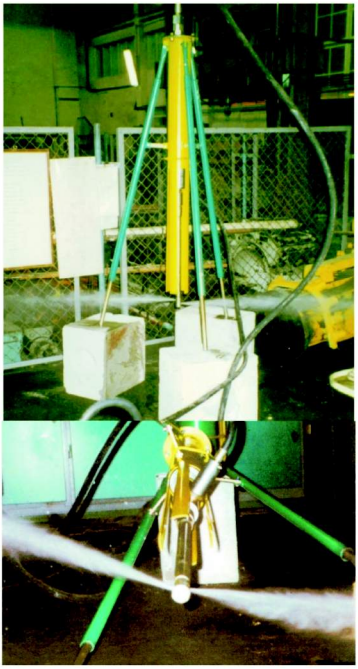


Fig. 10. View of the device for cutting slots on the side of the firing apertures, during operation

In the case of the concrete and the sandstone prior cutting of the sides of the aperture caused, in 80 % of cases, mining in the expected plane as indicated by the slots cut on the side of the firing apertures. The obtained effects of plane sectioning of the concrete and sandstone blocks are presented in fig.11. The research also allowed for the determination of basic energetic dependencies of the process, which are presented for sandstone in diagrams in fig. 12.

Fig. 11. View of a shattered concrete block of volume approx. 1 m^3 and sandstone block with a volume of approx. 1.5 m^3 with slots cut

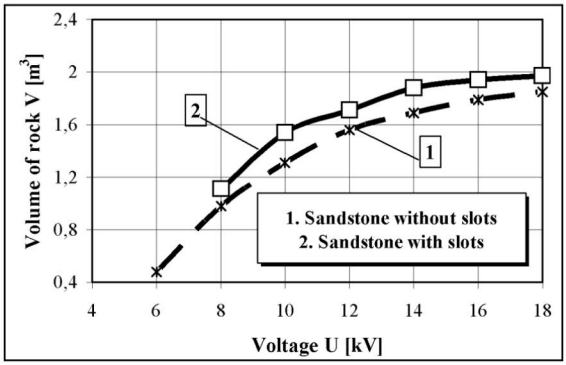


Fig. 12. Voltage value in the process of mining blocks in the function of their volume

4. Summary

The authors' expectations regarding the obtaining of predicted planes of sectioning of concrete and rock blocks have been confirmed in laboratory and semi-industrial research and at the same time constituted a further stage in the development of unconventional mining methods. Research has shown that the process of sectioning or mining of concrete or rock blocks, previously cut with a water jet, is accompanied by a significant reduction of the energy consumption of the process. A side effect of setting lower parameters of power supply to the electro-hydraulic effect is virtually total lack of dispersion of rock particles. The noise level also drops. No dust emission what's ever was noted during the mining process, which makes the method environment-friendly.

Further development and continuation of work on the issues under discussion will be directed at increasing the power of the devices and extension of the range of rocks for which utilisation of this method is possible.

5. References

1. Reś J.: Rozdrabnianie ponadwymiarowych brył skalnych metodą elektrohydrauliczną. Rozprawy, Monografie. (in Polish). Wydawnictwa AGH Kraków 1998.
2. Klich A., Res J. 1996: „Innovative Mining Method - Crushing Cohesive Rocks". Mine Planing and Equipment Selection. Proceedings of the Fifth International Symposium on Mine Planing and Equipment Selection, Sao Paulo, Brasil.
3. Reś J., Kotwica K., A.K. Ghose: Development of electrhydraulic breaking method in Poland – review of current status. Journal of Mines, Metals & Fuels, January-February 2001.

Bükkábrányi Bánya MT-14 üzemjelű kompakt kotrógépen alkalmazott GPS navigáció üzemelési tapasztalatai

Konkoly Ádám
okl. bányamérnök
Bükkábrányi Bánya

A megfogalmazott cél:

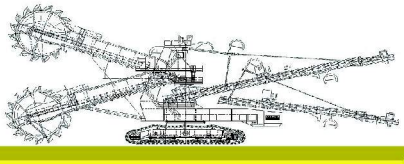
A KOTRÓGÉP LAVÍR SÍKJÁNAK A BÁNYAMŰVELÉSI TERVEKBEN MEGHATÁROZOTTAK SZERINTI KIALAKÍTÁSA

ÉS AMI EBBŐL KÖVETKEZIK:

1. A SZALAGPÁLYÁK NYOMVONALA ÉS A MUNKASZINT FELÜLETE EGYENLETES.
2. JOBB MINŐSÉGŰ RUKKOLÁSI TERÜLETEK
3. A BÁNYABELI NYÍLTVÍZTARTÁS KÖRÜLMÉNYEINEK JAVULÁSA
4. A SEGÉDGÉPES KÖLTSÉGEK CSÖKKENÉSE
5. GÉPJÁRMŰ ÜZEMELTETÉS KÖRÜLMÉNYEINEK JAVULÁSA

HAMBACH BÁNYA (Németország) - 2009. 01. 20.

Az elérendő cél: a munkasíkok hasonló minősége



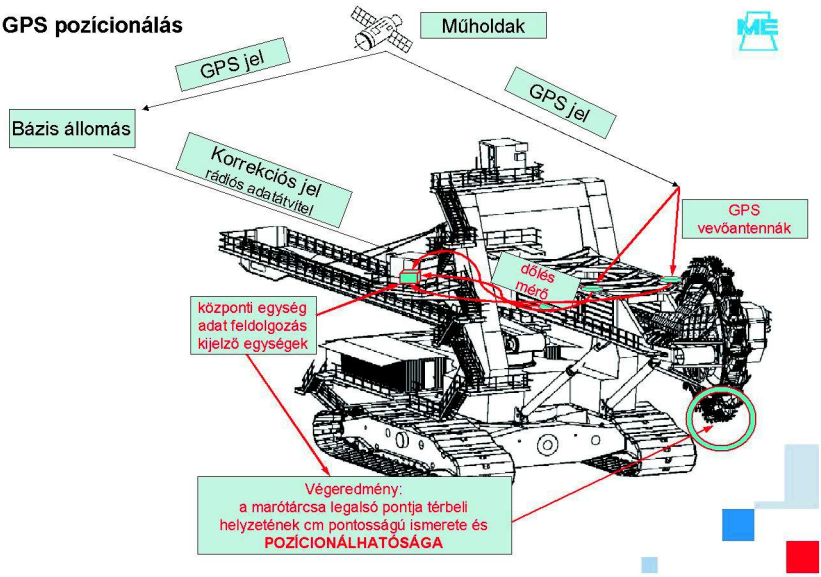
Kotró technikai adatai

Üzemi tömeg:	ca. 1.760 t
Kotrógép magassága:	24 m
Elméleti jövesztési teljesítmény:	6.700 m³/h
Max. jövesztési teljesítmény:	7.300 m³/h
Max.blokk magaság:	20 m
Max.blokkszélesség:	60 m

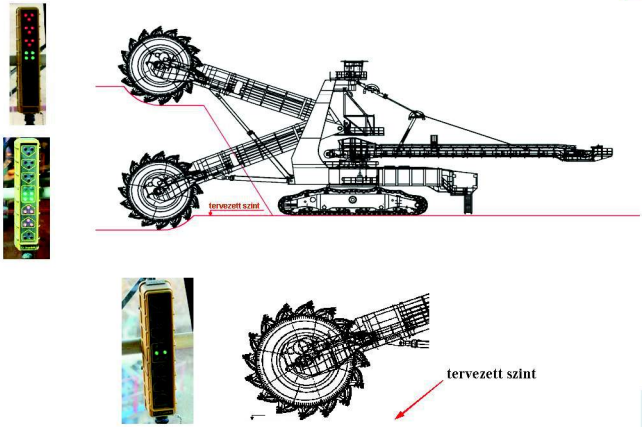
Óriási méretek, tömeg, teljesítmény

GPS-technológia → Cm pontosságú kotrás → A KOTRÓGÉP MUNKASÍKJÁNAK A BÁNYAMŰVELÉSI TERVEKBEN MEGHATÁROZOTTAK SZERINTI KIALAKÍTÁSA

GPS pozícionálás

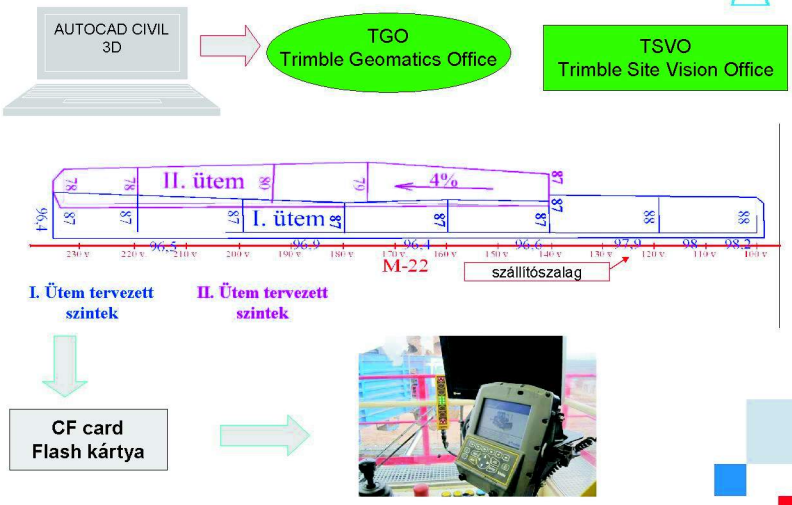


A marótárcsa GPS pozícionálása



A GPS pozícionálással a marótárcsa vágó él helyzetét figyelembe véve alakítható ki a tervezett lavírsík.

Munkaterületi terv, programozás, a program bevitele a kotrógépre



1. monitorkép

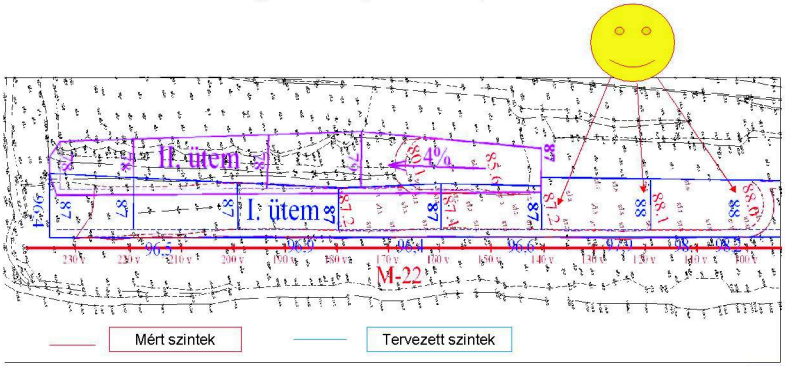
Kotrási magasság: 112,04 m-es szinten
Eltérés a tervtől: 0,03 m (3 cm pontatlanság !!!!)

M-22 pályától a marótárcsa pillanatnyi távolsága: 96,96 m

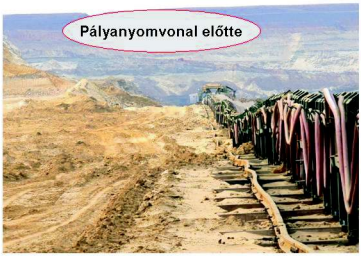
Tervezett szint 112,0 m-es szint

Geodéziai mérés ellenőrzés

Az MT-14 kotrógép munkaterületi terve GPS pozícionáláshoz és a geodéziailag felmért állapot



GPS üzem alatt kialakított lavírsík



Összevethető munkaterületek

Általános tapasztalatok

- Nagyon kedvezőek az üzemeltetési tapasztalatok
- A rendszer működése esetén a műveleti terv szerint egyszerűen lehet vele dolgozni.
- A geodéziai mérések alapján ± 0.1 m pontossággal valósul meg a terv a GPS segítségével.
- A gépkezelők nagyon jó véleménnyel vannak a rendszerről, a lavír kotrás során igénylik ezt a fajta segítséget.
- Megnőtt a technológiai fegyelem.
- jelenleg: A TRIMBLE magyarországi képviseletével folyik egyeztetés a rendszer fejlesztésére vonatkozóan.

Továbblépés a rendszer elterjesztésére

- a rendszer bővítése Bükkábrány bányában
  / új GPS egység telepítése az MT-14-es kotrógépre és a jelenleg üzemelő rendszer áttelepítése az egyik SRsH 401 kotrógépre /
- műszaki-gazdaságossági vizsgálatok a GPS rendszer segédgépes berendezésekre történő alkalmazására / Rukkoló dózer /

Külfejtési gépek járóművének erőtani vizsgálata

Dr. Ladányi Gábor
intézeti tanszékvezető
egyetemi docens
Miskolci Egyetem

KÜLFEJTÉSI GÉPEK JÁRÓMŰVÉNEK ERŐTANI VIZSGÁLATA

Dr. Ladányi Gábor[1], Nagy Ervin [2], Dr. Virág Zoltán [3]

A külfejtésekben használt lánctalpas célgépek nagy súlya miatt jelentős erők átadása történik a járógörgőkről a lánctalptörzsekre. A jelen tanulmány – különböző üzemállapotok esetén – vizsgálja a görgő és lánctalptörzs között kialakuló érintkezési feszültségek nagyságát.

Bevezetés

A külfejtésekben üzemelő célgépek nagy tömege és a külfejtéses bányákban kialakuló talajviszonyok miatt, ezen gépek helyváltoztatása csak lánctalpas járóművek segítségével valósítható meg. (1. ábra) Az ilyen járóműveknél a kotró súlyereje és a működés közben

fellépő egyéb erők a járógörgőkön keresztül adódnak át a lánctalpakra. A gépek nagy súlya és a lánctalpakba beépíthető görgők számának korlátos volta miatt a járógörgők igénybevételnek kitett felületén olyan jelentős felületi nyomás keletkezik, ami nem teszi lehetővé, hogy a gördülési felületet valamilyen rugalmas anyaggal burkolják. Tehát az erő átadása a járógörgőkről a lánctalptörzsekre és viszont, fém a fémmel történő érintkezéssel valósul meg.

1. ábra

A járógörgők igénybevételnek kitett felületeit gyártáskor hőkezeléssel – ami általában nemesítés – hozzák olyan állapotba, hogy azok képesek legyenek nagy felületi nyomás elviselésére. Cikkünkben annak a vizsgálatnak az eredményeiről számolunk be, amely során egy külfejtéses kotró esetében vizsgáltuk a lánctalpban, különböző üzemállapotok esetén – egyenes haladás, átgördülés egyik talpelemről a másikra – a görgő és a gördülési felületet adó lánctalptörzs között kialakuló érintkezési feszültség nagyságát.

Mindkét állapotra felépítettük a lánctalptörzs és a görgő 3D-s modelljét. Közülük az egyenes gördüléshez tartozó látható a 2. ábrán.

2. ábra

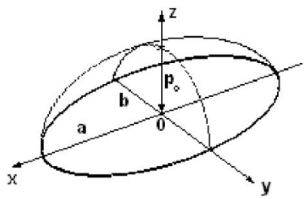
[1] Intézeti tanszékvezető, egyetemi docens, Miskolci Egyetem, Geotechnikai Berendezések Intézeti Tanszék
[2] Osztályvezető, Mátrai Erőmű Zrt.
[3] Egyetemi adjunktus, Miskolci Egyetem, Geotechnikai Berendezések Intézeti Tanszék

Ezekre alkalmazva a végeselem (VE) számítási eljárást, megvizsgáltuk az egyes elemekben fellépő feszültségek alakulását.

1. Az érintkezési feszültség számításának elvi alapjai

A témakör tudományos értékű megalapozása H. Hertz munkásságához köthető, aki kezdetben a pont, illetve vonal mentén érintkező rugalmas testekben, terhelés hatására végbemenő *rugalmas* alakváltozásokat tanulmányozta a XIX.sz. végén. Később a feszültségi állapotot az érintkezés környezetében főleg A.N. Dinnyik és N.M. Beljajev vizsgálta, és ezzel az érintkezési szilárdság elméletileg megalapozott számítását tették lehetővé. A szakirodalomban több helyen is megtaláljuk az általuk kialakított elmélethez kapcsolódó összefüggéseket.

Ezek szerint az érintkező testek görbült felületei kezdetben egy pontban érintkeznek, majd az **F** terhelés hatására *rugalmasan* deformálódnak. Az így kialakuló érintkezési felületen, amely a különböző görbületű felületek találkozása miatt ellipszis, megoszló erőrendszer hat, és paraméterei, a fél kistengely: *b*, és a fél nagytengely: *a*.



3. ábra

A megoszló erőrendszer maximuma p_0 , az érintkező ellipszis középpontjában lesz és annak határvonaláig távolodva, nullára csökken. (Lásd a 3. ábrát.) Az érintkező testek anyagának feszültségi állapotát leíró főfeszültségek közül a z-tengely irányú σ_z lesz a legnagyobb.

A számításához szükséges összefüggést bizonyítás nélkül, [1]-után adjuk meg.

$$\sigma_z = p_0 \frac{ab}{\sqrt{a^2 + z^2}\sqrt{b^2 + z^2}} \qquad (1)$$

Értéke z = 0 esetén, tehát az érintkezési pontban megegyezik p_0-lal, és az anyag belsejében haladva fokozatosan csökken.

2. A használt anyagjellemzők és a számítások érvényességi köre

Számításainkban úgy a talpat, mint a görgőt homogén, izotróp anyagból felépülő elemként vettük figyelembe, melyre – pontosabb információ híján – egy átlagos acél anyagra jellemző rugalmassági paramétereket használtunk. A végeselem program a 3D-s modellt tetraéder alakú elemekből építette fel, melyek átlagos mérete 10 mm. Ennél finomabb felbontás – a

testek nagy mérete miatt – már nagyon hosszú futásidőt adott volna az általunk használt átlagos számítási teljesítményű számítógépen. *Az eredményül kapott feszültségek egy ilyen elemre számított átlagos értékek.* Így, a pontszerű érintkezés ellenére, a futtatás eredményeként kapott *maximális feszültség* érték, a legnagyobb feszültségi állapotú elem *átlagfeszültsége*.

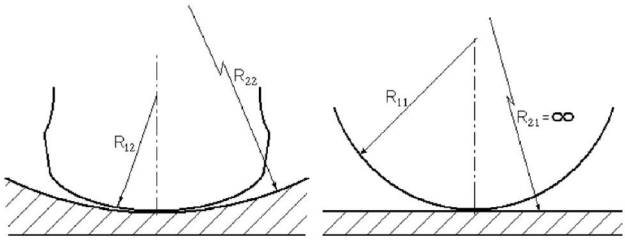
Hangsúlyozni kívánjuk, hogy számításaink az anyag *rugalmas* deformációja esetén érvényesek. Mint később látható, a számított feszültség a vizsgált esetek nagyobb részében meghaladja a 900N/mm^2-t. A kotró gyártója által szolgáltatott adatok szerint a gördülő felületek anyagának keménysége nemesítés után el kell érje ezt az értéket. Tehát e felett az anyag már maradó deformációt is szenved, és *maguk a feszültség értékek csak a határ meghaladásának mértékéről tájékoztatnak, de semmiképp nem adják az anyagban kialakuló valóságos értéket.*

3. Egyenes vonalú gördülés, egy talpelemen, szintes járósíkon

3.1. A maximális feszültség meghatározása elméleti számítással

Ez a legáltalánosabb eset. A görgő szimmetria síkja függőleges, és a lánctalptörzzsel alkotott metszési vonala, egyben a gördülés nyomvonala is. Ezt az elrendezést ábrázolja a 4. ábra. A vizsgált kotró görgőire és lánctalptörzs elemeire vonatkozó adatok szerint R_{11}= 275mm R_{12}= 250mm R_{21}= ∞ R_{22}= 275mm. A gép további jellemzői: összes tömeg: m = 970t ; a görgők száma n = 32 db

Feltételezve a görgők közötti egyenletes súlyeloszlást, a vizsgált gép esetében F = 297kN görgőnkénti erővel számoltunk.



4. ábra

A számítások eredményeit az 1., 2., és 3. táblázatban adjuk meg. Az egyes sorokban feltüntetett mennyiségek értelmezése a következő:

F: az egy görgőre jutó erő	[kN]
p_0: az érintkezési intenzitás legnagyobb értéke	[N/mm^2]
$p_{átl}$: az érintkezési intenzitás átlag értéke	[N/mm^2]
T: az érintkezési területe	[mm^2]

A számításokat 200kN≤F≥400kN erőtartományban végeztük el, miközben változtattuk a görgő átmérőjét ($D=2R_{11}$) és a lánctalptörzs belső íveltségét (R_{22}). Ezek az eredmények találhatók az 1-3. táblázatokban.

A 2. táblázatban kövér betűkkel szedve adjuk meg a vizsgált gépre vonatkozó eredményeket. Mint látható a p_0=1140N/mm^2 maximális intenzitás meghaladja a megengedhető feszültség, σ_z=900N/mm^2 értékét. Ahogy az a 3. táblázat előbbivel azonos pozíciójú cellájának tartalmából kiolvasható a görgőátmérő növelésével (teoretikus eset) csak enyhe javulás érhető el. Az átmérőt D=550mm-ről, D=600mm-re növelve a csökkenés nem jelentős. (1140N/mm^2 →1122N/mm^2) Az átmérő növelése egyébként is csak kismértékben képzelhető el, mivel a rendelkezésre álló hely, nagyobb növelést nem tesz lehetővé.

Görgőátmérő: D=0,5m

R_{11}=0,25m R_{12}=0,25m										
R_{22}	R_{22}=0,25m			R_{22}=0,275m			R_{22}=0,3m			
F	F=200	F=297	F=400	F=200	F=297	F=400	F=200	F=297	F=400	kN
p_0	543	619	684	1044	1191	1315	1203	1373	1516	N/mm^2
$p_{átl}$	362	413	456	696	794	877	802	915	1010	N/mm^2
T	552	719	877	304	374	456	249	324	395	mm^2

1. táblázat

Görgőátmérő: D=0,55m

R_{11}=0,275m R_{12}=0,25m										
R_{22}	R_{22}=0,25m			R_{22}=0,275m			R_{22}=0,3m			
F	F=200	F=297	F=400	F=200	F=297	F=400	F=200	F=297	F=400	kN
p_0	509	581	641	998	**1140**	1258	1152	1315	1451	N/mm^2
$p_{átl}$	339	387	428	666	**760**	839	768	877	968	N/mm^2
T	588	767	934	300	**391**	476	260	339	413	mm^2

2. táblázat

Görgőátmérő: D=0,6m

R_{11}=0,3m R_{12}=0,25m										
R_{22}	R_{22}=0,25m			R_{22}=0,275m			R_{22}=0,3m			
F	F=200	F=297	F=400	F=200	F=297	F=400	F=200	F=297	F=400	kN
p_0	480	548	605	983	1122	1238	1117	1275	1407	N/mm^2
$p_{átl}$	320	366	404	655	748	825	745	850	938	N/mm^2
T	624	812	990	305	397	484	268	349	426	mm^2

3. táblázat

A görbületi ívek sugarának egymáshoz való közelítése jobb, ráadásul kivitelezhető megoldásnak tűnik. Ha csökkentjük a lánctalptörzs belső ívének görbületi sugarát (R_{22}), akkor jelentősen csökken az érintkezési feszültség maximuma. Szélső esetben R_{22}–t egyenlőnek vehetjük a görgő R_{12} lekerekítési sugarával. Ebben az esetben a kezdeti érintkezés már nem pontszerű, hanem egy r =250mm sugarú köríven valósul meg. Így már kisebb deformáció hatására létre jön az a nagyobb felület, amely megengedi, hogy a deformáció a rugalmas tartományban maradjon. Az így választott paraméterek melletti max. feszültség,

p_0=581N/mm^2. (Lásd a 2. táblázat árnyékolt mezőit.) Meg kívánjuk jegyezni, hogy a görgők gördüléskor történő egyenesbe vezetése érdekében, célszerű az $R_{22} > R_{12}$ viszonyt betartani.

A táblázatokban feltüntetett számsorok szolgáltatta eredmények könnyebben áttekinthetők, ha diagram formátumban is megjelenítjük őket. Ezek láthatók az 1-2. diagramokon.

A görbületi ívek sugarának egymáshoz való közelítésére a másik lehetősége, ha megtartjuk a görgő átmérőjét (R_{11}), valamint a lánctalptörzs ívelt ségét (R_{22}), és megnöveljük a görgő lekerekítési sugarát (R_{12}). Ezt a változatot csak az R_{12}= R_{22}=275mm esetre számoltuk ki. Az eredményeket a 4. táblázatban adjuk meg. A kövéren szedett számok oszlopa tehát megfelel annak az állapotnak, ha a vizsgált gép görgői az átmérő megtartása mellett, a későbbiekben R_{12}=275mm lekerekítéssel készülnének. Itt is megjegyezzük azonban, hogy a görgők gördüléskor történő egyenesbe vezetése érdekében, célszerű az $R_{22} > R_{12}$ viszonyt most is betartani, R_{12}-t valamivel 275mm alá választani. A 2. diagramban együtt ábrázoltuk a vizsgált gép jellemzőihez, és a csökkentési lehetőség két megközelítési módjához tartozó eredményeket.

Mint ahogy az a számsorokból is kiderül, az utóbbiak azonos eredményt adnak. Ezért fedi egymást a nekik megfelelő két görbe. Hatásukat tekintve kb. felére csökkentik a kialakuló érintkezési intenzitást értékét.

Görgőátmérő: D=0,55m

R	R_{12}=R_{22}=0,275m			
F	F=200	F=297	F=400	kN
p_0	509	**581**	641	N/mm^2
$p_{átl}$	339	**387**	428	N/mm^2
T	588	**767**	934	mm^2

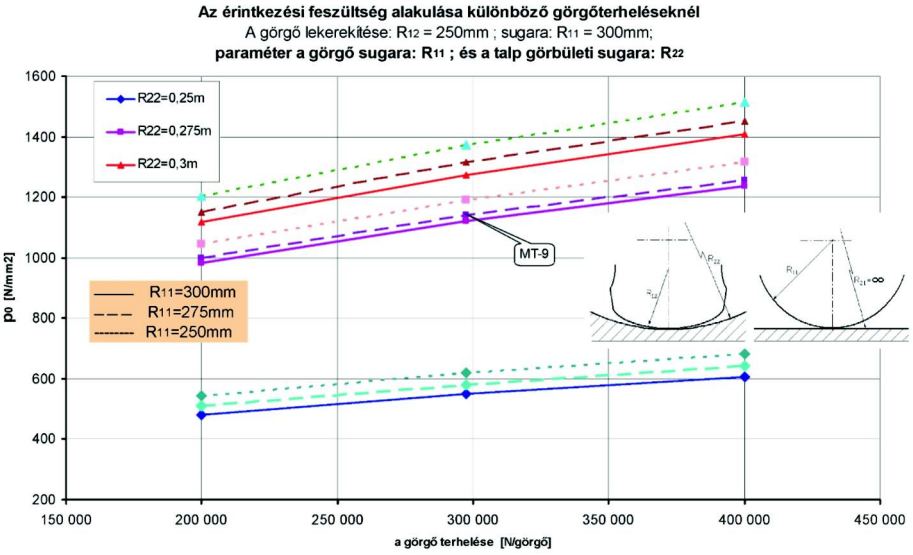
4. táblázat

3.2. A feszültségi állapot vizsgálata VE számítással

Egyenes haladás esetén a járógörgő a lánctalptörzs középvonalában halad, és oldalpereménél nem érintkezik a talppal. A végeselem modell megalkotásánál a lánctalpelemet egyszerűsítettük és csak a törzs modelljét építettük fel.

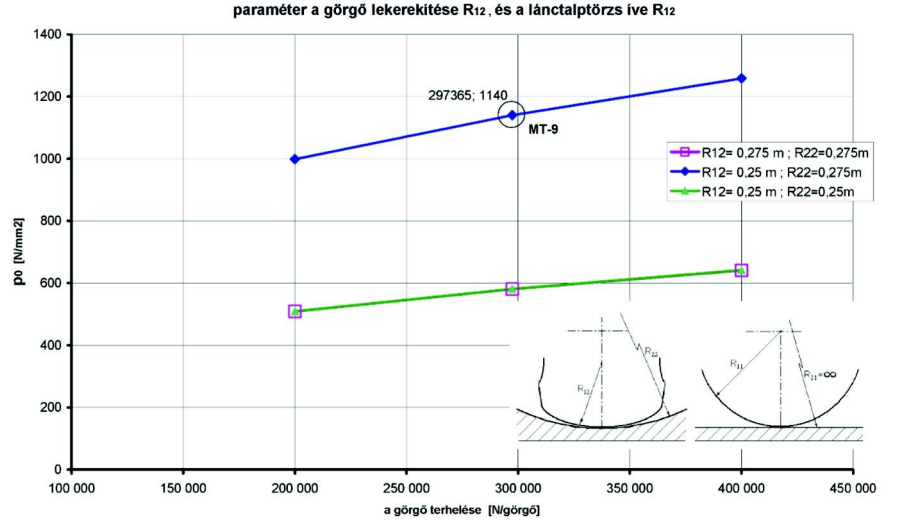
Az érintkezési pont környezetében ébredő feszültségek megjelenítéséhez szükséges a modell „robbantása". Az így nyer elemek képe látható az 5. ábrán.

Az eredményekből látható, hogy úgy a járógörgő, mint a lánctalptörzs anyagában ébredő feszültség az érintkezési pont környékén meghaladja a 900N/mm^2-t, tehát mindkettő képlékeny alakváltozást szenved.

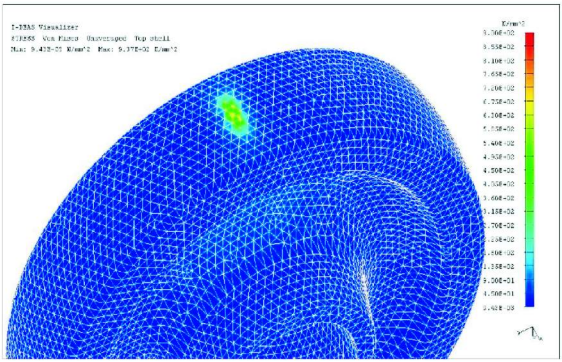


1. diagram

6



2. diagram



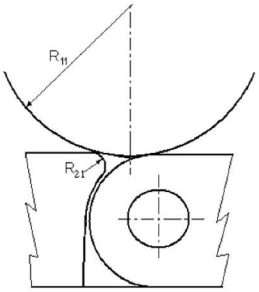
5. ábra
A járógörgőben fellépő legnagyobb feszültség $9{,}37\times10^2$ N/mm^2

Az elméleti számítás és a VE analízissel kapott eredményeket összevetve megállapítható, hogy azok közel állnak egymáshoz. A számítással kapott maximális érték (p_0=1140N/mm^2) magasabb, mint a VE számítás által szolgáltatott σ_z = 937N/mm^2. Ennek vélhető oka, hogy az elméleti számítás a megoszló erőrendszer intenzitásának maximumát, a VE számítás, pedig az anyagban fellépő feszültséget szolgáltatja. A feszültség értéke a felületen (z=0) természetesen meg kell egyezzen az ott ható intenzitással, tehát $p_0=\sigma_z(x=0;y=0;z=0)$. (Irányuk ellenkező!) A VE számítás azonban – mint ahogy már jeleztük – 10mm-es hálóval dolgozott, és az eredmény a legnagyobb feszültséget adó cellára érvényes átlagos feszültség.

4. Átgördülés egyik talpelemről a másikra, szintes járósíkon

4.1. A maximális feszültség meghatározása elméleti számítással

A 7. ábra a görgő és a talpak egymáshoz képesti elhelyezkedését mutatja, az átgördülés köztes pozíciójában. Mivel a csapszeg környezetében az egyik talp villás vége közrefogja a másik talp elkeskenyített végét, a két talp alkotta gördülési sík a csapszeg környezetében nem folytonos. Átgördüléskor a görgő egy pillanatra belép a két talp között kialakuló „gödörbe". Emiatt, átgördülés közben a talp szempontjából megváltoznak az érintkezésbe lépő felületek görbületi viszonyi, az egyazon talpon való gördüléshez képest. Ilyenkor a görgő egyidejűleg támaszkodik a két talpvégre, és ebből következően a súlyerő kb. fele működik egy-egy érintkezési pontban. A felületi igénybevétel kiszámításához, a nagyobb igénybevételi állapotot adó méreteket vettük figyelembe. Ennek megfelelően a görgőre jellemző sugarak: R_{11}= 275mm; R_{12}= 250mm. A talpnál marad az R_{22}= 275mm, de jelentősen változik R_{21} , a gyártási dokumentáció szerint R_{21} = 20mm.



7. ábra

Görgőátmérő: D=0,55m

R	R_{12}=20mm	
F	F=297	kN
p_0	3119	N/mm^2
$p_{átl}$	2079	N/mm^2
T	71	mm^2

5. táblázat

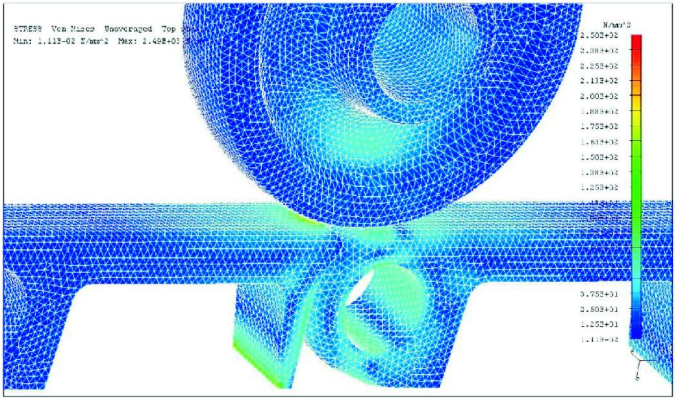
Számítás nélkül is érzékelhető, hogy ilyen esetben az érintkezés során kialakuló felület nagyon keskeny, vonalszerű. Emiatt az érintkezési feszültség kalkulált nagysága jelentősen megnő, mondhatni felugrik. A vizsgált gépre jellemző számított értékek az 5. táblázatban olvashatók. Az érintkezés környezetének nagy görbülete miatt a fellépő feszültség meghaladja a 3000 N/mm^2-t, ami nagyon magas érték. *Magának a számértéknek már alig van jelentősége, de arra figyelmeztet, hogy az érintkező felületek minden átgördülés alkalmával jelentős maradó deformációt szenvednek.*

A számítás eredménye összecseng azzal az ismeretünkkel, hogy a kotrók gyártói a lánctalpak kapcsolására a fentitől eltérő megoldást keresnek, épp a nagy feszültségcsúcsok okozta jelentős maradó deformáció csökkentése érdekében.

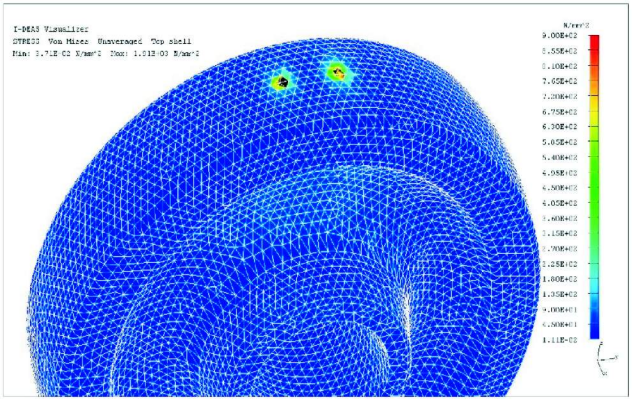
4.2. A feszültségi állapot vizsgálata VE számítással

Ennek az állapotnak a vizsgálatához a 8. ábrán látható modellt építettük fel. Mivel az oldalsó megvezető övek az érintkezési feszültség kialakulásánál nem játszanak szerepet, azokat elhagytuk. Egyébként a lényeges távolságok és lekerekítések a vizsgált gép dokumentációjában található értékek.

Az ilyen terhelési helyzetben kapott feszültségállapotot a 9. ábra szemlélteti. Az érintkezési pont környezetében ébredő feszültségek megjelenítéséhez most is szükséges a modell „robbantása”. Az így nyert elemek képe látható a 12. ábrán.



11. ábra



12. ábra
A járógörgőben fellépő legnagyobb feszültség $1{,}91 \times 10^3$ N/mm^2

Ahogy az a szemléletből is következik, a görgő két érintkezési pontja közül a kisebb sugarú helyen adódik a nagyobb $\sigma_z = 1910 \text{N/mm}^2$ feszültség.

Az elméleti számítás – hasonlóan az egyenes gördüléshez – itt is magasabb felületi intenzitást adott, mint a VE analízisből nyert feszültség. A háló finomításával a modellfutás eredménye közeledne az elméleti számítás pontszerű érintkezéséből származó eredményhez.

Köszönetnyilvánítás
Az előadási anyag által bemutatott munka részét képezi *Az új Magyarország fejlesztési terven* belül futó TÁMOP-4.2.1.B-10/2/KONV-2010-0001 jelű projektnek. A projekt létrejöttét támogatta az Európai Unió, együttműködésben az Európai Szociális Alappal.

IRODALOM
[1] Sz.D. Ponomarjov: Szilárdságtani számítások a gépészetben (Műszaki Kiadó)

A délromániai lignittelepek művelésénél használt kotrógépek emelési szerkezetének korszerűsítése

Dr. Kovács József
Petrozsényi Egyetem

A DÉLROMÁNIAI LIGNITTELEPEK MŰVELÉSÉNÉL HASZNÁLT KOTRÓGÉPEK EMELÉSI SZERKEZETÉNEK KORSZERŰSÍTÉSE

UPGRADING THE BOOM LIFTING SYSTEM OF BUCKET WHEEL EXCAVATORS UTILIZED IN ROMANIAN OPEN PIT LIGNITE MINES

dr. Kovács József, dr. Jula Dumitru , dr. Dumitrescu Iosif ,
dr.Andras Andrei, dr. Tomus Ovidiu Bogdan
University of Petrosani, Romania

Összefoglaló: A dolgozat az EsRc-1400 marótárcsás típusú kotrógépek emelési szerkezetének korszerűsítése céljából végzett kutatások egyes eredményeit mutatja be. Az analitikus számításoknak, úgymint a véges elem módszer ill. 3D CAD modellezés alkalmazásának igénybevételével végzett vizsgálatok eredményei több korszerűsítési javaslatot tettek lehetővé, ezek bemutatására a dolgozat keretében kerül sor.

Abstract: The paper deals with the research regarding the boom lifting mechanism of the EsRc-1400 BWE used widely in southern Romanian open pit lignite mines, consisting in a careful analysis of this mechanism, including analytical and FEM tools, 3D modeling using CAD, on which basis a series of improvement proposals were derived, which implementation could lead to an increase of safety and durability of its main parts.

1. FOREWORD

Worldwide, in the structure of the Bucket Wheel Excavators (BWE) two type of boom lifting (positioning) mechanisms are used:

- hydraulic one, with hydraulic linear motors, which is the up-to-date system used at compact type excavators;

- mechanical one, with mechanical winch, pulleys and ropes, which is the widest utilized system. In Fig. 1 the general view of the EsRc-1400 type BWE on which it can be seen the place of the lifting mechanism in the BWE structure.

Fig. 1. General view of the EsRc-1400 BWE

2.CONSTRUCTIVE SOLUTION OF THE LIFTING MECHANISM

In Fig. 2 the general view of the BWE lifting mechanism is presented, from which it can be noticed the adopted constructive solution.

The main subassemblies which play the main roles in the functionality and overall reliability of the mechanism are as follows:

-the open cylindrical gear consisting in two toothed wheels, items 9 and 11, fig. 2. ;

-the drum, item 12, on which the rope is wrapped.

In figs 3, 4 and 5 the constructive solutions of the pinion and toothed wheel as of the drum are presented.

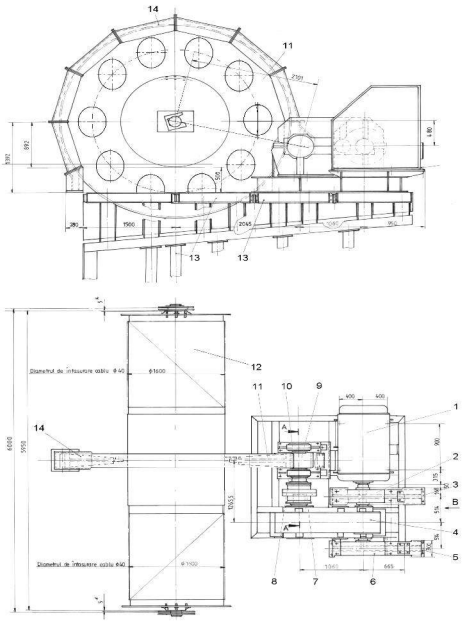


Fig. 2. General view of the BWE lifting mechanism

3.CALCULUS OF THE CYLINDRIC GEAR

For the external, cylindrical gear, from the mechanism structure, both analytical and FEM calculi were performed, in real loading conditions, derived from the operating conditions.

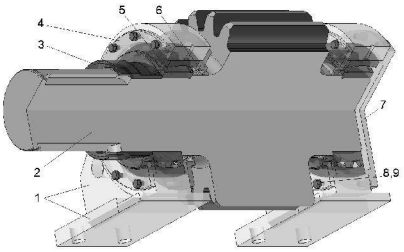


Fig. 3. Assembly pinion-bearings

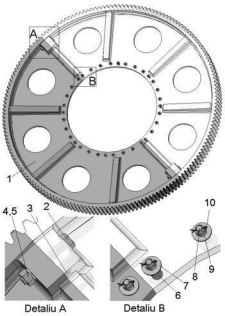


Fig. 4. Toothed wheel
z=172, m=22

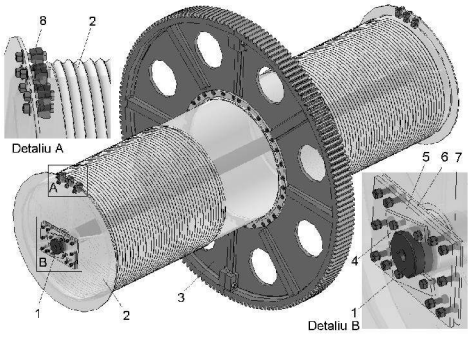


Fig. 5. Drum for wrapping the rope

The results are presented by graphical representation of safety factors at contact and flexional load, respectively the equivalent stress and displacements(figs. 6,7).

The calculi by the two methods led to the following conclusions:

- both in case of the pinion and toothed wheel, the safety factors at fatigue by flexion are superior related to the admissible limit, except the pinion, where for the flank hardness of 185 HB, it is in a yield state;

- in case of the hardness of flanks at 185 HB, both the pinion and the toothed wheel are not safe at contact load fatigue, the safety factor being 0.6;

- if the flank hardness is taken 250 HB, the toothed wheel is at limit safety, while the pinion is more below the limit, at contact load fatigue;

- even for a hardness of 400 HB, at contact load fatigue, the safety factor for the pinion is below 1, while in case of the toothed wheel is much over the allowed value, in the context that the working periods are not very long.

As an overall conclusion, it would be necessary to adopt another steel quality for the pinion and toothed wheel, namely an alloyed steel, which is appropriate for flank cementation. The rationale of the above mentioned considerations is confirmed by the fig. 8, on which the advanced wear of the pinion can be observed

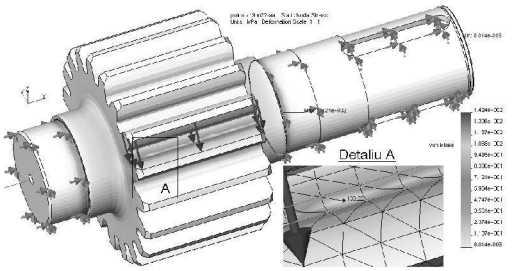


Fig. 6. Equivalent stress map in the pinion

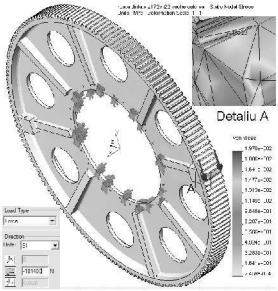


Fig. 7. Equivalent stress map in the toothed wheel

Fig. 8. Wear of the pinion

4. CALCULUS OF THE DRUM

In fig. 9 the flexional moment diagrams and the loading pattern of the drum are presented. The beam supported at both ends, which replace the drum is loaded in horizontal and vertical planes with the components of forces from the gear and the rope.

As results we obtain the evidence of the intense wear of the drum, mainly in the areas where the rope is wrapped

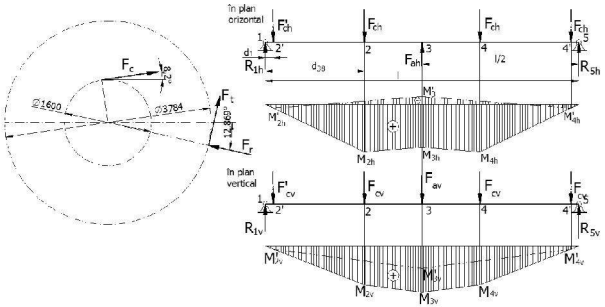


Fig. 9. Drum load and bending moment diagrams

5. CONSTRUCTIVE SOLUTION OF THE IMPROVED LIFTING MECHANISM

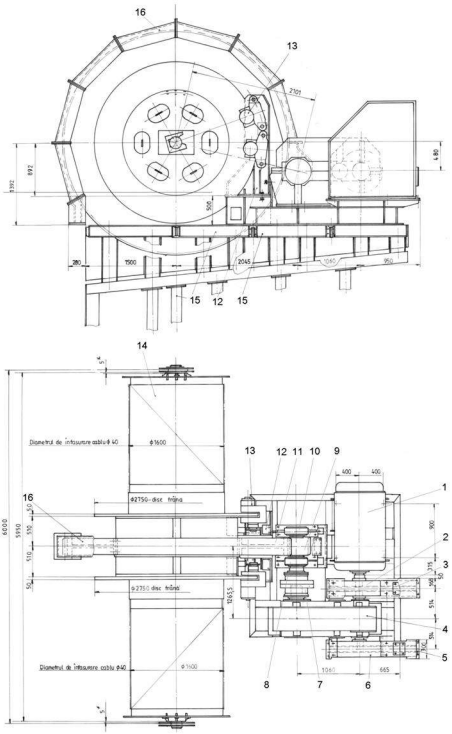


Fig. 10. . Improved lifting mechanism

In fig. 10 the improved lifting mechanism technical solution is presented. The main difference between this one and the old one is a supplementary disk brake, actuated mechano-hydraulically, mounted on the drum.

This supplementary brake consist in four brake grips mounted on the frame of the winch chassis, acting on two brake disks mounted on the drum. This brake realize at least new functions which improve the construction of the mechanism and the overall maneuverability of the BWE:

- being located in the cinematic chain after the gear, it discharge it in the periods when the lifting mechanism is not activated reducing the load duration of the gear only to the periods when positioning maneuvers are performed;
- using this brake, the safety degree of the work with BWE is increased.

6. IMPROVED DRUM CONSTRUCTION

In figs. 11 and 12 two versions of constructive solutions of the wrapping drums are presented.

The first version suppose the location of the braking disks and the braking mechanism in the proximity of the longitudinal center of the wrapping drum. The rope connection point is reconsidered, the connection collar has been redesigned, also the toothed wheel is reshaped.

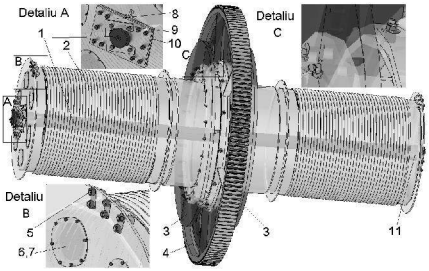


Fig. 11. Improved drum solution version I

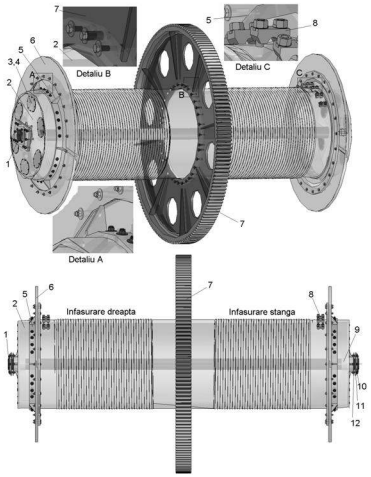


Fig. 12. Improved drum solution version II

The second version conceived for fit the overall structure of the mechanism, is a new concept, in which the brake disks are mounted at the ends of the drum. This lead to an easy maintenance allowing the easy replacement of the components having an intense wear.

REFERENCES

[1] Jula, D. , Dumitrescu I., Radu S., Popescu F. *A délromániai lignittelepek művelésénél használt kotrógépek lengetési szerkezetének korszerűsítése,* 43. BÁNYAGÉPÉSZETI ÉS BÁNYAVILLAMOSSÁGI KONFERENCIA Balatongyörök, 2010. szept. 30 – okt. 1

[2] * * * - *Technical handbook of EsRc 1400·30/7·630 BWE*

Merre továb geotermia...?

Hódosi József
osztályvezető
Pécsi Bányakapitányság

HÓDOSI JÓZSEF
osztályvezető
Pécsi Bányakapitányság

Merre tovább Geotermia…?

Az utóbbi években a primer energiatermelésben végbemenő változások hatására folyamatosan előtérbe kerültek Magyarországon a geotermikus energia hasznosításának lehetőségei. Szakmai fórumokon, eladásokon többször elhangzottak azok a megállapítások, hogy Európában Magyarország geotermikus adottságai az átlagosnál jobbak és számos lehetőség adott a hasznosítására, viszont ezek megvalósítása a vártnál lassúbb ütem halad. A következőkben ennek okára szeretnék rávilágítani.

Ha kiindulási alapnak elfogadjuk azt, hogy Magyarországon a geotermikus energia hasznosításának a lehetőségei adottak és a potenciál az átlagosnál jobb, akkor a megvalósítást az alábbi szempontok biztosan befolyásolják:

- A Kormányzati iránymutatás és támogatási rendszer
- A piacgazdasági tényezők
- A jogszabályi környezet

Az Európai Uniós csatlakozásunkat követően ránk is érvényessé vált az a direktíva, hogy a primer energiatermelésben a megújuló energia részarányát 2020-ra 13% értékre kell emelni. Ennek érdekében az Országgyűlés elfogadta a 2008-2020 közötti időszakra vonatkozó energiapolitikáról szóló határozatot, valamint módosultak egyes jogszabályok, többek között a bányászatról szóló 1993. évi XLVIII. törvény. A jogszabály módosulást követően 2008 - 2009-ben a bányakapitányságokhoz 102 db geotermikus energia kutatási engedélykérelem érkezett be, jellemzően 2000-3500 méteres mélységekre.
A jogszabályi környezet hiányossága miatt ezek a kérelmek többnyire felfüggesztésre kerültek, bízva a pozitív változásokban. A jogszabályi változás meg is történt 2010. február 23-án a bányatörvény módosítása szerint:

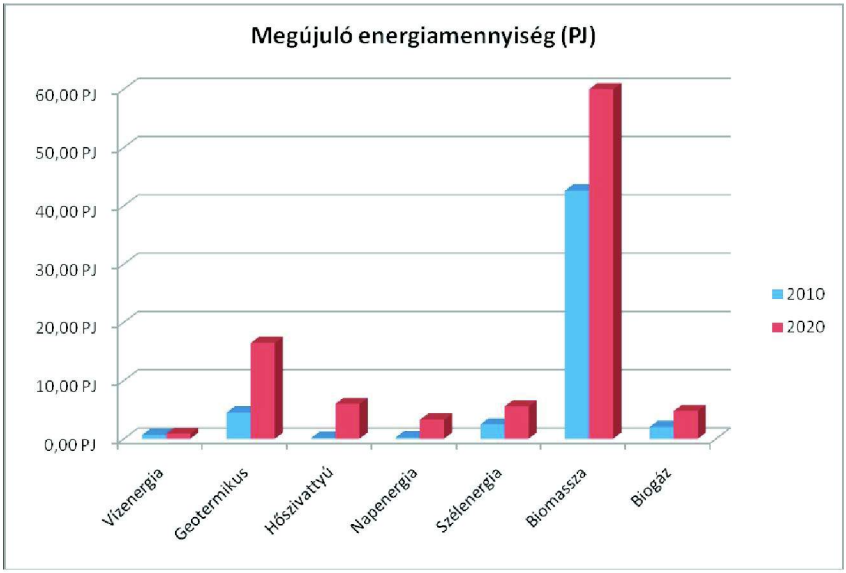
- A geotermikus energia vonatkozásában zárt területnek minősül az ország egész területén a természetes felszíntől mért 2500 m alatti földkéreg-rész.
- Zárt területen geotermikus energiát kinyerni koncessziós szerződés alapján, kijelölt geotermikus védőidomból szabad.
- Koncessziós pályázat kiírására, legkorábban 2011. január 1-jét követően kerülhet sor.

Az új jogszabályi előírásoknak megfelelően, mely alapján csak koncesszió keretében lehet 2500 m alatti térrészből geotermikus energiát kinyerni, a kutatási engedélykérelmek elutasításra kerültek. A potenciális beruházók pedig várták a beígért 2011-es évet, a koncessziós pályázatok megjelenésére. Azonban a 2011. június 25-én hatályba lépett bányatörvény változás, valamint a június 29-én megjelent, az ásványi nyersanyag és a geotermikus energia természetes előfordulási területének komplex érzékenységi terhelhetőségi vizsgálatáról szóló 103/2011 (VI. 29.) Kormány rendelet előírásai alapján, tovább csúszik 2012-re a koncessziós pályázatok kiírása.

A nemzetközi energia piaci hatások alapján 2011-ben Magyarország energia politikáját is újra kellett értékelni. A Nemzeti Fejlesztési Minisztérium által az Országgyűléshez 2011 augusztusában beadásra került a Nemzeti Energiastratégia 2030 (Energiastratégia). Célja az energia- és klímapolitika összhangjának megteremtése a gazdasági fejlődés és a környezeti fenntarthatóság szem előtt tartásával, az elfogadható energiaigény és az energetikai fejlesztések jövőbeli irányainak meghatározása, valamint a magyar energetika jövőképének kialakítása az energiapiaci szereplők bevonásával. Az Energiastratégia elfogadását követőn hatályát veszti a 2008-2020 közötti időszakra vonatkozó energiapolitikáról szóló 40/2008. (IV. 17.) OGY határozat.

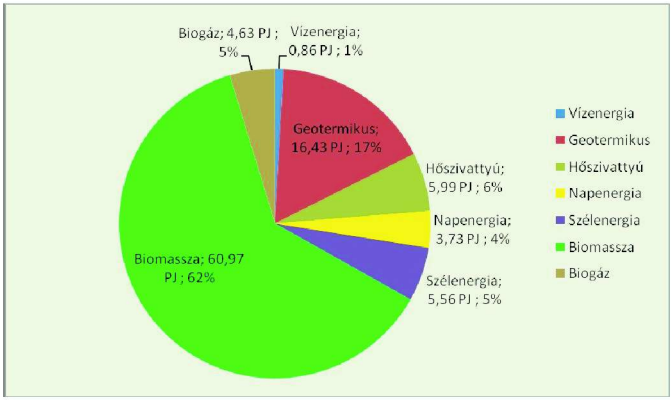
Megelőzően már, 2010 év végén elfogadásra került a Kormány által, a Megújuló Energia Hasznosítási Cselekvési Terv (Nemzeti Cselekvési Terv, NCST), amely figyelembe veszi a megújuló energiaforrások komparatív előnyeit és felhasználási területeit és meghatározza a fejlesztési irányokat a következő tíz évre.

Az NCST alapján a megújuló energia termelési mennyiségeinek várható növekedése 2020-ra:



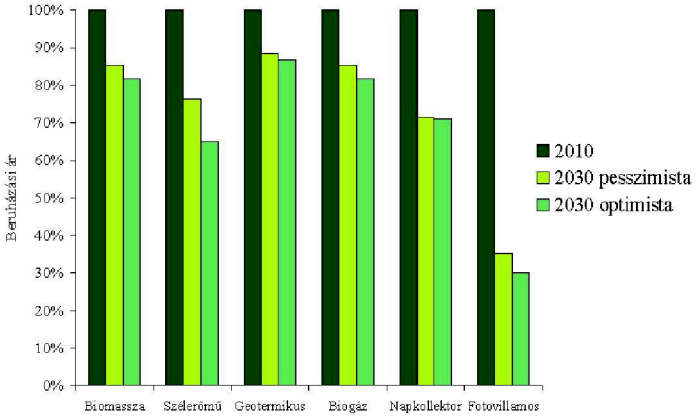
Forrás: MAGYARORSZÁG MEGÚJULÓ ENERGIAHASZNOSÍTÁSI CSELEKVÉSI TERVE

Az NCST alapján a villamos energia és a hűtés-fűtés szektorokban várható megújuló energiahordozók megoszlása 2020-ban:



Forrás: MAGYARORSZÁG MEGÚJULÓ ENERGIAHASZNOSÍTÁSI CSELEKVÉSI TERVE

A nemzetközi kutatás szerint a megújuló energiatermelés várható beruházási költségeinek alakulása az alábbi diagram szerint várható:



Forrás: IEA és Energy Watch Group

A fenti diagramokból megállapítható, hogy a tervezett geotermikus energiatermelés mennyisége 2020-ra megháromszorozódhat és aránya a megújulók között meghaladhatja a 16%-ot.

Az NCST szerint a várható geotermikus energia beépített kapacitása és a bruttó villamos termelés 2020-ig:

2013		2014		2015		2016		2017		2018		2019		2020	
MW	GWh	MW	GWh	MW	GWh	MW	GWh	MW	GWh	MW	GWh	MW	GWh	MW	GWh
4	29	4	29	4	29	8	57	8	57	57	410	57	410	57	410

A tervezett geotermikus villamos energiatermelést megelőzően az alkalmas kinyerési helyek meghatározására, a Magyar Bányászati és Földtani Hivatalnak még el kell végeznie a 103/2011. Kormány rendelet szerinti komplex érzékenységi terhelhetőségi vizsgálatokat, melyet követően kiírhatók a koncessziós pályázatok, a geotermikus energia hasznosítás megvalósítására.

A geotermikus energia másik jelentős hasznosítása a közvetlen hőhasznosítás. Ebben az esetben a hévíz kutakból kitermelt víz hőjének hasznosítására kerül sor. Magyarországon, de főleg a Dél-alföldön több hévíz kút létesült mezőgazdasági és hőellátási (épületfűtés, használati melegvíz-szolgáltatás) célból. A vízgazdálkodásról szóló 1995. évi LVII. törvény változása miatt, az ilyen hőellátási célból tervezett kutak fúrásainak száma is lecsökkent, mert a kizárólag energia hasznosítás céljából kitermelt termálvizet 2010-től kiadott engedélyek alapján vissza kell sajtolni.
A kizárólag energia hasznosítás céljából kitermelt vizekre vonatkozó jogszabályi változások sora azonban ezzel nem ért véget, mert a vizek hasznosítását, védelmét és kártételeinek elhárítását szolgáló tevékenységekre és létesítményekre vonatkozó általános szabályokról szóló 147/2010. (IV. 29.) Kormány rendelet a már üzemelő kutakra is az alábbiak szerint, visszasajtolási kötelezettséget ír elő:

- A termálvíznek nem minősülő felszín alatti vizek energetikai célú hasznosítása esetében 2014. december 22. napjáig kell teljesíteni.
- A kizárólag energia hasznosítás céljából termálvizet kitermelő vízjogi engedélyes
  a) a vízgyűjtő-gazdálkodási tervekben gyenge vagy romló mennyiségi állapotúnak minősített víztestek esetében legkésőbb 2014. december 22. napjáig,
  b) a vízgyűjtő-gazdálkodási tervekben jó mennyiségi állapotúnak minősített víztestek esetében legkésőbb 2020. december 22. napjáig mentesül.

A jogszabályi változások alapján kötelező víz visszasajtolás miatt jelentős többlet költségek jelentkeznek mind a létesítendő geotermikus hőellátó rendszerek esetében, mind a már meglévőek esetében, még akkor is, ha ezt időben nem azonnal kell végrehajtani. Jelentős hatással van a visszasajtolási költségekre az is, hogy milyen földtani rétegekbe kell visszasajtolni a kitermelt termálvizet. A homokkőbe történő víz visszasajtolás költsége sokkal magasabb, mint a repedezett rétegekbe történő visszasajtolásé. Ezen költségbeli eltérések megoldására tartalmaz javaslatot az Országgyűlés elé benyújtott Nemzeti Energiastratégia, mely szerint a helyi adottságok figyelembe vétele mellett meg kell határozni a rendelkezésre álló, valamint a károsodás nélkül kitermelhető termálvíz-készlet mennyiségét. Ehhez szükséges a projektek egyedi elbírálása, a vízkészlet mennyiségi állapotának állandó rögzítése és a jogszabályi környezet megteremtése.

A geotermikus energia hőszivattyúval történő hasznosítása Magyarországon az egyik legszélesebb körben alkalmazható megújuló energiaforrás típus. Egyrészről univerzálisan hasznosítható fűtésre- és hűtésre, másrészről beépített, urbanizált területeken is jól alkalmazható. Az évenként beépített hőszivattyúk száma jelenleg egy lassú növekedési jelleget mutat, de ez is, mint más energia hasznosítási beruházás fejlődése, nagyban függ gazdasági szempontoktól, az energiahordozók árváltozásától, valamint a kormányzati támogatásoktól. Az elmúlt években a hőszivattyúval történő geotermikus energia hasznosítására kiadott hatósági engedélyek száma, az alábbiak szerint alakult:

Engedélyek	2009. év	2010. év	2011 I. félév
Létesítési	290	191	96
Használatbavételi	86	101	65

A földgáz és a mecseki koszén CO_2, H_2O kibocsátás elemzése

Dr. Kamarás Béla
okl. energetikus szakmérnök

A FÖLDGÁZ ÉS A MECSEKI KŐSZÉN

CO2, H2O KIBOCSÁTÁS ELEMZÉSE

I. FÖLDGÁZ, KŐSZÉN TÜZELŐANYAGOK ELEMZÉSE
II. CO2, H2O KIBOCSÁTÁS CSÖKKENTÉSE
A HATÁSFOK NÖVELÉSÉVEL
III. MEGFONTOLÁSOK

Balatongyörök, 2011. 09. 29-30

Dr. Kamarás Béla

okl. energetikus szakmérnök

A légkör CO2, H2O tartalma fokozatosan nő. A tudósok egyes csoportja a CO2 növekedésének tulajdonítja:

--- a jéghegyek olvadását, a tengerszint növekedését,
--- a Golf áram keringésének változását,
--- a gyakori viharok,orkánok kialakulását,
--- a légkör hőmérsékletének növekedését.

A tudósok másik csoportja nem vitatja az előbbieket, de vitatják, hogy ezen természeti jelenségek kialakulását milyen mértékben idézi elő a CO2 és a H2O növekedése.

A jelenségek tudományos magyarázata késik, azonban a ZÖLDEK a zavarosban halászva, már elméleteket gyártottak, támadásokat intéztek a széntüzelésű erőművek ellen. Sajnos a MÉDIA ezen megalapozatlan elveknek nyilvánosságot biztosít.

Milyen jelenségekre figyeltek fel az energetikusok a különböző tüzelőanyagoknak a kazánban történő elégetése során:

--- Barnaszén tüzelésre épített kazánban, amennyiben kőszenet tüzelünk el / 1.000-1500Co /, a kazán utáni túlhevítési hőmérséklet /540-600Co / nem tartható.
--- Kőszén tüzelésre épített kazánban, amennyiben barnaszenet tüzelünk el, a kazán utáni túlhevítési hőmérséklet megnő, befecskendezéssel is nehezen tartható az előírt hőmérséklet.

Az energetikus szakemberek ezt a jelenséget a „ 3 atomos gázok „ /CO2, H2O,SO2 / tulajdonságával indokolják. Az égés során a többségben lévő „ 3 atomos gázok „ a tűztérben nem sugározzák le ezen magas hőmérsékleten / 1.000-1.500Co / a hőenergiát, melyet a túlhevítők tartományában / 800-900Co/ adják le és növelik meg jelentősen a túlhevítési hőmérsékletet.

Megfogalmazható:

„ Nem csak a CO2-nek van ilyen tulajdonsága. „
„ Hasonló jelenséget okoz a H2O és a SO2 is „

A légkörben igen sok vízgőz van, és ez is kifejti hatását. A kérdés—mint említettem--- nem tisztázott. A tudomány ezekre a jelenségekre egyértelmű magyarázatot még nem adott.

Mint ismeretes:

--- A levegő vízgőz tartalma kicsapódik / pl. eső /, így a levegőben nem halmozódik fel a vízgőz, azonban a többlet kibocsátás miatt magasabb egyensúlyi állapot jön létre,

---- A levegőbe jutó többlet CO2 elsősorban a növényzet fogyasztja el és kialakul egy új egyensúlyi állapot. A növényzet csökkenése /pl. a trópusi erdők kivágása / sajnos csökkenti a CO2 kivonását.

Cikkemben nem vizsgálom a légkör összetételének változását. Az erőművek CO2 és H2O kibocsátások elemzésével foglalkozom. A földgáz és a kőszén tüzelés során kibocsátott anyagok összehasonlítását végzem el.

.I. FÖLDGÁZ,KŐSZÉN TÜZELŐANYAGOK ELEMZÉSE

1./ TÜZELŐANYAGOK ÖSSZETÉTELE

	Földgáz Térfogat %			Kőszén Tömeg kg /kg
	Nyugati gáz	Orosz gáz		Dél-- Mája
C H4	97,000	80,9	C	36,7
C2 H6	0,919	3,9	H	3,7
C3 H8	0,363	----	S	2,3 / gipsszé alakul /
C4 H10	0,162	----		----------
CO2	0,527	0,8		----------
O2	0,093	----	O	3,2
N2	0,936	14,4	N	1,0
	100,000	100,0	víz	7,3
			Hamu	45,8
				100,0

2./ ELEMEK SÚLY ÖSSZETÉTELE

	kg /m3	kg /m3		kg / kg
C	0,5439	0,4815		0,367
H	0,1783	0,1555		0,037
S	------	------		0,023
O	0,0089	0,0115		0,032
N	0,0117	0,1801		0,010
Földgáz	0,7428	0,8287	víz	0,073
			Hamu	0,458
				1,000

3./ TÜZELŐANYAGOK FŐTŐÉRTÉKE

kJ / m3	kJ / m3	kJ / kg
35.819	31.470	16.485

4./ CO2, H2O, CO2 +H2O FAJLAGOSA

	kg/ GJ	kg / GJ	kg / GJ
CO2	**55**	**56**	**81**
H2O	**90**	**89**	**45**
CO2+H2O	**145**	**145**	**126**

Azonosnak tekinthető

5./A TÜZELŐANYAGOK KIÉRTÉKELÉS

Az elemzések azt mutatják, hogy azonos tüzelő hőenergiára vetítve.

---A kőszén tüzelőanyagnál közel 1,5 szeres a CO2 kibocsátás lehetősége, míg a H2O kibocsátás csupán 73%-a a gázhoz képest.

A CO2+ H2O FAJLAGOS ÉRTÉKE A KŐSZÉN TÜZELŐANYAGNÁL 87%-a A GÁZHOZ KÉPEST.

II. CO2 ,H2O KIBOCSÁTÁS A HATÁSFOK NÖVELÉSÉVEL JELENTŐSEN CSÖKKENTHETŐ

A vizsgálatot a kiadott kondenzációs villamos energia hatásfokával értékelem.
Tüzelőhő 1GJ = 1 /3,6 MWh = 278 kWh

KIBOCSÁTÁS A LÉGTÉRBE / kg / kWh /

		CO2		H2O		CO2+H2O	
Hatásfok	kiadott vill.c	Földgáz	Kőszén	Földgáz	Kőszén	Földgáz	Kőszén
%	kWh/ GJ	55kg/GJ	81kg/GJ	90kg/GJ	45 kg/GJ	145kg/GJ	126kg/GJ
27	74,9	0,734	1,081	1,202	**0,601**	1,936	1,682
32	88,9	0,619	0,911	1,012	0,506	1,631	1,417
36	100,0	**0,550**	0,810	0,900	0,450	1,450	1,260 .
40	111,1	0,495	0,729	0,810	0,405	1,305	1,134
44	122,2	0,450	0,663	0,736	0,363	1,187	**1,031**
50	138,9	0,396	**0,583**	0,648	0,324	**1,044**	0,907 .
54	150,0	0,367	------	**0,600**	------	0,966	------
58	161,1	0,341	------	0,559	------	0,900	------ .

Megjegyzés:

----A CO2 kibocsátásban a földgáz tüzelés kedvezőbb.
A kőszéntüzelésnél 50% -os hatásfokot kell elérni, mely kibocsátás szempontjából megfelel egy 36 % hatásfokú földgáz felhasználással.

----A H2O kibocsátás a kőszén tüzelésnél a kedvezőbb.
Itt 27 %-os hatásfoknál a kibocsátás azonos egy 54% hatásfokú gáz felhasználással.

----CO2+H2O KIBOCSÁTÁS A KŐSZÉNTÜZELÉSNÉL NÉMILEG KEDVEZŐBB

III. MEGFONTOLANDÓK

1./ FÖLDGÁZ KITERMELÉSE, ELSZÁLLÍTÁSA

-----A földgáz mezők üzemeltetése során jelentős mennyiségű CO2, CH4 kerül a szabadba, melyet fáklyázással igyekeznek megsemmisíteni.

---- A földgáznak több ezer kilométeren történő szállítása során szivárgások lépnek fel.

---- -A földgáz szállításához felhasznált energia is jelentős CO2, H2O kibocsátást eredményez.

2./ BÁNYÁRA TELEPÜLT ERŐMŰ

-----A bányára települt erőműnél a szállítással kapcsolatos szennyezések elmaradnak

-----A bányában megvalósított metán lecsapolással ez az energia is hasznosul.

-----A bánya szellőztetésében lévő metán tartalom az erőműben annak levegő ellátásában hasznosítható.

-----A szén kéntartalma megkötésre kerül gipsz formájában.

3./ KONDENZÁCIÓS HŐVESZTESÉG

-----A frissvizes, hűtőházas megoldások H2O kibocsátása a legjelentősebb a villamos energiatermelésnél.

-----A HELLER—FORGÓ megoldásnál H2O nem kerül a légtérbe, itt a levegő melegszik fel.

AZ ELŐBBI MEGFONTOLÁSOK SZÁMSZERŰSÍTÉSÉVEL PONTOSÍTHATÓK A MEGÁLLAPÍTÁSAIM.

A KONDENZÁCIÓS SZÉNTÜZELÉSŰ ERŐMŰVEK HATÁSFOKÁT

---A KÖRNYEZETVÉDELMI CÉLOK TELJESÍTÉSE ÉRDEKÉBEN—

---A MAI TECNIKAI SZINVONAL ISMERETÉBEN---

MINIMUM 44%-BAN KELL MEGVALÓSÍTANI.

Életünk az energia 4.
Segít(het) a szén?

Livo László
ügyvezető
MARKETINFO

Szerző: Livo László

Életünk az energia 4.

Segít(het) a szén?

Az írásból megismerhetjük a szén mint kémiai elem, mint nyersanyag, mint energia hordozó, mint egészségügyi- élelmiszeripari alapanyag és számos egyéb arcát. Kitekintve múltbani szerepére és jövőbeni alkalmasságára. Hazai lehetőségeinkre.

Az előző három részben fontos megállapításokat tettünk. Arra az eredményre jutottunk, hogy bár hazánk megújuló potenciálja jelentősen nagyobb, mint az évente felhasznált összes energia mennyiség, belátható időn belül az atomenergiával együtt sem tudja átvenni a tradicionálisan használt fossziliák szerepét. (szén, kőolaj, földgáz) Alkalmazásuk, technológiai fejlesztésük azonban elengedhetetlenül fontos számunkra a műszaki fejlődés garantálta gazdasági növekedéshez. [2]

Kikövetkeztettük azt is, hogy ha nem veszünk részt a korszerű széntechnológiák alkalmazásában fejlesztésében, újabb gazdaság élénkítő fejlődési lehetőségekről mondunk le. Föld alatt hagyva pihenni azt a barna- és feketeszén készletet, jelentős lignitvagyonunkat, ami nemcsak égetésre, hanem számtalan más célra is alkalmas a világméretű tapasztalatok szerint. [4]

Tudjuk a kutatáshoz, fejlesztéshez, alkalmazáshoz sok-sok munkaerő is kell, akik a Társadalom számára hasznos tevékenységük kapcsán jó életet, megélhetést biztosíthatnak családjuknak és az iparra épülő szolgáltatóknak. Tehát a teljes társadalmi vertikumra pozitív, növesztő hatást fejtenek ki. [3]

Bemutattuk, hogy a primér energiahordozók kitermeléstől az energia átalakításon keresztül a felhasználásig nyúló élettartamuk során - a technológiák tökéletlensége folytán - milyen alacsony hatásfokkal hasznosulnak. Egyben kerestük a fejlődés kulcsát is. [2]

Megemlítettük azt is, hogy a szén körforgása világunkban (Természetben) akaratunktól függetlenül létezik, sebességére számottevő befolyásunk nincsen, akárhányan is lakunk a Föld nevű bolygón. [4] Helyileg azonban a környezetet, mikroklímát jelentősen változtatjuk meg. S bizonnyal így van ez a földi klíma folyamatos átalakulásával kapcsolatban is.

Jelen művünkben kísérletet teszünk arra, hogy számos irodalomból a lényeget kiemelve bemutassuk miben segíthet a legjelentősebb mennyiségben kitermelésre és hasznosításra váró primér energia hordozó kincsünk: a SZÉN.

Természetesen előre kell bocsátanunk, hogy a szénszármazékok környezetünket mai általános megítélés szerint károsan befolyásoló tulajdonságainak, felhasználása következményeinek tudatában vagyunk.

Annál is inkább, mert nap mint nap közlekedünk gyakran szmogos légterű városainkban, ahol a levegő minőségét nem annyira a szén, hanem a földgáz és a kőolaj származékok tökéletlen égetésének eredménye (füstgáz, por, NO_x, SO_2, stb.) befolyásolja kedvezőtlenül. Ma már azt sem állíthatjuk hogy az - üvegház hatást kiváltó - széndioxid az elégetett szénből keletkezik. Sokkal inkább a többi fosszíliából...

No de ezek is tartalmaznak jelentős mennyiségű szenet! (1. sz. táblázat) Az eddig elmondottakból is látjuk, más megközelítést kell igénybe vennünk a probléma műszaki alapokon történő tisztázásához. Mintegy szintetizálva a különböző szakmák kutatásainak eredményeit.

A szénalapú fosszilis energia hordozók széntartalma (1) és fűtőértéke (2)

1. sz. táblázat

primér energia	(1) Súly %	(2) MJ/kg
fa (száraz)	50	15
lignit	63	11
barnaszén	73	17
kőolaj	84	45
földgáz	85	50
feketeszén	87	25
antracit	95	34

A Világmindenségben így Földünkön is az alkotó kémiai elemek nem egyenletesen oszlanak el. A tér mindhárom irányára igaz ez a megállapítás, aminek következtében beláthatjuk, hogy a hely függvényében – ahol az energia hordozóra szükségünk van – kényszerűségből mást és mást kell választanunk. Célszerűen azt, ami az adott térségben található.

Miért is? Azért mert ez ott van. Tehát biztonsággal és gazdaságosan kiaknázható, a gazdasági (ipar, kereskedelem, mezőgazdaság, szolgáltatás) élet alapja lehet. Ráadásul értelmes tevékenységeket adhat a területet benépesítő lakosságnak.

Ha csupán az energiánál maradunk, amit létünk során egy másodperc tört részére sem nélkülözhetünk, akkor előállítását, felhasználását biztonságosan és ha lehet gazdaságosan kell végeznünk a teljes vertikumban. (A táplálkozástól a hőellátáson át a szemét feldolgozásáig.)

Ebben a hierarchiában segíthet a szén körforgásába való helyi beavatkozásunk. Vagy inkább: tervezetten fokozott résztvételünk. Ami a szén alapú energia hordozó (szilárd, folyékony vagy gáznemű) kitermelését és feldolgozását, majd felhasználását jelenti.

S ebből a szemszögből érdektelen az, hogy melyik szénalapú (tartalmú) energia hordozóból állítjuk elő. Egy jellemzője mindegyik felsorolt energia hordozónak ugyanaz: legfőbb alkotója az elemi szén! (1. sz. táblázat) A fűtőérték különbségekért a bennük lévő többi elem a felelős.

Alázattal kell tekintenünk a szénre hiszen életünk során egyik legfőbb szövetségesünk. (Nem szólva arról, hogy élő szervezetünk egyik fő alkotó eleme is.) Gyűjtsük csokorba, azt mit ad világunknak a szén? Leltározzuk amire már képes az emberiség. Az 1. sz. ábrán mutatjuk be.

1. sz. ábra Néhány példa, mire jó a szén

A felsorolás korántsem teljes. Annál is inkább, mert sok egyéb alkalmazás ma fejlesztődik vagy a későbbi jövőben nyer megoldást. [6] Ha az ábrára nézünk, láthatjuk hazánkban is nagyon sokféle szénfelhasználásra van példa. Azonban az is feltűnik, hogy az alapanyag termelésen túl számos kézenfekvő felhasználást sem alkalmazunk ma már. Vagy időlegesen? Ezt majd a jövő mutatja meg.

A nyilatkozók közt abban nincs vita, hogy az ismert fosszilis primer energia hordozók közül a szén az, ami legtovább szolgálhatja az emberiséget. A fogyasztási szokások alapján a felhasznált mennyiség a 2. sz. táblázat szerint alakul: [5]

Energetikai szénfogyasztás néhány országban **2. sz. táblázat**

Ország	USA	Kína	EU	D	CZ	PL	H
t/fő/év	3,3	2,4	1,3	3,2	5,8	3,7	0,9

Az adatok a jelenlegi állapotot mutatják. Látjuk, mindenki, még az EU is jóval több szenet használ mint mi. Ha a múltba tekintünk egyértelmű hogy korábban Kína jóval kevesebbet, míg az EU jóval többet fogyasztott. A jövőt kutatva kiderül, hogy nemcsak világméretekben de az EU-ban is jelentősen (>60%) növekszik majd a XXI. századi szénfogyasztás. Csodálkozásra nincs okunk, hiszen tudjuk a gőzalapú áramtermelés termikus határa a környezetvédelmi korlátok, a geopolitikai viszonyok mind a szén mellett szólnak. Ha a környezetvédelmet kérdezzük, felvilágosítást nyújt a 3. sz. táblázat, melyet úgy kaptunk, hogy a hulladék égetés üvegház hatását 100%-nak véve hozzá viszonyítottuk a többi alapanyagot és technológiát. [1]

Néhány energiahordozó ÜHG potenciálja **3. sz. táblázat**

primér energia	atom	bio-massza	nap	bio-gáz	szél	bio-etanol	vízi	kő-olaj	barna-szén	fekete-szén	lignit	föld-gáz	hulla-dék
ÜHG %	0,4	1,3	3	12	26	34	41	64	67	77	87	96	100

Mint látjuk a különböző alapanyagból nyert energia környezetmódosító hatása a közvetlen szénféleségek esetében korántsem olyan mértékű mint a földgázé és a hulladéké.

A következő táblázat, ami szintén [1] alapján készült mintegy kijelöli azokat a kutatási- fejlesztési irányokat is, melyek az energia hordozók felhasználásával kapcsolatos nem kívánt komplex környezet- és egészség módosító hatások csökkentését célozzák.

Az EI'99 (Ecoindicator '99) és a CML 2001 (életciklus elemző) módszerekkel végzett vizsgálatok a globális- regionális- és helyi hatásokat ötvözik egységes szerkezetbe. A vizsgált energetikai vertikumok környezeti veszélyességét öntik számokba, teszik összehasonlíthatóvá.

A kapott eredmények elemzéséből kiderül, hogy az alkalmazott nyersanyag és technológia az adott helyszínen (pl. hazánkban) élő emberek számára milyen veszélyforrásokat hordoz az üzemelési idő horizontján.

A hazánkban használt primér energia hordozók alkalmazásának veszélyessége **4. sz. táblázat**

primér energia	atom	nap	fa	barna-szén	föld-gáz	fekete-szén	bio-gáz	kő-olaj	szél	lignit	bio-etanol	víz	hulla-dék
veszélyesség %	5	15	61	85	100	109	112	115	115	136	167	182	293

Természetes hogy a veszélyek ismeretében a megelőző védekezés módszerei és költségei tervezhetőek.

Az adatokból kitűnik, hogy az ásványi szénféleségek nem sokkal veszélyesebbek számunkra a földgáznál. Ellenkezőleg. A barna szén jelentősen veszélytelenebb!

A vázoltak alapján elengedhetjük fantáziánkat. Hiszen lehetőségünk van műszaki, gazdasági és környezetvédelmi szempontból felrajzolni példaként a villamos energiát termelő hazai primér energiamix főként magyar energia hordozókra alapozott mainál egészségesebb jövőképét.

Egy ilyen lehetőséget mutat be az 5. sz. táblázat. Ebben alapul vettük a [7]-ben közölt 2008-as vonatkozó adatokat és az [1] veszélyességi számításait.

Egy lehetőség a jövő hazai villamos energiát termelő primér energia mixére

5. sz. táblázat

Primér	ma (2008)		holnap		távlatban	
energiák	1*	2**	1*	2**	1*	2**
szénfélék	17,3	22,5	25	22,5	25	22,5
olaj	0,9	1	0	0	0	0
földgáz	38,3	38,3	29,8	29,8	25	25
atom	37	1,9	40	2	45	2,3
vízi	0,5	0,9	0,9	1,6	1	1,8
szél	0,5	0,6	0,8	0,9	1	1,2
fa	4,5	2,9	2	1,2	1	0,6
egyéb	0,9	2,6	1,5	4,4	2	3
összesen	**99,9**	**70,7**	**100,0**	**62,4**	**100,0**	**56,4**

* az energiahordozó %-os résztvétele az energia mixben [7]

** veszélyesség [1] szerint %-ban

A sorokban az információkat sűrítettük. Így a szén soron a szénféleségek magasabb fűtőérték felé való eltolódását. Az atomenergiánál a kapacitás növelést majd az új blokk építést. A vízi energiánál a paksi hűtővíz biztosítása érdekében szükséges műtárgy villamos energia előállítását is figyelembe vettük. Ugyanúgy a fa biomassza irányába történő eltolódását, az egyéb soron pedig a geotermikus energia és a Napból közvetlenül nyert villamos energia hazai térnyerését becsültük meg.

A vizsgálat eredménye megerősíti, hogy létezik olyan hazai termelésű energia hordozókra alapozott, energia függőséget minimalizáló csoportosítás, mely egyben a környezeti veszélyesség mértékét is csökkenti. S ebben a mainál jóval meghatározóbb lehetne a szén szerepe!

Az energetikai jövőt kutatók véleménye egyezik abban, hogy a XXI. század 2. évtizedében a Világ energia felhasználása olyan szintre jut, melyet a hagyományos energia hordozók feldolgozásával már nem lehet kielégíteni. Ezért a hiányt a megújulókból fedezik. Azonban a kitekintésekben azt is látjuk, hogy a szén felhasználása mint kézenfekvő energia forrásé, szintén jelentősen növekszik majd. S azért hogy ez így lehessen szerte a világban CO_2 leválasztási-, tüzeléstechnikai-, bányászati kutatások és kísérletek folynak. Valljuk meg azonban, hogy sajnos vajmi kevés kézzel fogható eredménnyel. Maradjunk most a műszaki okoknál. A CO_2 leválasztás bármely formája magas energia igényű. Az ún. aminos technológia mely ipari mértékben régóta egyedüli alkalmazás, nem alkalmas a nagy teljesítményű szénerőművekben való felhasználásra.

Azt gondolhatjuk sokkal nagyobb intenzitással kellene kutatni a témát ahhoz, hogy hamar ipari méretekben biztonságos megoldásokat találjunk a villamos energia hulladék hő - ami a globális környezet felmelegedését okozza - nélküli előállítására.

A kioldásos és az elgázosításos mélybányászati technológiák gyakorlati megvalósítása és hosszú távon való fenntartása szerencsés kőzetkörnyezetben, jó hidrogeológiai viszonyoknál és nyugvó földtani tevékenység mellett képzelhető el. Tömegében sajnos nem.

Mi hát a megoldás? Időt kell adni a tudománynak az új utak megtalálására, a technológiák korszerűsítésére. Sőt ma még fantasztikusnak tűnő elképzelések megvalósítására. [6] Ez viszont elkerülhetetlen, magas anyagi forrásigénnyel jár!

Addig is segít a helyileg és regionálisan főként hőtermelésre használható megújulók tömeges alkalmazása, épületeink, járműveink energia éhségének csökkentése, rekonstrukciója.

És mint már annyiszor a történelem folyamán: segít(het) a szén...

Néhány irodalom:

[1] Greean Capital Zrt.: A magyar energiaszektor villamosenergia- termelésének életciklus-, és „carbon footprint" elemzése (Bp. 2009)

[2] Livo László: Életünk az energia (BKL 141. évfolyam 6. szám 2008)

[3] Livo László: Életünk az energia 2 (BKL 143. évfolyam 1. szám 2010)

[4] Livo László. Életünk az energia 3 (BKL 2011)

[5] Kalmár István: Gondolatok a szén jövőjéről Európában és Magyarországon (Előadás, Bp. 2010)

[6] MMK Szilárdásvány Bányászati Tagozat: Magyarországi szénhasznosítás és termelés jövőbeni lehetőségei (Bp. 2010)

[7] www.mvm.hu

A Miskolci Egyetem vállalati kapcsolatai, projektek, technológiai transzfer

Dr. Deák Endre
projektvezető
Miskolci Egyetem

A MISKOLCI EGYETEM VÁLLALATI KAPCSOLATAI, PROJEKTEK, TECHNOLÓGIAI TRANSZFER

Dr. Deák Endre PhD.
okl. bányamérnök, projektvezető
Miskolci Egyetem, TÁMOP-TéKED

1. Célok

A Miskolci Egyetem stratégiai célja a térség igényeinek megfelelő, általános és széleskörű képzési kínálat nyújtása, valamint a tudományterületek összekapcsolásával egyedi képzési programok kínálása. Az egyedi területeken, saját tudásbázisra épülő, a térség határain túlmutató vonzerővel rendelkező, ismert és elismert kutatási-oktatási műhelyek működtetése.

2. Kapcsolatok

A felsőoktatás és gazdaság kapcsolata, az intézményben folyó K+F+I tevékenység gazdasági hatása a tudomány, a kutatás-fejlesztés és a technika legújabb eredményeinek gyors alkalmazása, az egyetem szellemi potenciáljának hatékonyságemelése, szolgáltatás nyújtása a kis- és középvállalkozásoknak, a tudás- és technológiatranszfer, a kutatás-fejlesztés és innováció, a szakértés és tanácsadás, a tudomány és a gazdaság szereplői közötti kapcsolatépítés révén valósul meg.

Az ipar – felsőoktatás kapcsolati formái: a kutatási megbízások, közös pályázatok (OTKA, NKTH, NFT stb.), spin-off cég alapítás, kutatási szervezetek alapítása, klaszterek létrehozása, közhasznú gazdasági társaság alapítása a kutatási eredmények hasznosítására, a KKV-kal közös kutatási szolgáltatás, részvétel a gazdaságfejlesztési programokban.

A különböző intézménytípusok együttműködését befolyásoló tényezők a felsőoktatás és az iparvállalatok alapvetően különböző küldetése miatt változik, különbözik egymástól. A sikeres együttműködés feltétele a másik fél küldetésének teljesítéséhez történő aktív hozzájárulás, a partnerek céljainak kölcsönös megismerése. Egymás céljainak megértése alapján tudják meghatározni, milyen módon járulhatnak hozzá a másik fél küldetéséhez, és azt, hogy milyen tényezők befolyásolják az együttműködést.

Az együttműködések keretében a Miskolci Egyetem fő célja a társadalom szolgálata a tudásgenerálás és a tudásmegosztás által. További cél a készségek, kompetenciák fejlesztése (direkt/indirekt módon), annak érdekében, hogy jól képzett munkaerőt bocsásson a munkaerőpiac rendelkezésére. A technológia- és tudástranszfer az üzleti hasznosulás érdekében az Egyetem az ÚMFT TÁMOP-4.2.1. pályázaton elnyert forrásból olyan TUDÁSTRANSZFER szervezetet hozott létre, amely segíti az „egyetemi tudás” piacra vitelét. A transzfer szervezet minden olyan tevékenységet integrál, amely a külső szervezetekkel való kapcsolattartást, az egyetemi részvételt segíti a régió gazdaságfejlesztési folyamataiban.

A Miskolci Egyetem együttműködésének eredményességét növelhetik a stratégiai partnereikkel a humánerőforrás-fejlesztés (oktatási-, kutatási potenciál erősítése, fejlesztése), az infrastruktúrafejlesztés, a kutatás-fejlesztés, innovációs tevékenység (integrátori típusú projektek megvalósítása) és a környezettel való kapcsolat területen kínálkozó fejlesztési lehetőségek.

Az együttműködések keretében kiemelt hangsúlyt kívánunk fektetni Miskolc Megyei Jogú Város Önkormányzatával, továbbá a régiónkban lévő kis- és középvállalkozásokkal történő közös kezdeményezésekre, egymás kölcsönös segítésére és támogatására.

Kiemelt jelentőségű az egyetemi szintű kapcsolatok tartása a vállalati partnerekkel együttműködési szerződés alapján, amelynek tartalmi elemei a vállalatok igényeire épülő K+F+I és kapcsolódó szolgáltatások nyújtása, rendszeres párbeszéd igényeikről és az együttműködés lehetőségeiről.

A keret-megállapodások kidolgozása és megkötése a stratégiai partnereinkkel a különböző ösztöndíj programokra, képzéseink népszerűsítéséhez nyújtandó támogatásra, a vállalatlátogatásokra, a vendégelőadók meghívására, K+F+I megbízásokra, további tudás és technológiai transzfer szolgáltatások igénybevételére fókuszálnak.

Fontos feladat a meglévő és "régi-új" partnerekkel való kapcsolattartás, a régióban vagy szakterületeinken kiemelt szereplők megkeresése

A gazdasággal való együttműködés, a munkaerőpiaci helyzet befolyásolja a képzés kimeneti követelményeit. A gyakorlati képző helyek a cégeknél (FSZ, BSc), a szakképzési- és innovációs alapok, a doktoranduszok fogadása, segítése, témák a diplomatervekhez, kutatási, oktatási feltételek biztosítása (szakképzési alap), karrier tanácsadás, a hallgatói életminőség (rendezvények segítése) hatással van a képzés minőségére.

3. Kutatások, címek

Alap- és alkalmazott kutatások aránya azt mutatja, hogy a Miskolci Egyetem kutatási tevékenységének 10-15% alapkutatás, 85-90%-a alkalmazott kutatás a hagyományos műszaki területeken. A kutatás-fejlesztési tevékenységet támogató források 85%-a államháztartási forrásokból (többségében pályázatok elnyerésével), 15%-a a versenyszférából származó megbízásokból adódik.

A kiváló egyetemi címmel rendelkező intézményünk stratégiai célkitűzéseiben, illetve azok megvalósításában a Miskolci Egyetem valamennyi tevékenységi területén a tartalmi és minőségi fejlesztésre helyezi a hangsúlyt. A kutatóegyetemi fejlesztési célok, a kiválósági és kutatóközpont koncepciójának fókuszában a minőség áll. Egy TÁMOP projekt keretében négy Kiválóság Központ jön létre, amely feltérképezi és kihasználja a Karok közötti infrastrukturális és kutatási kapacitásban meglévő szinergia lehetőségeket. Stratégiai partnerséget épít a Régió kulcsszereplőivel. A rendelkezésre álló infrastruktúrára alapozva összehangolt fejlesztésbe kezd, elkerülve a párhuzamosságokat. Feltételeket teremt régióbeli fiatal kutatók helyben tartására magas színvonalú kutatási környezet és tudományos vezetés biztosításával, lehetőséget nyújt más régióbeli, határon túli vagy külföldre távozott doktoranduszok, posztdoktorok és szenior kutatók régióbeli letelepítésére.

A *Fenntartható Természeti Erőforrás Gazdálkodás Kiválósági Központ*, az *Alkalmazott Anyagtudomány és Nanotechnológia Kiválósági Központ*, a *Mechatronikai és Logisztikai Kiválósági Központ*, az *Innovációs Gépészeti Tervezés és Technológiák Kiválósági Központ* létrehozása hozzásegíti egyetemünket ahhoz, hogy a tudományos teljesítmény növelésével régiónkban, hazánkban és határainkon túlmutató, meghatározó egyetem legyen.

4. Technológia- és Tudástranszfer Centrum

A *Technológia- és Tudástranszfer Centrum*ának létrehozása a TÁMOP-4.2.1-08/1-2008-0006 projekt Miskolci Egyetem bázisán megfelel az oktatás-kutatás-innováció-szolgáltatás támasztotta komplex követelményeknek, illetve igényeknek.

Célunk, hogy „a felsőoktatás és a gazdaság kapcsolatának erősítése érdekében a felsőoktatási intézményekben folyó innovációs- és kutatás-fejlesztési tevékenység ösztönzésére, támogatására és hasznosítására képes technológia- és tudástranszfer szolgáltatások épüljenek ki és fejlődjenek". Az innovációt tágan értelmezve átfogjuk a képzés szintjeit, a felnőttképzést, a kutató-fejlesztő tevékenységeket, az intézmény és egységei által nyújtott szolgáltatásokat és koordináljuk ezek versenyszférával harmonizált fejlesztését, stratégiai szövetségek alakítását. A K+F+I tevékenységünk célterületeit tudatosan, nagy körültekintéssel választottuk ki, a térség igényeinek és saját tudásbázisunknak messzemenő figyelembevétele mellett.

A Technológia- és Tudástranszfer Centrum szervezet létrehozásával együtt kialakítottuk a front office szolgáltatásokat és az ezt segítő informatikai és tudománynépszerűsítő tevékenységeket. Megszerveztük a kerettevékenységeket, a tájékoztatást és a tudástranszfer hálózat kialakítását.
A Miskolci Egyetem Technológiai és tudástranszfer Centrum (ME-TTC) szervezetének szolgáltatásai belső és külső partnerek felé:

A. Információ és adatszolgáltatás az Innovációs portálon keresztül (www.meip.x5.hu)
   - Honlap, hírlevél, könyvtári szolgáltatások (publikációk, PhD disszertációk, szakdolgozatok, TDK-k, adat- és szövegbányászat, témafigyelés).
   - Egyetem tudástérképe, amely magában foglalja a kutatási területeket, kutatói/oktatói kapacitást, az elérhető eszközöket, azok nyilvántartását, kezelő személyzetét, valamint a szabad kapacitásokat és a technológia-transzfer adatbázist.

B. Helyi, regionális és nemzetközi technológiai együttműködés segítése
   - Az ipari-egyetemi kapcsolatok erősítése a kutatások, fejlesztések terén.
   - Szerződéses, szoros együttműködés a VOSZ-al, kamarákkal, kkv-kel, klaszterek kialakítása, ill. a ME hatékony képviselete, konzorciumok, transzfer platformok létrehozása.
   - Technológia transzfer rendezvények, workshopok, információs napok szervezése.
   - Technológiai auditok, céglátogatások, szakmai tanulmányutak szervezése.

C. Pályázati tevékenység
   - Pályázatíró szolgáltatás: pályázatfigyelés, pályázati anyagok elkészítése, eljuttatása a kezelő szervezethez, szükség esetén tanulmányok, üzleti tervek elkészítése, pályázat utógondozása, monitoring adatszolgáltatás a projekt lezárulása után.
   - Konzorciumi partnerség.

D. Technológiai transzfer
   - Az egyetemen születendő szellemi alkotások, kutatási eredmények felkutatása, befogadása, vizsgálata, védelme, menedzselése, az optimális hasznosítás segítése, kutatók tájékoztatása, információs, tudás- és technológiai transzfer szolgáltatások fejlesztése, laborok, kutatóhelyek menedzselése.

E. Tudástranszfer
   - Disszemináció: képzési, tantárgy programok létrehozása, szakkönyvek, kiadványok menedzselése.
   - Képzések (Pályázatírói, projektmenedzsment, innováció menedzsment, szabadalom-menedzsment, e-learning stb. tréningek)

F. Tudástranszfer vállalkozások létrehozásában közreműködés

- Inkubációs feladatok ellátása.
- Spin-off cégek létrehozásának ösztönzése.

5. Összefoglalás

A Miskolci Egyetem számára stratégiai fontosságú az autonómia megőrzése, a minőségi, kiváló oktatás, kutatás fenntartása, fejlesztése, az innovációs tevékenység erősítése, innovációs szervezet(ek) létrehozása, a K+F+I irányok kijelölése, az intézményi szintű intézkedések és módszerek kidolgozása, az átfogó fejlesztési feladatok meghatározása.
A Miskolci Egyetem oktatási-képzési tevékenységével, valamint a gazdasági szférával való együttműködés révén elősegíti az észak-magyarországi régió technológiai, gazdasági és társadalmi fejlődését, javítva ezáltal a régió és az ország versenyképességét.

Az előadás „A Miskolci Egyetem Technológia- és Tudástranszfer Centrumának kialakítása és működtetése" című, TÁMOP-4.2.1-08/1-2008-0006 számú projekt keretében készült. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

A főteomlasztásos széleshomlokú fejtések gépesítésének lehetőségei a zsilvölgyi kőszénbányákban

Dr. András József
Petrozsényi Egyetem - Románia

A FŐTEOMLASZTÁSOS SZÉLESHOMLOKÚ FEJTÉSEK GÉPESÍTÉSÉNEK LEHETŐSÉGEI A ZSILVÖLGYI KŐSZÉNBÁNYÁK ESETÉBEN

POSIBILITIES OF MECHANIZATION OF TOP COAL CAVING EXTRACTION METHOD IN JIUL VALLEY-ROMANIA MINES

dr. .András József, dr. .Radu Sorin -Mihai , dr. Nan Marin-Silviu
University of Petrosani

ÖSSZEFOGLALÓ: A dolgozatban a zsilvölgyi kőszénbányákban alkalmazható főteomlasztásos széleshomlokú fejtések gépesítésének lehetőségeit vizsgáljuk. A már bevált hagyományos (robbantásos jövesztés és az egyedi bányatámok alkalmazása) főteomlasztásos fejtésekben alkalmazott technológia korszerűsítése érdekében, egy jövesztő-rakodó gép és különleges felépítésű gépesített biztosító pajzsokon alapuló eljárást mutatunk be.

ABSTRACT: The paper deals with the analysis of the technical, economical and geological-mining issues of the top coal technology, widely used in Jiul Valey coal mines , in order to justify the mechanization of these technology. Because the difficult and highly variable and diverse geological-mining conditions in the Jiul Valley coalfield, various mechanization schemes could be applied, which are presented and discussed in the paper.

The Top coal caving method has been used since 20 years in the Jiul Valley hard coal basin. Due to difficult tectonics and geology, the classical- drill blast and individual support variant has been used. This experience allowed to identify features of technology and equipment to be used in different seam thickness and slope combinations, in order to obtain better output rates, productivity and work safety.

From these findings, it was concluded that they are blocks where only the classical method can be used, other ones where a light partial mechanization is appropriate, and many others suitable for full mechanization. For each of these three technologies, the existing equipment has been improved, or devised , or even prototyped. The accurate design process is presented in the paper connected to the final shape of the equipment and face arrangements.

The paper is a good source of technical learning for practitioners and equipment suppliers, the further experiments will indicate the correctness of the assumptions. The aim towards a flexible technology, which could be applied in a mining basin with local variability of geologic conditions is a key step towards sustainable coal mining.

1 INTRODUCTION

The top caving coal mining method is a technology, which insures high output rates, with a continuously growing applicability in the Jiu-Valley coal field.

The thick coal seams within the basin represents in present about 95.6 % from total industrial reserve (from which the coal seam no. 3 represents about 70 %) and provides more than 90 % of total output of the company, the development of new

mining methods was oriented towards the thick seams, being aware of all difficult problems that their mining involves in general.

Despite its high productivity, this method implies a greather level of risk induced both by the phenomena lied to strata pressure and the hazard of endogenous fires.

The advantages of the method for the conditions of top coal caving are the following:

- it can be implemeted under actual technological endowment in quasitotality of existing coal mines of teh area without major investments;
- requires no special training of workforce;
- lead to improved technical economical indicators compared with the classical mining methods.

The disadvantages of the method are :

- geomechanical phenomena occurs more frequently that in case of classic methods;
- loss of coal (low recovery index), increasing with the increase of caved height;
- selfignition hazard of coal reminded in the goaf.

The main characteristic of top coal caving is the extraction of coal in two stages: the first stage the extraction is performed at the face support height and is a classic winning method, the second is the removal of coal between the roof (natural or artificial) and the canopy of the face support, the so called top coal.

The method is alternatively named in the literature also roof caving, sublevel caving a.s.o.

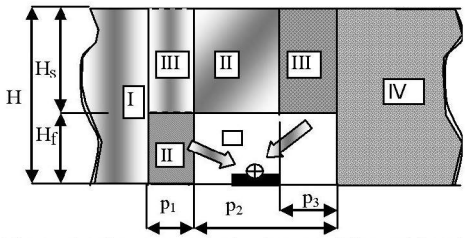


Figure 1. The conceptual scheme of the sublevel caving face

In the Figure 1 the conceptual scheme of the top coal caving method is presented, a special attention being accorded to the different zones of the area of influence of the face, i.e.:

In vertical plane the face cutting zone, (F) with height H_f and the caved zone, (S) with height H_s.

In the horizontal plane, the virgin coal zone (I), the cut slice zone (II in F and III A in S), the supported caved block zone (II in S), the fractured coal harvesting zone (III B in S) and the goaf zone (IV). The face empty zone (F) is the space occupied with equipment and man. The horizontal dimensions of the mentioned horizontal zones are p_1, the slice width, p_2 the overall face width and p_3 the caving zone width.

The seam (or slice I) of height H_e is mined in the following manner. The zone II, of height H_f and thickness p_1 is mined by conventional methods (shearer-loader or drilling-blasting method.

After a few steps of conventional mining cycles, a caved block III of height H_s and thickness p_2 results, which consists of the hanging compact block III_A and the fractured block III_B.The fractured coal from the zone III_B, of height H_s and thickness p_3 is removed into the space of the face F, supported with individual props or powered supports, and handled toward, the face end and rather towards the surface by the means of the face conveyor or an additional conveyor.

Regarding the position of the fractured caving block, relative to the support and the plan of harvesting the caved coal we can have one of the following situation (Figures 2, a,b,c,d,e).

If classic roof support is used, i.e. caps and props, the top coal can be recovered in the front (Figure 2.a) or in rear (Figure2.b) of the cap string.

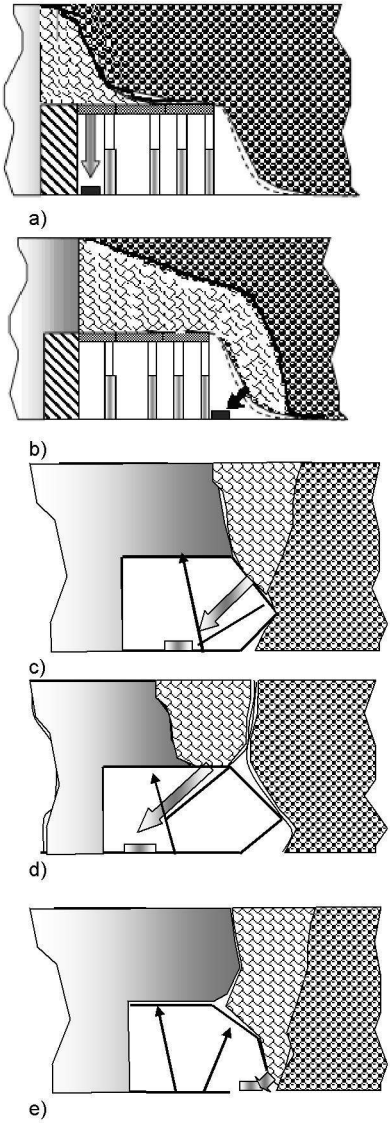


Figure 2. Different situations of removing the coal from caved block: individual props and caps support , coal harvesting at a) front, b)cap, powered support, coal harvesting at c)shield, d)cannopy e) under shield

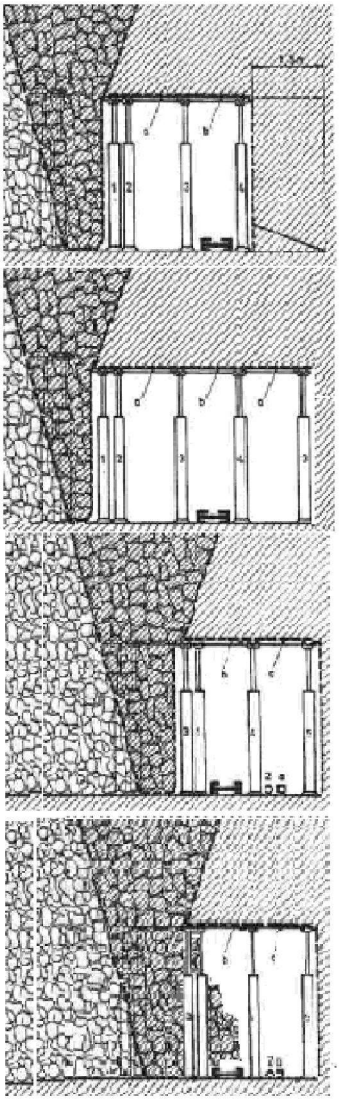


Figure 3. The method actually used in Jiul Valley coalfield

If mechanized roof support is ussed, the top coal can be recovered using doors in caving shield of the support (Figure 2.c), or in a chink between the edge of the special construction shield called bannana and the floor (Figure.2,d).The last possible method of recovering the top coal is using doors in the cannopy of the support.(Figure.2.e).

2 METHODS ACTUALLY USED

In the Jiul Valley Coalfield,,actually a classic top coal caving method is used, with individual hydraulic props and articulated caps.

The scheme of this method with the working stages is presented in Figure. 3.

Stage 1 –face coal cutting, using explosives and/or pick hammers, with a web of 1.25 m;

Stage 2- supporting the mined slice roof, with hanging caps and steel props;

Stage 3- removal of rear props and caps gradually on the length of face;

Stage 4 – harvesting of top coal by windows opened in the wire grid in many points at 15 m distance interval.

For the condition of Jiul Valley coalfield there were delivered two versions of the method, one for seams with slope less than 22 degrees and other for seams with slope over 45 degrees. The firs version has two subversions, for natural or artificial roof.

After dismantling and moving the scarper conveyor to the new front line, a new cycle can begin.

For the condition of Jiul Valley coalfield there were delivered two versions of the method, one for seams with slope less than 22 degrees and other for seams with slope over 45 degrees. The firs version has two subversions, for natural or artificial roof.

3 IMPROVED METHOD

The proposed new method uses specially designed and developed mechanized roof support SMA-S (Figure.4).

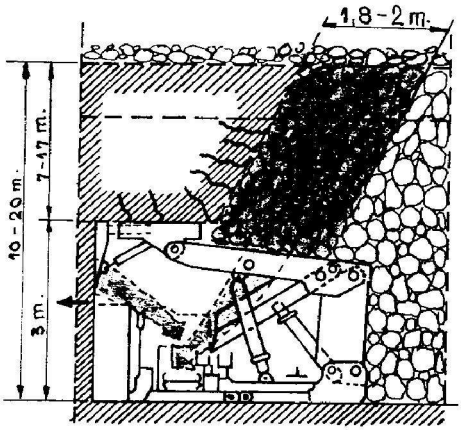


Figure.4. The SMA-S mechanized roof support

The following 3 variants of the mining method based on top coal caving and mechanized support for the coal seam no.3 have been developed:

1. By longwall faces onto slope up to 30^0, by advancing onto the coal seam direction bellow the natural roof and in slices ;
2. By longwall faces onto slope between 30^0 - 45^0, by advancing onto the coal direction bellow the natural roof and in slices ;
3. By longwall faces in horizontal slices for slopes of the coal seam higher than 45^0 and horizontal thickness higher than 25 m .

The most frequently occurs the last case, for which the scheme of technology is presented in Figure 5.

The meaning of notations are the following :

1 and 2 are respectively base and head gates in the floor; 3 and 4 respectively head and base crosscuts; 5 and 6 raises, 7 attack gallery, 8 and 9 respectively tail and main gates of the faces.

The top coal caving method has been an emergency technical solution in order to maintain the output level imposed by the market's requirement in conditions of decreasing work force.

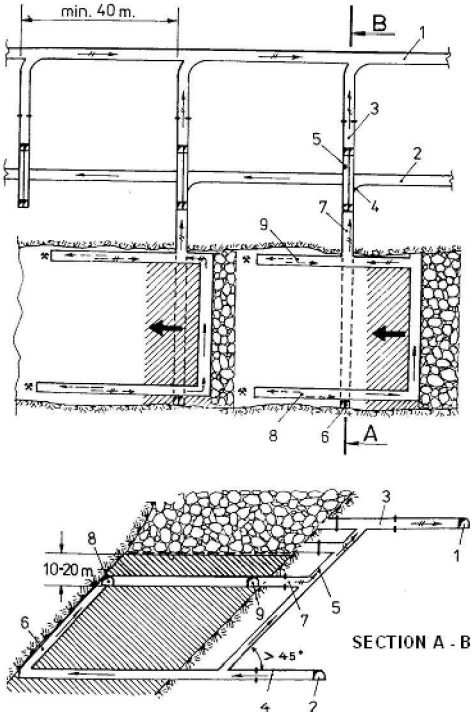


Figure. 5. The schematic of the mining technology.

Because the classical version of this method despite the productivity raise exposed a high level of safety and health risk, the equipment and technology of mechanized top coal caving was developed.

Taking into consideration all these facts the further development of high productivity mining methods and technologies should consist in the development of mechanized longwall faces for top coal caving in the thick coal seams mining.

The paper deals with the presentation and explanation of this technology tailored for the conditions of the difficult hard coal basin of Jiul Valley.

The application of the mechanized top coal caving method will enhance the global advantages of the method and will overcome a part of its disadvantages.

REFERENCES

I.Andras, N. Ilias, S.Radu, M.Melczer. The Rational Parameters Of The Top Caving Longwall Faces In The Conditions Of Jiu Valley – Romania Coalfield, Scientific Bulletin Series C, 2005, Volume: Xix, Part: 1 Fascicle Mechanics, Tribology, Machine Manufacturing Technology, ISSN: 1224-3264

N. Iliaş, I. Andraş, I. Gruneanţu, S. Radu, D. Surulescu, L. Iliaş , Innovative technical solution for increasing the performance of the full mechanized coal faces, Mining Review, nr.11-12 (185-186)/2006, pp.5-8, Ed. INFOMIN Deva, Romania

Zagyeltávolítási technológia módosításának előkészítése a Bakonyi Erőmű Zrt. Ajkai Erőművében

Puskás Károly
Bakonyi Erőmű Zrt.

Bakonyi Erőmű Zrt. - Ajka

Az előadás témája:

Zagyeltávolítási technológia módosításának előkészítése a Bakonyi Erőmű Zrt. Ajkai Erőművében

Előadó:

PUSKÁS KÁROLY

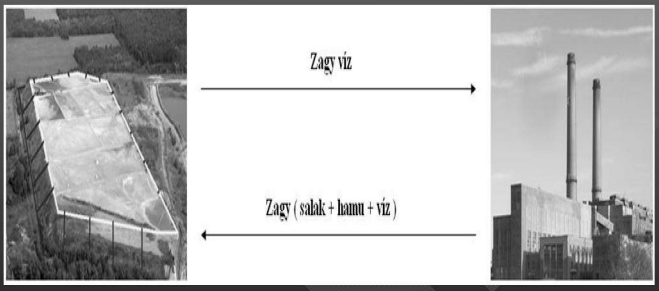
Balatongyörök, 2011. szeptember 29-30.

Mit nevezünk zagynak?

A zagy az erőművi technológia szilárd tüzelőanyaggal működő tüzelőberendezésében képződő szilárd halmazállapotú égéstermék vízzel bekevert elegye.

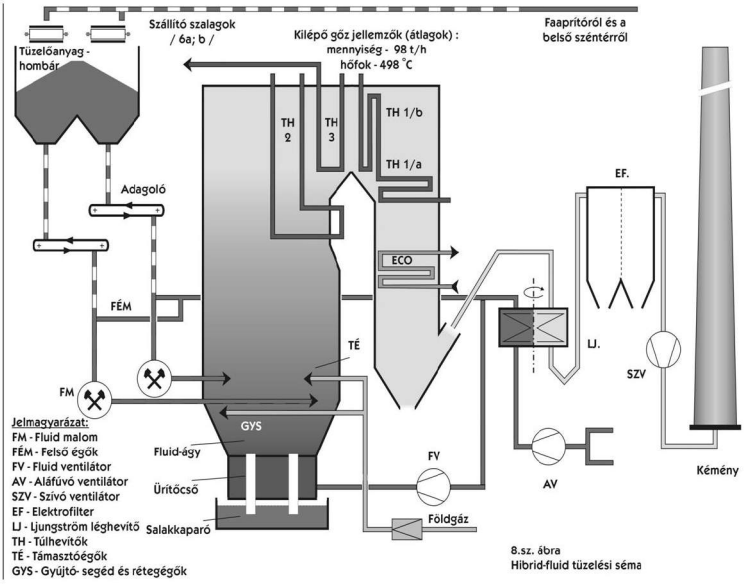
Az ajkai erőmű által alkalmazott jelenlegi technológia

A kazánok üzeme során keletkező szilárd égésterméket 1:12 arányban zagyvízzel bekeverjük. Az így képződött zagyot szivattyú segítségével csővezetéken a saját tulajdonú lerakóra juttatjuk. A kijuttatott zagy egy rövid idő eltelte után szétválik. A szilárd anyag kiülepszik, a vizet pedig vissza nyerjük és a folyamat elejére juttatjuk csővezetéken át szivattyú segítségével.

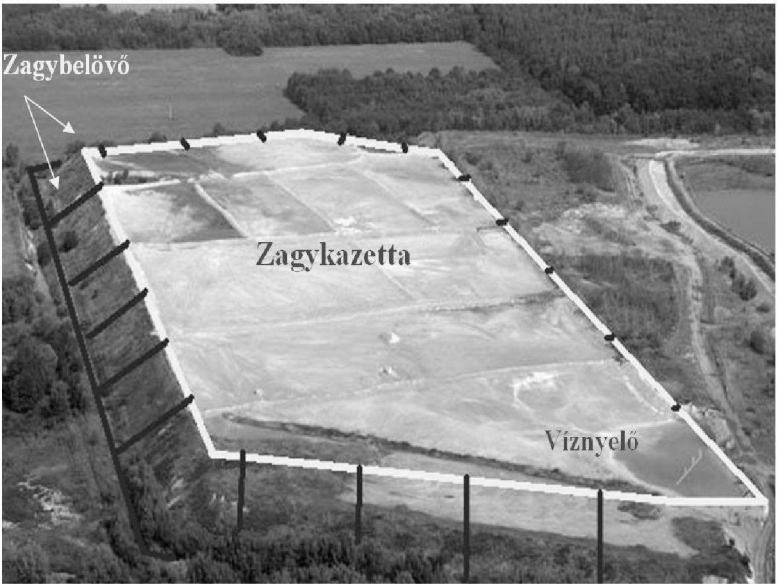


Az ajkai erőmű által alkalmazott jelenlegi technológia főbb elemei

- Tüzelő berendezés (kazán)
- Porleválasztó (elektrofilter)
- Zagyszivattyúház (zagyvíz-, és zagyszivattyú)
- Lerakó (zagykazetta)
- Zagyvíz visszaforgató gépház
- 100 e m^3-es zagyvíz tározó (puffer tárolás)



8.sz. ábra
Hibrid-fluid tüzelési séma


Zagybelövő
Zagykazetta
Víznyelő

Ajka KPS technológia Projekt

A megvalósítás legfontosabb lépései:

- Igény megjelenése a környezet kímélőbb technológiára
- Az alkalmazott technológia kockázati elemeinek feltárása
- Javaslat a kockázatok csökkentésére, megszüntetésére
- A félszáraz technológia megszületése

Ajka KPS technológia Projekt

A félszáraz technológia lényege:

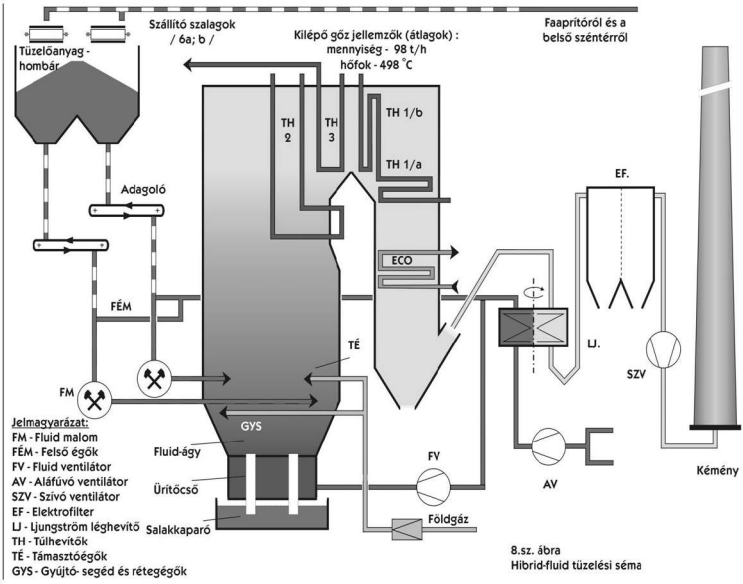
A keletkező szilárd halmazállapotú égéstermékek bekeverésre nagy mennyiségű zagyvízzel elmarad. A keletkező komponensek (e-filter pernye, ECO pernye, ágysalak) szétválasztva kerül összegyűjtésre. Az ágysalak, valamint az ECO pernye a kazán alatti salakkaparóba (merülő fürdőbe) jut. A fürdőből egy rédler szállító csillébe, a csille pedig kötött pályán a gyűjtő hombárba juttatja az égésterméket. A hombárból szintén rédler közreműködésével a szállító közúti gépjármű rakterébe kerül.

Ajka KPS technológia Projekt

Az e-filter pernye pedig szárazon levegő segítségével csőrendszeren keresztül egy átmeneti tárolóba lesz juttatva. A tároló ürítését szakaszosan a kiszállítási ciklusnak megfelelően végezzük egy keverő berendezésen keresztül. Ezen cső alakú berendezésben történik a félszáraz állapot beállítása. A bekevert, félszáraz állapotú zagy a szállító közúti gépjármű rakterébe kerül.

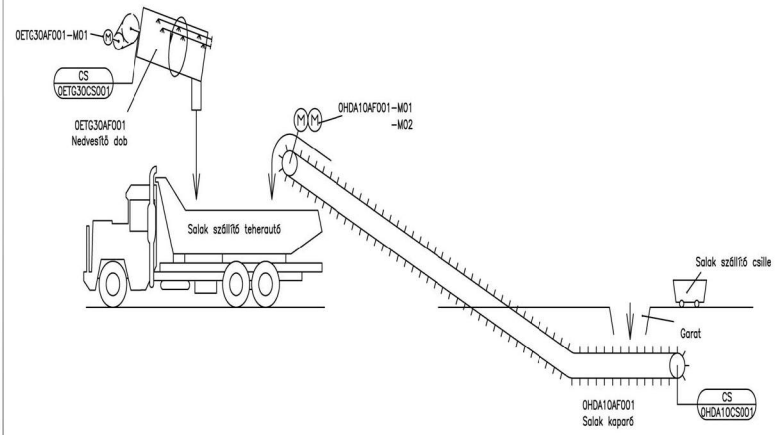
Ajka KPS technológia Projekt

A megrakott gépjármű a közúton a zagytér kijelölt helyére szállítja a már lényegesen kisebb kockázati tényezőkkel bíró félszáraz állapotú zagyot.

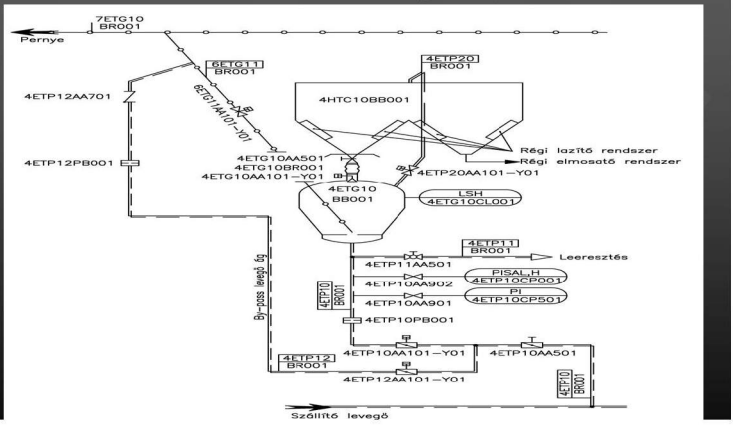


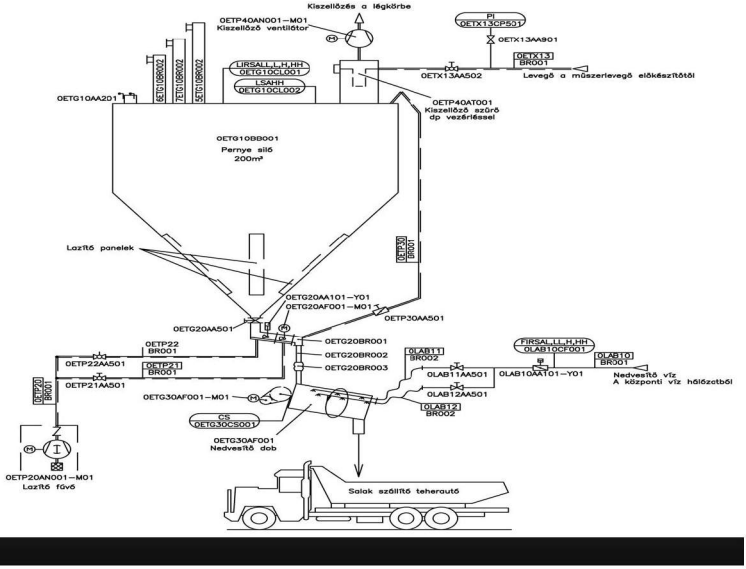
8.sz. ábra
Hibrid-fluid tüzelési séma

Ágysalak, ECO pernye szállítása



Filter pernye nyomótartályos pneumatikus szállítása a külső pernyesilóba.





A KPS technológia előnyei

- A legjobb elérhető technológia kritériumának a KPS - eljárás még inkább megfelel, mint a jelenleg alkalmazott hígzagyos technológia.
- Ezen megoldás – ellentétben a jelenlegi zagy elhelyezési kapacitással – több tíz évre biztosítja a lerakás lehetőségét. Nincs szükség új zagykazetták létesítésére, ezáltal százmilliós-milliárdos nagyságrendű beruházási költség takarítható meg!
- Megszüntethető, vagy jelentősen csökkenthető a város közepén található zagyvíz tározóban tárolt víz, mint potenciális veszélyforrás, a medence pedig távlatilag feltölthető földnedves, friss zaggyal.
- Alacsony energia igény (megszűnik a zagyvíz mozgatása, szivattyúzása).

A KPS technológia előnyei

- Csökken a rendszer veszélyességi foka, a zagyolási folyamatvíz feleslegessé válik, fokozatosan elpárologtatható, vagy később kidolgozandó módszerrel semlegesíthető és leereszthető.
- A jelenleg mozgatandó anyag a több anyag híg zagy és öblítővíz (összesen kb. 5000 t/nap) helyett naponként megközelítően hat tehergépjárműnyi félszáraz állapotú zagyra csökken. (kb. max. 170 t/nap).
- Nagyságrendekkel csökkenthetők a zagytér művelési és karbantartási, valamint üzemeltetési költségei.
- Csökken az erőmű nyersvíz felhasználása és a vízelőkészítés vegyszer költsége, mivel a zagyolás vízigényének drasztikus csökkenése megköveteli az erőművi vízgazdálkodási rendszer megújítását is. Törekedni kell a használt vizek újrafelhasználásra.

KÖSZÖNÖM
A MEGTISZTELŐ
FIGYELMÜKET !

Miért csináljuk?

Hogy a tavak helyett erdők legyenek!

Soha ne legyen többé ilyen!

Fizioergonómiai ismeretek és módszerek az egészség megőrzése érdekében

Dr. Varga József
Országos Munkahigiénés és Foglalkozás-egészségügyi Intézet.

FIZIOERGONÓMIAI ISMERETEK ÉS MÓDSZEREK AZ EGÉSZSÉG MEGŐRZÉSE ÉRDEKÉBEN

Dr. Varga József
Országos Munkahigiénés és Foglalkozás-egészségügyi Intézet

1. Az ergonómiai módszerek felhasználásának indokoltsága

Munkavégzés során az ember összetett egészségkárosító hatásoknak van kitéve. Az egészségkárosító hatások egyrészt a nehéz, kényszertesttartásban végzendő fizikai munkából, másrészt a munkahelyi körülményekből, részben a munkavégzésnél használt eszközökből, anyagokból, a munkakörnyezetből (zaj, por, gáz, klíma, megvilágítás), a mentális (szakismeret, váratlan döntési helyzet, teljesítmény kényszer) összetevőkből, részben pszichés (mesterséges életfeltételek, váltóműszak, munkahelyi-veszélyek, emberi kapcsolatok, makro-hatások) tényezőkből erednek.

Az összetett terhelő hatások függetlenül azok jellegétől és eredetétől a fiziológiai rendszer egészét érintik és a szervezet adaptációs mechanizmusai mobilitásában együttesen tükröződnek, a szervezet különböző mértékű igénybevételét eredményezik. Az igénybevétel egyrészről kifáradáshoz vezet, amely szoros kapcsolatban van a munkabalesetekkel, másrészről az optimális mértéket meghaladó tartós megléte esetén foglalkozási és foglalkozással összefüggő megbetegedéseket eredményezhet. Alapvető feladat az igénybevétel optimális szinten tartása és annak révén a munkahelyi egészség kockázatok (balesetek, foglalkozási megbetegedések) megelőzése és mérséklése.

Az ENSZ szakosított egészségügyi szervezete a WHO szerint: a munkakörnyezet a legveszélyesebb „szub-környezet", a munkahelyi környezet egészségkárosító kockázata 1-3 nagyságrenddel haladja meg valamennyi más „rész-környezet" hasonló kockázatát. Az EU ajánlásai kiemelik, hogy az ergonómiai kialakítású munkarendszerek növelik a biztonságot, a hatékonyságot és a teljesítőképességet, javítják az ember munka- és életkörülményeit, és az ember egészségére és munkavégző képességére hátrányos következmények ellen hatnak.

Az ergonómiai interdiszciplináris ismeretek felhasználásával elősegíthetjük a termelési tényezők optimális kihasználását, közelíthetjük az ember fiziológiai adottságaihoz igazodó munkahelyek, munkakörülmények, munkavégzési feltételek kialakítását.

Gondot okoz az ergonómia, mint alkalmazott tudomány tanainak, módszereinek ismeret szintje, a gyakorlat számára fontos *„ergonómiai szemlélet"* érvényesülésének hiánya – különösen így van ez az ergonómia alkalmazása szempontjából a klasszikus területektől eltérő szakágak esetében. Kiemelten érvényes ez a bányászat szakterületén, ahol az egyetemi oktatásban az ergonómia fogalmával a tematikákban nem találkozhatunk.

Nem kedvez az ergonómia ismeretek alkalmazásának a hazai gyakorlatban a perspektivikus gazdálkodást felváltó rövid távú érdekeltség. Ebből következően viszont megnő a *reaktív (korrektív)-ergonómia* szerepe, amely a meglevő egészségkockázatok mérséklésének, megelőzésének egyik területe lehet.

Az ergonómia az ergon (erő, teljesítmény, munka) és nomos (szabály, törvény, tan) görög szavak összetétele, az emberi munkatevékenység hatékonyságával foglalkozó, a különböző alap és szaktudományokat integráló tudomány. Az ergonómia fő törekvése, hogy az ember és környezet (gép, természet) rendszer, a központi elem az ember teljesítő képességeinek

figyelembe vételével működjön, a munkarendszer keretében kerüljön sor a humán tényezők optimalizálására. Bányászat esetében a természet-rendszer szerepe hangsúlyos és alapvetően meghatározó is lehet.
Az „ergonómia" fogalom egy multidiszciplináris tudományterületet és annak alkalmazását jelenti, integrálja a műszaki és humán, alap és alkalmazott tudományokat.

Az ergonómia nagymértékben támaszkodik az élettudományokra (fiziológia, antropológia, biológia, neurológia stb.), a műszaki tudományokra (fizika, matematika, kémia, szakági ismeretek) az alkalmazott tudományokra (pszichológia, pedagógia, szociológia stb.).

Az ergonómia mint fejlődő tudomány ötvözi és felhasználja az utóbbi időszak rohamosan bővülő operációkutatási, számítástechnikai, informatikai, bionikai és kibernetikai ismereteket a gyakorlati problémák megoldásában.

A tudományos bázisból következtethetünk arra, hogy az ergonómia ismeret alkalmazása rendszerszemléletet, több szakmás (team) tevékenységet igényel.

2. Az ergonómia feladata, csoportosítások

Az ergonómia fókuszában a dolgozó munkakapacitása és a megterhelés közötti interakció áll. A cél, hogy hozzuk létre azokat a kapcsolatokat a dolgozó és a munka között, amelyek bármely időben a munkaerő biztonságának és egészségének megőrzése mellett biztosítják az optimális termelést. Ezt az igényt ergonómiai szemléletű tervezéssel *(proaktív ergonómia)* lehet teljesíteni.

Az ergonómiai tudomány fejlődő jellegéből következik, hogy szerepe a műszaki haladással párhuzamosan növekszik és átalakul. A termelési folyamatok gépesítésével, automatizálásával a nehéz fizikai munka aránya mérséklődik, az emberi igénybevétel és hatásai átstrukturálódnak.

Az ergonómia feladatkörébe tartozik az emberi tényezők (emberi tevékenység) hatékonyságával, biztonságos felhasználásával kapcsolatos kutatások kezdeményezése, koordinálása, a kutatások és a gyakorlat során szerzett ismeretek rendszerezése, az ergonómiai elvek, modellek és módszerek alkalmazása, az ergonómiai szemlélet érvényesítése a rendszer és folyamattervezés során, valamint a működő rendszereknél a biztonságot és egészséget veszélyeztető kockázatok mérséklése és megszűntetése érdekében a korrekciók megvalósításának elősegítése.

Elsődleges szempont az ergonómia proaktív jellegű érvényesítése, az ergonómiai szemléletű rendszertervezés, amely a leggazdaságosabb eljárás. Az emberi munka hatékonysága és biztonsága valamint a produktivitás tekintetében a termék gyártás élettartama alatt az optimális viszonyokhoz közelítő munka során „betervezzük az emberi teljesítőképességet (és korlátait) és biztonságát a gazdaságosan megvalósítható rendszerbe".

Már működő rendszerek esetén – ahol a tervezés során nem érvényesült az ember központúság – az ismertté vált munkabalesetek, foglalkozási megbetegedések, foglalkozással összefüggő egészségi elváltozások ismeretében elvégzett egészségi kockázatok mérséklése, megszűntetése ad alkalmat az ergonómiai szempontok érvényesítésére. Ez a *korrektív*, részben *racionalizáló* jellegű ergonómiai beavatkozás egyrészt nem lehet teljes értékű (alapvető technológiai változást nem érinthet), másrészt költségesebb, mint az új létesítmény

tervezésénél követett eljárás. Ez a szempont a fokozottan fejlesztés igényes technológiák esetében még hangsúlyosabb, mert egy távműködtetett, automatizált rendszer mellett a tervezett technológiától csak kismértékben lehet eltérni. Természetesen ez nem zárhatja ki a korrektív ergonómia módszereinek eredményes felhasználását.

Az ember-természet-gép-környezet (E-T-G-K) rendszerben munkát végző emberre ható terhelési tényezők két csoportra oszthatók. A munkahelyek kialakításával, a munkavégzésnél felhasznált anyagokkal, szerszámokkal, a munkavégzés jellegével és nehézségével a munkaszervezéssel, a munkahelyi emberi (horizontális, vertikális) kapcsolatokkal, a természeti hatásokkal, a munkakörnyezeti tényezőkkel, a munkahelyi higiénés feltételekkel, az egyéb tényezők (pl. biológiai, pszichoszociális kérdések, egyéni védőeszköz, elsősegélynyújtás stb.) megterhelő hatásainak vizsgálatával a *mikroergonómia* foglalkozik.

A *makroergonómia* tárgykörébe tartoznak a munkahelyen kívüli, az üzem szociális légköréhez, munkahelyre való utazáshoz, a dolgozó megelégedettségéhez, egyéni és családi problémáihoz kapcsolódó tényezők, de ide sorolandók a lakóhelyi és területi, országos szociálpolitikai, gazdaságpolitikai intézkedések „visszagyűrűződő" és az egyén fiziológiai állapotát befolyásoló terhelési tényezők is.
Részletesen az „a" és „b" alatt mutatjuk be a „mikro" és „makro" tényezőket.

a/. Mikroergonómiai terhelési tényezők:

- *munkahely kialakítása*: a munkahely megközelíthetősége, mérete (magasság, alapterület, biztonsági távolságok, hozzáférés), munkahely állapota (síkos, csúszós, egyenetlen, leesés, ráesés veszély), képernyős munkahelyekre vonatkozó előírások, stb

- *a munkagépek, munkaeszközök*: emberi testméretekhez igazodás (pl. lábméretek), kezelő elemek (fogantyú, pedál) elhelyezése, munkamozgások, kezelő ülés megfelelősége (állíthatóság, rögzíthetőség, egésztest vibráció, testtartás), vizuális információt nyújtó műszerek elhelyezése (láthatóság, leolvashatóság stb.), akusztikus jelek (értelmezhetőség, veszély-jelek megkülönböztetése), színeltérések észlelhetősége

- *felhasznált anyagok*: veszélyes anyagok (figyelem felhívás a használatukra), ömlesztett, nagyméretű, nagysúlyú, síkos, fogantyú nélküli tárgyak,

- *a munkavégzés nehézségei*: dinamikus és statikus terhelés, kényelmetlen (fejfeletti, hajolva, kifordulva, guggolva végezhető) munka, hátsérülés kockázatával járó mozgások, erőkifejtések,

- *munkaszervezés*: átlagos megterhelés, munkafolyamatok megterhelése, tevékenységek sorrendisége, TTH-t meghaladó terhelések, pihenési idő, tevékenység csere,

- *munkahelyi emberi kapcsolatok*: horizontális (munkatársi) kapcsolatok tartós együttműködés, bérezési rend, vertikális kapcsolat (pl.: felügyelet, ellenőrzés stílusa),

- *munkakörnyezeti hatások*: munkahelyi klíma (a munka nehézségéhez igazodó értéktől való eltérés esetében expozíciós idő mérséklése), huzathatás, hőmérséklet változás; zajszint: általános (egyenértékű) és csúcsértékek a 8/2001. EüM sz. rendeletben előírtaktól való eltérés; kéz/kar vibrációt okozó kézi szerszámok; levegő minősége: O_2, káros-anyag (gáz, por) tartalom; megvilágítás mértéke, színhatások,

- *természeti környezet*: természetes sugárzás, szabadban végzett munka (nyáron, télen), bánya viszonyok melletti munka:
    - mesterséges életfeltételek (szellőztetés, bányaomlás, fő bánya veszélyek)
    - szűk munkatér
    - menekülés, bányamentés
- *komplex megterhelés*: a fizikai, mentális és pszichés tényezők együttes terhelése

- *munkahigiénés feltételek*: munkahelyi kézmosási, pihenési, étkezési lehetőség, egészségügyi szükséglet kielégítés
- *kémiai és biológiai kóroki tényezők*: vegyi anyagok és fertőzést eredményező körülmények

- *elsősegélynyújtás feltételei*: szervezési, technikai (mentődoboz), és személyi (kiképzett elsősegélynyújtó) feltételek

b. Makroergonómiai tényezők

A makroergonómiai terhelési tényezők csoportjába soroljuk mindazon körülményeket, amelyek nem a közvetlen munkahelyi hatásokból származnak, de közvetett módon hozzájárulnak – kvázi alap megterhelést adva – az emberi szervezet igénybevételéhez.
A munkahelyen kívüli hatások között kell említeni a gazdálkodó szervezeten belüli (vállalat szociális klímája), az egyén egészségi állapota és családi körülményei, valamint a gazdálkodó szervezeten kívüli tényezőket. Ezek részletezése:

- a gazdálkodó szervezet szintjén
    - a munkavégzésre befolyást gyakorló belső szabályzatok
    - teljesítmény követelmények
    - munkavédelmi (munkabiztonsági és egészségvédelmi) előírások
    - szociális körülmények (ideértve a munkahelyre történő utazás megoldását is)
    - a foglalkozás-egészségügyi ellátás rendszere, színvonala
    - az üzemen, gazdálkodó szervezeten belüli un. vertikális emberi kapcsolatok
    - a munkavállalói érdekképviselet megoldása
    - a munkavédelemmel kapcsolatos érdekegyeztetés és annak a színvonala
    - a cégen belüli szakmai önmegvalósulás lehetősége

- az egyén sajátos körülményeinek hatása
    - a dolgozó és családjának egészségi állapota
    - a család szociális körülményei (lakás, megélhetés stb.)
    - a családtól való esetleges tartós távollét
    - az egyén és család egzisztenciális biztonsága
    - átképzési, továbbképzési gondok

- a gazdálkodó szervezeten kívüli tényezők
    - gazdaságpolitikai jellegű visszahatások (pl. területfejlesztés vagy termelési szerkezeti struktúraváltozásból eredő átmeneti munkanélküliség)
    - törvények, rendeletek következményei (munkavédelem, oktatás, szakmai képzés, jövedelem-adózás, szociálpolitika, egészségügy)
    - helyi önkormányzati határozatok
    - az ember magasabb rendű igényei (a valahova tartozás: vallás, pártok, civil szervezetek)

3/ Ergonómiai kóroki tényezők

A munkabalesetekhez, a foglalkozási megbetegedésekhez és a foglalkozással összefüggő elváltozásokhoz vezethet, ha az ember-természet-gép-környezet rendszer tervezése és megvalósítása a humán-szempontok mellőzésével történt (teljes védelmet még a proaktív ergonómiai szemlélet érvényesítése sem biztosít).

A gyakorlatban az ergonómia kóroki tényezők csoportjába tartozik a máshova nem sorolható foglalkozási megbetegedés vagy foglalkozással összefüggő elváltozás. Jellemző előfordulási formák a nem optimális igénybevétellel járó (váz-izom rendszeri) pszichoszociális, ergonómiai kóroki tényezők miatti megbetegedések, elváltozások. (27/1996 NM: foglalkozási betegségek bejelentéséről, „D" kat.).

Az ergonómiai kóroki tényezők hatása fáradási jelenségekben nyilvánul meg, elsősorban a váz-izom rendszert (izomfáradás) és a központi idegrendszert (pszichés fáradás) érinti. Jellemzően a kényszertesthelyzetben végzett nehéz fizikai munkát (pl.: bányászat, építőipar) és az ülő-munkát végzőknél (gépjárművezetés, irodai- főleg képernyős munka, szalagrendszerű ipari termelés, operátori tevékenység) van a leggyakoribb előfordulás.

A váz-izom rendszer elváltozásai részben a gerincet tartó hátizomzatban, részben a fej tartásában és mozgatásában szerepet játszó tarkó- és nyakizomzatban keletkeznek. Ülő munkánál fontos a gerincoszlop élettani görbületeinek biztosítása. Tartósan fokozott igénybevétel esetén a porckorongokban degeneratív elváltozások léphetnek fel, amelyek mozgásszervi panaszokat, esetenként megbetegedéseket idézhetnek elő. A tartós statikus izommunka esetén kialakuló izomkontrakció derékfájást okozhat.

A mozgásszervi elváltozások foglalkozási eredetének igazolása nem könnyű, mert a derékfájás eredetét, ebben a foglalkozás meghatározó szerepét igazolni nehéz, kivéve azokat az eseteket, amikor az ülőmunkához egésztest-vibráció is társul (gépjárművezetők, munkagépvezetők) vagy munkabaleset is hozzájárult a váz- izomrendszer elváltozásaihoz
Az ergonómiai kóroki tényezők esetében a jelentős pszichés terhelés leginkább a munkafeladatból adódik, amelyet a kedvezőtlen környezeti tényezők (megvilágítás, zaj) fokozhatnak. A fokozott pszichés megterhelés adódhat az időkényszerből, a fokozott pszichés információterheléssel járó és különleges figyelmet igénylő tevékenységből.

A jelentős pszichés megterheléssel járó munkavégzésből származó fokozott igénybevétel következményeként túlfáradás, kimerülés léphet fel, neurotikus panaszok jelennek meg. Olyan ember-természet-gép-környezet rendszerekben, ahol az ergonómiai kóroki tényező fokozott pszichés terhelés formájában jelentkezik az egészségkárosodás munkabalesetnek is minősülhet.

4/ Fizioergonómia fogalma, módszere

Az ergonómia általános fogalmából következik, hogy integrálja a szaktudományi ismereteket. Az ergonómia fő törekvése, hogy a vizsgált rendszer az emberi teljesítőképesség figyelembe vételével működjön a teljesítőképesség egész munka- életpálya alatti optimalizálásán, a mindenkor meglevő munkaképesség hasznosításán alapuljon.

Az ergonómia kialakult, hagyományos módszerének fő hiányossága, hogy nem veszi figyelembe az emberi adottságokat, a dolgozó munkavégző-képességét, a megterhelés hatására kialakuló igénybevétel mértékét. A módszer nem mérlegeli az eltérő környezeti hatásokat, az emberi kapcsolatokat és a makroergonómiai tényezők hatásait.

Lényeges, hogy az emberi adottságok, képességek és a munkahely kialakítása, a munkavégzés, a munkakörülmények legyenek összhangban. Fontos szempont, hogy a munkavégzés során létrejövő emberi igénybevétel mértéke csak olyan szintet érjen el, ami nem okoz maradandó elváltozást és biztosított legyen a szervezet műszakon belüli, és napi regenerációja. Ez összetett feladat, mert egyrészről az emberi komplex megterhelés hatására kialakuló igénybevétel meghatározása sem egyszerű.

Fontos hangsúlyozni, hogy minden részletre kiterjedő szabályzat, előírás nem létezhet, nem készíthető, de nem sokat lehet kezdeni az olyan „óhajszerű" szövegekkel, hogy a munkahely feleljen meg az emberi munkavégzéshez szükséges feltételeknek.

A fizioergonómia a munkát végző ember, a munkavégzés szempontjából közelíti a termelő, szolgáltató tevékenységet.

Az emberi teljesítőképesség megismerése egyrészt az alapvető fiziológiai változók mérésével érhető el, másrészt a labor-ergometriai, terheléses spiroergometriai vizsgálatokkal megismerhető, az egyén által maximálisan elérhető teljesítmény (Watt) – amelyet a szívfrekvencia, felvett oxigén alapján értékelhetünk.

A munkavégzés közben mérhető élettani változók mértéke (nagysága) nem haladhatja meg az anaerob küszöbhöz tartozó értékeket (gyakorlatilag azok 70 %-át). A szervezet igénybevételének mértékét az igénybevételi index-ben tudjuk kifejezni. (P.O.Astrand)

Kétféle igénybevételi index értelmezhető:

$$- \textit{ relatív igénybevétel}(\%) = \frac{\textit{aktuális érték} - \textit{anaerob küszöbhöz tartozó érték}}{\textit{maximális érték} - \textit{anaerob küszöbnél mért érték}} x100$$

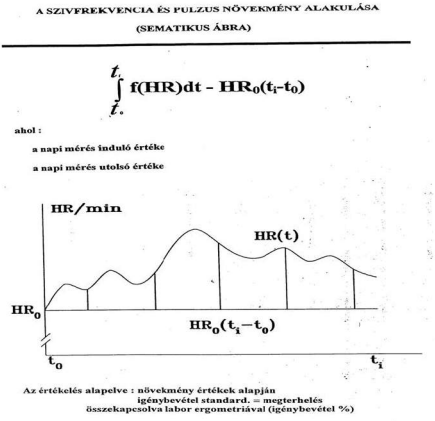
az összefüggés a laboratóriumi ramp és random profilú terhelésre vonatkoztatva ad lehetőséget az eltérő anaerob küszöbbel és terhelés megszakítási értékkel bíró személyek igénybevételének összehasonlítására. A relatív igénybevételi index csak akkor pozitív, ha a terhelés közbeni aktuális érték nagyobb az anaerob küszöbhöz tartozó értéknél,

$$\textit{munkahelyi igénybevételi index}(\%) = \frac{\textit{a munkahelyen mért átlagérték} - \textit{nyugalmi érték}}{\textit{labor terhelés megszakítási érték} - \textit{labor nyugalmi érték}}$$

a munkahelyi átlagérték vonatkozhat teljes műszakra és munkafolyamatra egyaránt. Az ilyen módon kiszámított index nagysága szakirodalmi források szerint nem lehet nagyobb 40 %-nál.

A munkahelyi – jelentős számú – fiziológiai mérés értékelése alapján képezhető a munkavégzésből eredő komplex megterhelésre jellemző érték, amely pontosabb, mint a csak fizikai tevékenységre becsléssel megállapítható energiaforgalom (kJ/perc) alapján kapott számadat.

A pulzusnövekmény meghatározás elvét az 1. számú ábrán szemléltetjük, a számítási művelet az „integrál" ellenére sem okoz gondot, számítógépen elvégezhető.



1. sz. ábra
a pulzusnövekmény meghatározás elve

Természetesen a fiziológiai változók (pl. szívfrekvencia növekmény=dHR/p) alapján meghatározható értékek és a becsült energiaforgalom adatok (kJ/p) közötti kapcsolat a munkavégzés jellegét is figyelembe véve kifejezhető.

Az egyénre vonatkoztatva meghatározható:

- az egy műszak alatt mért paraméterek átlag értékei és az értékek szórása;
- a teljes mérési időszak (10-15 műszak) alatti paraméterek átlagértékei és az értékek eloszlása;
- a pulzusnövekmény műszakonként és munkafolyamatonként; a nappali (délelőtt, délután) és éjszakai műszak eltérő igénybevétele;
- az egyes munkafolyamatok eltérő átlag igénybevétele;
- a hét eltérő munkanapjain az igénybevétel alakulása;
- az azonos munkát végzők eltérő igénybevétele.

A technológia szempontjából a műszaki színvonal (gépesítettség), a megvilágítás és a szervezettség hatása, a munka-ciklus terhelés, az eltérő terhelésű munkafolyamatok egymásra hatása, a túl-terhelés és pihenési idők összefüggése egyaránt elemezhetők. Nyomon követhető az eltérő teljesítmény követelményeknek az igénybevételben tükröződő hatása is.

A fiziológiai változók alapján történő értékelés igényli, hogy a munkatevékenységről – a megbízhatóságot is mérlegelő – megfelelő számú munkahelyi mérés eredménye, valamint a dolgozók ergometriai vizsgálatával nyerhető élettani változó álljon rendelkezésre. Ezen utóbbi indokolja a mobil ergometriai rendszer kialakítását és széleskörű használatát.

Az ergometriai mérések során rögzített paraméterek alapján vizsgálható egy kiválasztott személy ramp-protokoll szerinti terhelés alatti szívfrekvenciájának (HR/perc) és oxigén felvételének ($V'O_2$ l/perc) összefüggése. A ramp terhelés eredményei alapján meghatároztuk

az egyén anaerob küszöbét, a maximális teljesítő képességét és a funkcionális rezerv megítéléséhez fontos egyéb élettani mutatókat (HR, V'O_2, V'CO_2, V'E, W). Ezek együttes értékelése alapján várhatóan nagyobb biztonsággal nyilatkozhatunk a munkahelyi szívfrekvencia mérések eredményeiről és a munkavégzés közben megengedhető terhelésekről.

Fiziológiai mérésekkel és laborergometriai vizsgálatokkal lehet minősíteni a munkát végző személy munkaköri alkalmasságát, ezen belül a munkakapacitását (33/1998 /VI. 24/ NM rendelet) és munkafolyamatok megterhelése közötti kapcsolatot, a dolgozó egészségének és biztonságának megőrzése érdekében.

A munkahelyi fiziológiai vizsgálatokkal összefüggő szakirodalom tanulmányozása során felmerült, hogy a HR és dHR értékek mellett az R-R intervallum gyakoriság analízist célszerű lenne bevezetni a korábbi, a szívfrekvenciát 60 másodperces átlagban értékelő pulus-számlálás mellett. Ezt a komplex megterhelés egyes összetevőinek rövid ideig tartó – a szervezet „stady-state" állapotának kialakulásához nem elegendő – jelenléte, a rövid idő intervallumokban egy-egy dominánsan előforduló megterhelési tényező hatásának megismerése is indokolta.

A fizioergonómia, mint proaktív módszer nem a munkahely, munkaeszköz kialakításával, a munkaszervezéssel, hanem ezeknek az igénybevételi hatásaival az „emberi tényezők" csoportjába sorolható kérdésekkel foglalkozik.

A fizioergonómia a szervezet igénybevételének megismerését biztosító, az alapvető élettani változók tanulmányozásán alapuló vizsgálati módszer, amelynek felhasználásával mód van a munkahelyi megterhelésre jellemző mértékek meghatározására és ezeknek az egyén munkaképességével (munkakapacitásával) való ütköztetésére, a munkaköri alkalmasság minősítésére. A munkahelyi megterhelés jellemzésénél tekintettel kell lenni a munkavégzés jellegére (pl.: túlnyomórészt fizikai munka vagy jelentős mértékben érvényesülnek mentális, valamint pszichés hatások), a munkakörülményekre (pl.: meleg környezet).

Tágabban értelmezve a fiziológia témaköre magába foglalja a baleseti okok, a foglalkozási és a foglalkozással összefüggő megbetegedések, a munkaképesség csökkenéshez és a rokkantsághoz vezető okok elemzésére ezek tapasztalatainak visszacsatolására vonatkozó életkort és szolgálati időt is figyelembe vevő alapvető élettani paraméterek változásának megismerését és értékelését.

A fizioergonómia, mint új módszer beépülhet a munkavédelmi irányítási rendszerbe, az alkalmazásával nyerhető információk felhasználhatók a munkahelyi kockázatok becslésénél, valamint a balesetbiztosítási ágazat létrehozásának megalapozásánál.

A munkavégzésből, a munkakörnyezetből, a munkakörülményekből adódó hatások együtt eredményezhetik a több kórokra visszavezethető foglalkozással összefüggő betegségek kialakulását. Ezek lehetnek mozgásszervi, szív- és érrendszeri, bizonyos nem specifikus légzőszervi, neurológiai, és bőrbetegségek. A foglalkozással összefüggő betegségek kialakulásához vezethetnek az optimálistól eltérő megterhelésből származó igénybevétel, a pszichés megterhelés, a munkahelyen az ergonómiai követelmények figyelmen kívül hagyása, a kényszer testtartásban végzett munka.

A foglalkozással összefüggő betegségek kialakulásában az egyéni érzékenységtől függő mértékben más hatások is érvényesülnek. A betegségek erős korrelációt mutatnak az

életkörülményekkel (dohányzás, italozás), a szociális viszonyokkal. A munkavégzés, a munkakörnyezet hozzájárul a több kórokra visszavezethető betegségek kialakulásához, de csak egyike a betegséget kiváltó tényezőknek.

A foglalkozással összefüggő betegségek jelentősége mind a dolgozó egészsége, mind a gazdasági kihatás szempontjából fontos, mert gyakoriságuk meghaladja a foglalkozási betegségekét. A korábbi foglalkozással összefüggő betegség később foglalkozási megbetegedéssé változhat, diagnosztizálása azonos az utóbbival.

A foglalkozási- és foglalkozással összefüggő betegségek közötti határvonal az esetek többségében nem húzható meg egyszerűen, mert a megbetegedés előidézésében valamilyen arányban szerepe van a munkavégzésnek és a munkakörnyezetnek. Ha az elváltozásban a munkával összefüggő szerep a meghatározó, akkor az eset a foglalkozási megbetegedés szerint minősítendő. Ilyen módon mérséklődik a különbség a hazai és a fejlett ipari országok jelenleg még fennálló eltérő gyakorlata között.

A foglalkozással összefüggő elváltozások közül a mozgásszervi betegségek előfordulása a leggyakoribb, arányuk közel 60 %-ra tehető. A WHO állásfoglalása szerint a foglalkozással kapcsolatos mozgásszervi bántalmak multifaktoriálisak. Ezért fontos a munkavégzés körülményeinek (nehéz terhek mozgatása, az emelések gyakorisága, a testhelyzet-kényszertesttartás, vibráció hatása stb.), valamint a betegség kialakulásához vezető egyéb tényezők, mint a hajlam, életkor, izomfeszüléshez vezető szorongás, idegesség fennállásának megismerése. A mozgásszervi elváltozások vizsgálatánál jelentős a munkahelyi és alapvető ergonómiai ismereteken alapuló, kontrollált munkaanamnézis felvétele.
A mozgásszervi betegségek prevenciója szempontjából az előzetes és időszakos munkaköri alkalmasság vizsgálat, a megterhelés és igénybevétel elemzése jelentheti a körültekintő eljárást.

Összegezve: a fizioergonómia a szervezet igénybevételének megismerését biztosító, az alapvető élettani változók tanulmányozásán alapuló vizsgálati módszer, amelynek felhasználásával mód van a munkahelyi megterhelésre jellemző mértékek meghatározására és ezeknek az egyén munkaképességével (munkakapacitásával) való ütköztetésére, a munkaköri alkalmasság minősítésére. A munkahelyi megterhelés jellemzésénél tekintettel kell lenni a munkavégzés jellegére (pl.: túlnyomórészt fizikai munka vagy jelentős mértékben érvényesülnek mentális, valamint pszichés hatások), a munkakörülményekre (pl.: szabad vagy zárt-tér, meleg környezet).

Tágabban értelmezve a fiziológia témaköre magába foglalja a baleseti okok, a foglalkozási és a foglalkozással összefüggő megbetegedések, a munkaképesség csökkenéshez és a rokkantsághoz vezető okok elemzésére ezek tapasztalatainak visszacsatolására vonatkozó életkort és szolgálati időt is figyelembe vevő alapvető élettani paraméterek változásának megismerését és értékelését.

5. Ergonómiai módszerek a balesetek megelőzésében

A bányászat sajátossága, hogy a „természet-rendszer-elem" szerepe a meghatározó, prioritást a bányaveszélyek kapnak, ezekhez kell a bányatervezés során igazodni. A bányászati létesítmények tervezésével a természeti adottságok - az ásványi termék előfordulás helyzete

(mélység, hőmérséklet) – meghatározóak és ezek figyelembe vétele mellett kell/lehet az ergonómiai szempontokat érvényesíteni.

A gyakorlatban a tervezett technológia meghatározza a gazdaságos termelés szempontjait, de a tervezési folyamatban az ember csak költségtényezőként szerepel. Az emberi munkavégzés, az emberi adottságok figyelembe vétele, az ergonómiai szempontok érvényesítése – helytelenül – nem kiemelt szempont. Ebből következően a proaktív ergonómia érvényesülése csorbát szenved. Így a már üzemelő létesítményeknél csak a reaktív (korrektív)-ergonómiai szemlélet érvényesülhet (az embert kell a rendszerbe illeszteni), az önmagában nem lebecsülendő, de mégis korlátozott hatásaival.

A rendszer szemléletben való gondolkodásnál nem szabad megfeledkezni arról, hogy ahol az emberről van szó, ott minden relatív – bányászatban még a természeti erők véletlenszerűségét is mérlegelni kell.
Relatív viszonyként említhető:

- az ember munkavégző-képessége, amely a korától, szakképzettségétől, szakmai gyakorlatától, edzettségétől, lelki állapotától stb. függ
- az ember fáradtságával összefüggő megbízhatóság változása
- az együtt dolgozó csapat megszokottságát, rutin-szerű munkáját megbontó új ember(ek)el való kényszerű együttműködés
- a hibaelhárító, karbantartó személyek cserélődése miatti biztonságérzet megváltozása
- a felügyelet változása miatti információs kapcsolatok módosulása
- a bekövetkező balesetek pszichés hatása
- a bányászati munkahelyek műszaki állapotának a természeti tényezők miatti váratlan megváltozása.
- a folyamatosan változó munkahelyekből eredő bizonytalanságok.

Az emberrel összefüggő relatív tényezők, valamint a természeti körülményekből fakadó bizonytalanságok nehezítik a stabil viszonyokra kidolgozott ergonómiai módszerek alkalmazását, de nem zárják ki azok kombinált felhasználását.

Az ergonómia fókuszában a munkakövetelmények és a munkát végző ember kapacitása közötti interakció áll. Ennek közelítését kell elősegíteni a praktikusan alkalmazható módszerek differenciált felhasználásával.

Alapvető szempont, hogy a baleseteket, a foglalkozási és foglalkozással összefüggő megbetegedéseket a lehetőségek szerint meg kell előzni. Ne legyen megszokott, a munka természetes velejárója a balesetek bekövetkezése a vezetők számára. A megelőzés érdekében a megtörtént balesetek okait alaposan elemezni kell, nem szabad megelégedni a „technológiai leírások, kezelési utasítások rendben, a dolgozó figyelmetlensége vezetett a sérüléshez" megállapításokkal.

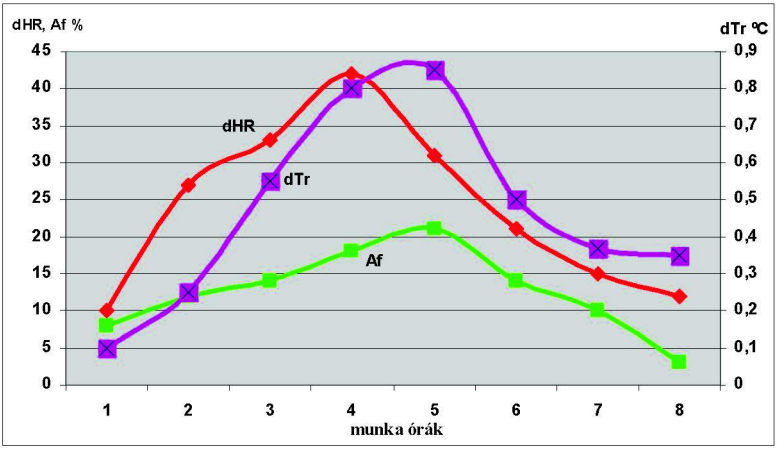
Nem egyszerű megválaszolni – kivéve néhány kémiai és fizikai kóroki tényezőt – hogy az expozíció milyen kumulatív szintje (dózis, idő) vagy több hatás összege káros az egyén számára, figyelembe véve az ő aktuális munka-kapacitását és egészségi állapotát.

A napjainkban működő telephelyek már több éve, évtizede üzemelnek, megtervezésük idején az ergonómiai szemlélet még nem volt gyakorlat. Ebből következően a reaktív (korrektív) ergonómiai felfogás érvényesítésének van lehetősége. A proaktív ergonómiai módszerek az esetleges új termelőhelyek megtervezésénél vagy felújításoknál jöhetnek számításba.

Az ergonómia tárgyából, feladatköréből fakad, hogy alkalmazott módszerei is heterogének az egyes rendeleti (szabvány) előírásaitól, a kérdőíves felméréseken keresztül, a műszeres fiziológiai munkahelyi és laboratóriumi vizsgálatokig. A módszerek lehetnek általánosak, de vannak csak szűk területeken egy-egy probléma megoldására használhatóak is.

A 4. pontban részleteztük az egyes bányászati technológiák és munkafolyamatok okozta megterhelés meghatározásának lehetőségét a dolgozók átlagos igénybevételére jellemző mérőszámok (dHR) standardizálásával. Ezeket a munkahelyi méréseket az egészségi kockázatok felmérése érdekében is el kellene végezni minden munkahelyen.

A 2. sz. ábrán a dolgozók igénybevételének és a balesetek bekövetkezésének összefüggéseivel ábrázoltuk.



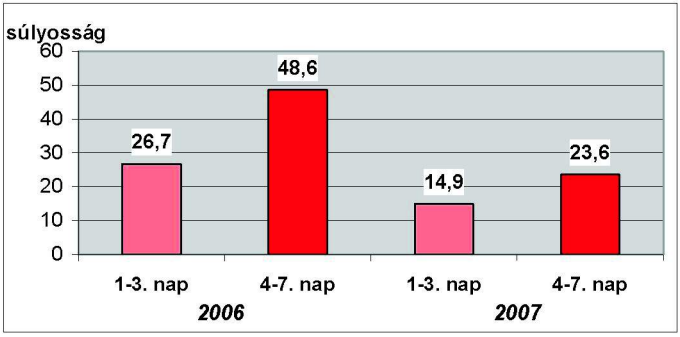
2.sz. ábra
az igénybevétel (dHR, dTr) és a baleset összefüggései

Az ábra szemlélteti, hogy a balesetek létrejöttében szerepet játszik a szervezet kifáradása. Az ábra adatai szerint a 8 órás műszakra jellemző kumulált igénybevétel 75 %-a a műszak első öt órájában alakul ki az időarányos 62,5 % helyett. Ezért az *igénybevétel mérséklése* az általánosan alkalmazható ergonómiai módszer. Ennek egyik feltétele a balesetek megelőzése szempontjából alapvetően *az egyénnek a munkaköri alkalmasság alapján történő kiválasztása*. Megállapíthatjuk, hogy a munkaköri, szakmai, illetve a személyes higiénés alkalmasság orvosi vizsgálatáról és véleményezéséről szóló 33/1998. (VI. 24.) számú NM rendeletben szereplő munkakapacitás ellenőrzését dinamikus vizsgálatokkal lehet meghatározni. Ennek során egyénenként kiszűrhetők azok, akik a bányamunka összetett megterheléséből eredő komplex igénybevételnek szervezetileg nem felelnek meg. Ehhez alkalmas az egyén relatív aerob kapacitásának (RAC %) megállapítása és ennek viszonya az életkori „kell" értékhez, amelytől lefele 25 %-nál nagyobb mértékben nem térhet el.

A labor ergometriai vizsgálatok alapján egyénenként meghatározható a HR=a.W+.b (ahol : W=Watt teljesítmény), a HR=a.VO_2+b és a VO_2=a.W+b (természetesen az „a" és „b"

együtthatók értéke az egyes képletekben eltérő) összefüggés, amely szerint kiszámítható az egyén teljesítőképessége és ezt össze tudjuk vetni az életkori „kell" értékkel. A „Watt" értéket összemérjük a vizsgált szakterület technológia vagy munkafolyamat teljesítmény követelményével. Ennek részletezését az előadás tartalmazza.

Természetesen a fizioergonómiai módszerek alkalmazásának gazdasági hatásai is mérhetőek, hiszen az igénybevétel és balesetek kapcsolata, a munkakörülményekkel, munkakörnyezettel összefüggő foglalkozási megbetegedések léte számszerűsíthető.



3.sz. ábra
munkabalesetek egy külfejtéses bányában

A szívfrekvencia variabilitás vizsgálatán alapuló módszer eredményei felhasználhatók:
- a bányahatás (vagy tágabban a veszélyes tevékenységek: pl. robbantás, üregből való rakodás) vizsgálatára,
- a váltóműszak élettani hatásainak elemzésére,
- az egyéni eltérő adottságok (pl. életkor, bányásszolgálati idő, hypertonia) és életvitel (dohányzás, testtömeg) befolyásoló hatásainak vizsgálatára,
- a gázcsere-analízisen alapuló költséges ergometriai terhelés módszerének egyszerűsítésére.

6. A „fizioergo" felmérési módszer leírása

A „FIZIOERGO" ergonómiai és fiziológiai felmérésre vonatkozó módszertan lényege, hogy a nemzetközi szakirodalomból ismert (NIOSH, OSHA, ErgoMOST, GCOHC, ACGIH), egyedi, sajátos területekre (pl: anyagmozgatás, munkakörnyezet, fizikai igénybevétel, irodai munkahelyek stb.) kidolgozott eljárások, valamint a szervezet komplex-igénybevételének meghatározására kidolgozott, a munkahelyi műszeres méréseken (dHR és HRV spectrum analízis) alapuló saját kutatási eredmények ötvözésével egy-egy szakmai terület összetett tevékenységének vizsgálatához nyújtson proactív és reactiv lehetőségeket.

Az emberre ható megterhelési faktorok függetlenül azok *jellegétől* és *eredetétől* (ezek lehetnek *mikroergonómiai* hatások és *makroergonómiai* tényezők) végső soron a fiziológiai rendszer egészét érintik és a szervezet adaptációs mechanizmusaira együttesen hatnak. Ezért alkalmazzuk a *komplex megterhelés* fogalmát.

Az utóbbi évtizedben – neves szakfolyóiratokban – megjelent közlemények érzékeltetik, hogy a HRV analízis a klinikai gyakorlatban külföldön ismertté vált és a módszertani ismeretek

felhasználhatók a felnőtt, munkaképes korosztály élettani vizsgálatainál is. A tapasztalatok szerint az R-R variabilitás vizsgálata potenciálisan egy fontos prognosztikus eszköz az élettani paramétereknek a foglalkozás-egészségügy területén való felhasználhatóságára.

A munka jellegétől függően a HRV paraméterek változnak és a túlnyomórészt fizikai vagy pszichés terhelést eredményező veszélyes tevékenységek, valamint a fokozott szellemi koncentrációt, figyelmet igénylő munkavégzés eltérő paraméterei alapján a balesetek gyakorisága és súlyossága és a foglalkozási megbetegedésekre utaló tünetek közötti kapcsolatok – a matematikailag megbízható eredményt adó mérésszámok esetében – számszerűsíthetők.

A Polar típusú műszerekkel több területen elvégzett fiziológiai mérések alapján egyértelműsíthető, hogy a HRV analízis módszerének alkalmazásával olyan többletinformációkhoz juthatunk, amelyek valószínűsítik a stressz-hatás számszerűsíthetőségét, valamint a kedvezőtlen munkakörnyezetben végzett túlnyomórészt fizikai és veszélyes jellegű tevékenység eltérő paraméterei alkalmasak arra, hogy a keringési rendszer kedvezőtlen irányú elváltozásairól – az egyéb befolyásoló tényezők elemzése mellett – a munkaköri alkalmasság minősítéséhez kiegészítő ismereteket szerezzünk.

Az elvégzett kísérleti fiziológiai mérések igazolták, hogy a veszélyes tevékenység, az élettanilag kedvezőtlen munkafeltételek a HRV spektrum-arányait olyan mértékben módosítja, ami évtizedes nagyságrendű munkavégzés esetén egészségkárosító hatásúvá válhat. Ezt tükrözi az 5-7 napos váltással folytonos, vagy 3 műszakos munkarendben dolgozóknál az un. „shift-munka" hatása is, amely a 20 év feletti szolgálati idővel rendelkezők esetében keringési rendszeri megbetegedésre jellemző irányba változtatja meg a szívfrekvencia-tartományok mértékét és arányait.

A „shift-munka" hatása a szakirodalom szerint rövidtávon alvás-zavarban, az alvás minőségének romlásával és ezekből eredően kifáradásban; emésztő-rendszeri problémák megjelenésében, gyomorfájásban; vérnyomás- és koleszterinszint emelkedésében; a pszichés állapot romlásában jelentkezik. Hosszabb távon a váltóműszak keringési- és immunrendszeri elváltozásokat okozhat és daganatos megbetegedésekhez (férfiaknál vastagbél és prosztata, nőknél mellrák) vezethet. Mindezek oka a tobozmirigyben csak az éjszakai órákban termelődő – a szervezet biológiai ritmusát szabályozó – melatonin hormon hiánya vagy mérsékelt jelenléte.

A „shift-munka" egészségkárosító hatásának kutatása az International Agency for Research on Cancer (IARC) koordinációjával tíz ország 24 neves tudósának közreműködésével az utóbbi tíz évben intenzívvé vált és erről több tanulmányt készítettek. A kutatások eredményei alapján folyamatban van a váltóműszak feltételezetten carcinogén (rákkeltő) hatása miatt a foglalkozási megbetegedések 2/A csoportjába való besorolása (Vol.98, IARC Monographs).

A HRV spektrumtartományok – egyéni adottságoktól, életviteltől is függő – változásának elemzésével többletinformációkhoz juthatunk az egyének munkavégző képességének, egészségi állapotának mérlegelése terén. Az információk ismeretében megtervezhetők azok a preventív intézkedések, amelyek révén közelíthető a munkaképesség optimális kihasználása.

A „fizioergo" felmérési módszer összhangban van az Mvt. 54.§ (1)-ben foglaltakkal, amely szerint a munkáltató köteles egységes és átfogó megelőzési stratégiát kialakítani a munkahelyi veszélyek csökkentése, a biztonságos munkakörnyezet kialakítása és a balesetek elkerülése

érdekében. A munkáltatónak gondoskodni kell arról, hogy stratégiában foglaltakat minden munkavállaló teljes körűen megismerje és elsajátítsa.

A módszertan az alábbi részfeladatokat tartalmazza:

1. Munkavállalók, munkahelyi vezetők tájékoztatása az ergonómiai felmérés céljáról és módszertanáról, a közös tevékenység fontosságának megértetése.

2. Az ergonómiai kóroki tényezőknek leginkább kitett munkakörök kiválasztása, technológiai és a munkaköri leírások összegyűjtése, a közreműködésre kiválasztott személyek szolgálati idejének, életkori adatainak regisztrálása.

3. Az adott üzem, üzemrész technológiájának, munkaköri feladatainak tanulmányozása, az egyes munkakörre vonatkozó meglévő adatok, üzemei balesetek, foglalkozás-egészségügyi betegségek, fokozott expozíciós esetek, kockázatértékelési adatok összegyűjtése.

4. Az adott munkakörre vonatkozó előzetes helyszíni szemle, munkafolyamat, munkaeszköz, munkakörnyezet tanulmányozása.

5. Személyes beszélgetés a vizsgált munkakört betöltő munkavállalókkal a munkájukra vonatkozó megterhelésről, a munkavégzés körülményeiről (környezeti tényezők, balesetveszély).

6. Részletes kérdőív kitöltése a felmérést végző koordinációjával.

7. Személyes beszélgetés a munkavállaló közvetlen vezetőjével a munkavégzés körülményeiről.

8. Teljes műszakos ergonómiai megfigyelés, különös tekintettel a vélelmezetten fokozott igénybevételt eredményező munka tevékenységekre.

9. Indokolt esetben műszeres fiziológiai mérések elvégzése (a pulzus-növekmény és a szívfrekvencia-spectrum tartományok megismerésére).

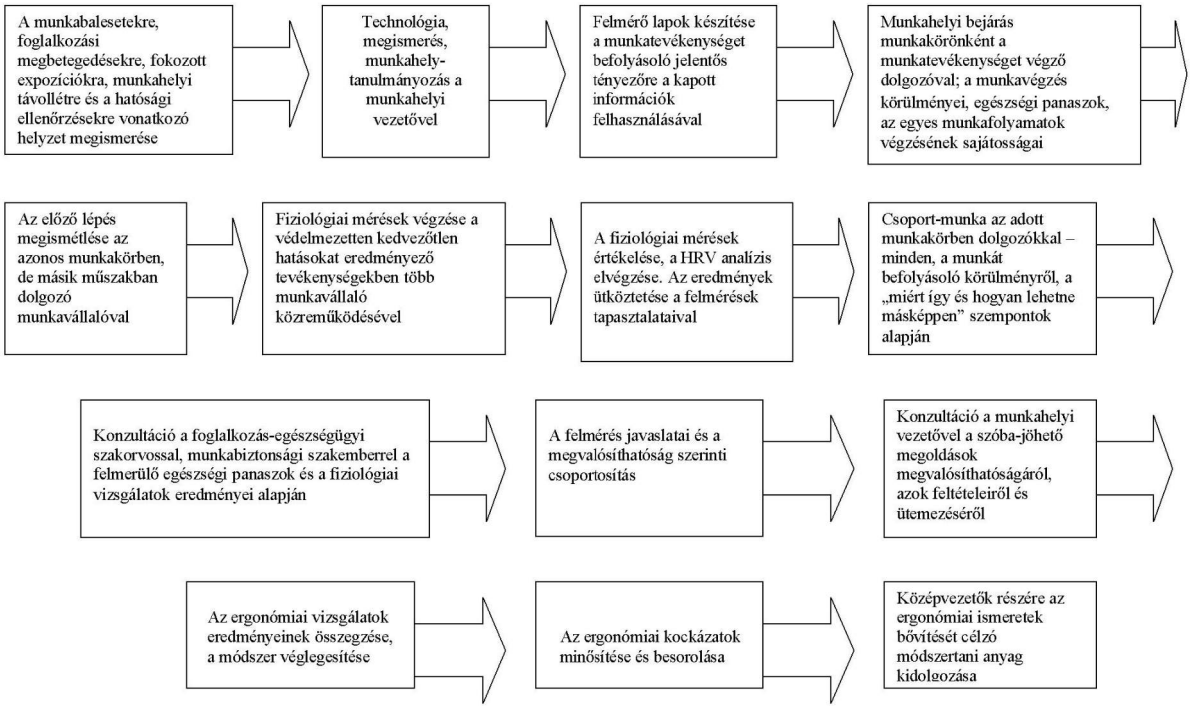
10. Ergonómiai kockázatok meghatározása és besorolása az „elhanyagolható, alacsony, közepes és magas" kategóriákba.

11. Javaslattétel kockázatcsökkentő, kontroll intézkedésre.

12. Rövid ergonómiai oktató anyag összeállítása munkavállalók és munkahelyi vezetők részére, különös figyelemmel a feltárt kockázatokra

A felmérési módszer folyamat-ábráját a következő oldalon szemléltetjük.

Ergonómiai felmérés folyamat ábrája

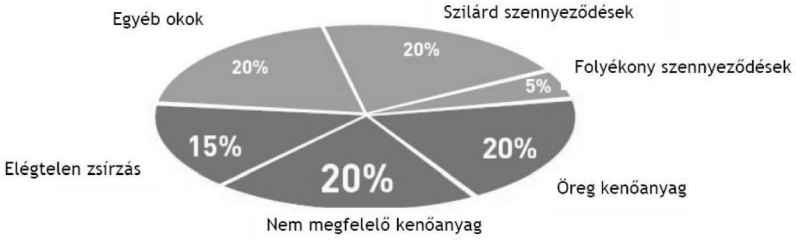


Automatizált kenéstechnika világa

Palkó Zoltán
ügyvezető
Hidro-Mobil Kft.

Előzze meg a károkat és takarékoskodjon!
Használja a *perma* automatikus kenőrendszert!

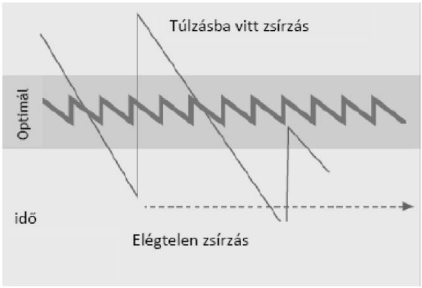
A csapágyak idő előtti meghibásodásainak több mint 50%-a automatikus kenőrendszer használatával elkerülhető!



Gépeit, termelő berendezéseit működtetheti még hatásosabban, még gazdaságosabban.
A nem megfelelő kenésből származó termeléskiesést megelőzheti, de csak abban az esetben, ha a megfelelő kenőanyagot a **megfelelő módon juttatja el** a kenési helyre.

A kenőanyagot csak megbízható, precíz és teljesen automatikus kenőrendszer segítségével érdemes a kenési helyre eljuttatni. A kézi kenés már a múlté.

A ***perma*** kenőrendszerét használva berendezései karbantartási költsége csökken, az élettartamuk meghosszabbodik.



- **Pontos, precíz kenés a nap 24 órájában egész évben**
- **Megbízható, tiszta, precíz kenés a Perma automatikus kenő rendszerével**
- **A kenési pontok mindig friss kenőanyagot kapnak**
- **A berendezés hosszabb ideig használható, köszönhetően a Perma kenési rendszer alkalmazásának**

A *perma* gázhajtásos kenőanyag adagolói

A kenési hely ideális kenésének kulcsa

- a megfelelő kenőanyag adagolása
- megfelelő időközönként és
- megfelelő adagokban.

Ezt biztosítják a perma gázmeghajtású kenőanyag adagolói, amelyek a kenőanyagot folyamatosan, precíz módon juttatják el a kenési helyre.
A gázmeghajtásos adagolókat az aktiváló csavarjuk becsavarásával aktiváljuk. Az aktiválás során a csavarban levő fémdarab beleesik a kenőanyag adagolóba, ahol reakcióba lép az ott levő savval és elkezdődik a gázfejlődés. A gáznyomás akár 4 bar is lehet. A kialakuló nyomás az adagoló dugattyúját folyamatosan terheli, tolja és így kinyomja a dugattyú másik oldalán levő kenőanyagot az adagolóból olyan mértékben, ahogy a kenési hely „fogyasztja" a kenőanyagot. A kiürülést az adagoló áttetsző részén keresztül látható dugattyú mutatja (a dugattyú a jobb láthatóság érdekében piros színű)*.

Ez a módszer már 1964 óta folyamatosan bizonyítja a megbízhatóságát!
A perma gyártja a világon forgalomban levő ilyen típusú adagolók 70%-át, többször nem is perma név alatt, hanem más nagyobb csapágy- vagy kenőanyaggyártók márkaneveivel!
Ha Önnek nem felel meg a perma kínálta kiváló minőségű kenőanyagok valamelyike, akkor a perma illetve mi feltöltjük az Ön kenőanyagával a kenőanyag adagolót, Önnek csak a kenőanyagot kell biztosítania**.

*A működés részletes leírását illetve egyéb műszaki,- beépítési-, alkalmazási adatokat a www.perma.hu vagy a www.kenesmegoldasok.hu internetes oldalainkon talál.
**A feltöltést külön díj ellenében végezzük. Rendelés előtt kérje árajánlatunkat!

perma CLASSIC

- akár 12 hónapos ürülési idő (1, 3, 6 és 12 hónap)(az aktiváló csavarja fekete színű tömítéssel ellátott)
- teljesen automatikus és megbízható, egyáltalán nem igényel semmilyen karbantartást
- alkalmazható 0°C és +40°C között (más hőmérséklet esetén kérje tanácsunkat!)
- 4 bar maximális nyomás
- Látható, mikor ürült ki
- 120 cm³ kenőanyag töltet
- kézzel bármikor egyszerűen cserélhető, semmilyen szerszám nem szükséges
- bármely beépítési helyzetben, még víz alatt is működik
- fémből készül a háza
- az adagolóban levő citromsav teljesen környezetbarát
- eleve robbanás biztos kivitelű

perma FUTURA

- akár 12 hónapos ürülési idő (1, 3, 6 és 12 hónap)(az aktiváló csavarja rózsaszínű tömítéssel ellátott)
- teljesen automatikus, megbízható, és egyáltalán nem szükséges semmilyen karbantartást végezni rajta
- alkalmazható 0°C és +40°C között (más hőmérséklet esetén kérje tanácsunkat!)
- 4 bar maximális nyomás
- folyamatosan látható, mennyire ürült ki, mivel a háza áttetsző műanyagból készül
- 100 cm³ kenőanyag töltet
- kézzel egyszerűen cserélhető, semmilyen szerszám nem szükséges
- bármely beépítési helyzetben, még víz alatt is működik
- áttetsző műanyagból készül a háza, korrózióálló, újra hasznosítható
- a benne levő citromsav teljesen környezetbarát
- eleve robbanás biztos kivitelű

A *perma* elektromechanikus kenőanyag adagolói

A ***perma*** STAR működését gyakorlatilag nem befolyásolja a hőmérséklet ingadozása.

A *perma* STAR főbb részei:

- LC-egység (a „Lubrication Canister" rövidítése), ami a kenőanyagot tartalmazza
- elektromos meghajtó egység (perma STAR VARIO esetében cserélhető akkumulátorral meghajtott, perma STAR CONTROL esetében külső egyenáramforrásból táplált)

Ez a kenőanyag adagoló 5 bar maximális üzemi nyomást is képes előállítani. Ennél nagyobb nyomás esetén a beépített elektromos nyomásvédelem nem engedi működni az adagolót, nehogy károsodjanak a mechanikus alkatrészek*

Az elektromos motor teljesen automatikusan és a hőmérséklettől függetlenül működik. Messzemenően precíz adagolást biztosít. Három féle LC-egységgel használható:

- a 60 cm^3 kenőanyag mennyiséget tartalmazó (típusa S60)
- a 120 cm^3 kenőanyag mennyiséget tartalmazó (típusa M120)
- és a 250 cm^3 kenőanyag mennyiséget tartalmazó (típusa L60)

A meghajtó motor elektronikus vezérlésén beállítható a kívánt ürülési idő (1, 3, 6 vagy 12 hónap) és az, hogy milyen LC-egységgel használjuk. A beállításokat akár a helyszínen is nagyon egyszerűen és gyorsan, mindenféle szerszám használata nélkül el lehet végezni. Optimálisan, rugalmasan igazodik a különböző kenési igényekhez.

A meghajtó egység többször is felhasználható, emiatt kíméli a környezetet. Az LC-egység kiürülése után csak az LC-egységet kell cserélni (a STAR VARIO esetében javasolt ekkor az akkuegységet is kicserélni!).

Az LC-egység kenőanyag mennyisége folyamatosan ellenőrizhető az áttetsző műanyag házán keresztül, újrahasznosítható, környezetbarát.

A működésről folyamatos információt nyújtanak a meghajtó egység zöld illetve piros LED visszajelzői**. Ezeket már messziről jól lehet látni, így a nehezen megközelíthető (például magasban, darun levő) vagy a balesetveszélyes (például forgó berendezések közelében levő) kenési helyekre beépített adagolók működése messziről is jól ellenőrizhető.

*, ** További információkat és adatokat talál a www.perma.hu vagy a www.kenésmegoldások.hu internetes oldalainkon a STAR működésével, beépítésével, használatával kapcsolatban valamint a kenési hely nyomási ellenállásának meghatározásáról is.

perma STAR VARIO

- alkalmazható -10°C és +50°C között (más hőmérséklet esetén kérje tanácsunkat!)
- áttetsző házán keresztül folyamatosan ellenőrizhető az LC-egység kenőanyag mennyisége
- az ürülési idők beállíthatóak (1, 3, 6 és 12 hónap)
- az ürülési időt az LC-egység cseréjekor meg lehet változtatni
- a zöld és piros színű LED visszajelzők folyamatosan üzemi információkat nyújtanak (például: jelzik, hogy az adagoló rendben üzemel, vagy jelzik, hogy kiürült az LC-egység, vagy jelzik, hogy valamilyen hiba lépett fel)

perma STAR CONTROL

- alkalmazható -10°C és +50°C között (más hőmérséklet esetén kérje tanácsunkat!)
- energia ellátása és a működési vezérlése magáról a gépről vagy más külső vezérlő egységről történhet
- a zöld és piros LED visszajelzők folyamatos információt biztosítanak, de ezen kívül maga a külső vezérlő egység is megkapja az információs jeleket
- a kenőegység csak akkor üzemel, ha külső energiaellátást kap
- impulzus (feszültség) üzemű kivitel is rendelkezésre áll (ekkor a külső tápfeszültség bekapcsolásakor csak egy kenési ciklust hajt végre. Az újabb működéshez egy újabb feszültség

A *perma* PRO, az intelligens kenőrendszer

Nagyon pontos, maximum 25 bar üzemi nyomással működő adagoló szivattyúja a legnehezebb kenési feladatokra is alkalmassá teszi.
A perma PRO főbb részei:

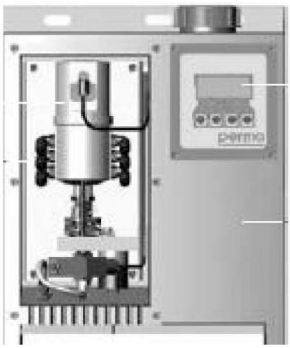
- LV-egység, ami a kenőanyagot tartalmazza
- elektromos meghajtó egység (perma PRO esetében cserélhető akkumulátorral meghajtott, perma PRO-C esetében az energiaellátás külső feszültségforrásból történik)

A kenőanyag adagoló robosztus kialakítású, könnyen programozható.
250 cm^3 és 500 cm^3 nagyságú LV-egységek csatlakoztathatóak az adagolóhoz. Az ürülési idő 1 naptól akár 24 hónapig is terjedhet.

Az MP6 jelű elosztóval együtt használva az egypontos PRO könnyen átalakítható egy 6 kimenetes központi kenő egységgé is. Ráadásul tetszőlegesen beállítható az, hogy a 6 kimenetből melyek kapjanak, illetve melyek egyáltalán ne kapjanak kenőanyagot és ez a beállítás bármikor a helyszínen könnyen módosítható is. Minden egyes aktív kimenete külön-külön ellenőrzött, pontosan tudni lehet, hogy melyik kimenetén milyen hiba történt (például eltömődött az adott kimenet kenőanyag vezetéke, vagy éppen megsérült és a kenőanyag szabadon távozik a sérülés helyén). Ilyenkor automatikusan megszünteti a hibás kimenetre történő kenőanyag szállítást, de a többi kimenet továbbra is változatlanul megkapja a kenőanyagot.

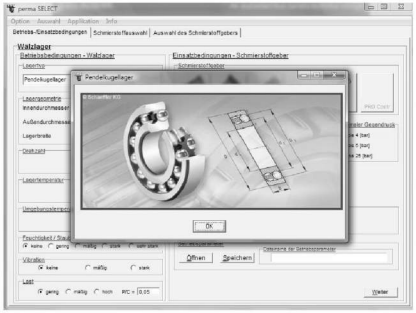
A *perma* ECOSY – elektronikusan vezérelt olajzó rendszer

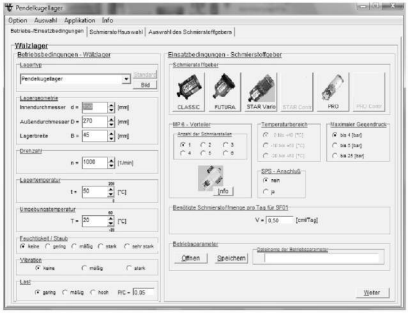
A perma ECOSY többpontos olajzó könnyen áttekinthető kialakításával és sokoldalúságával tűnik ki.
Az egyszerre 6 kenési pontot ellátó eszköz 7 literes olajtartályból és a köré épített alkatrészekből áll. Az olajcsatlakozások a pneumatikában használatos egyszerű gyorscsatlakozókkal és vezetékekkel gyorsan csatlakoztathatóak a kenési helyekhez. A kenőolaj adagokat kimenetenként külön-külön lehet beállítani. A perma ECOSY beépített vezérlése folyamatosan ellenőrzi a működést és a kimeneteket. Az olajszintet szintjelző ellenőrzi, és a kijelzőn mutatja az aktuális állapotot. A perma ECOSY semmiféle karbantartást nem igényel, csupán az olajt kell utántölteni.
A perma ECOSY külső vezérlésről (berendezésről vagy PLC-ről) is irányítható.

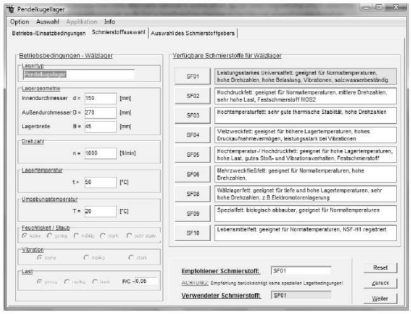


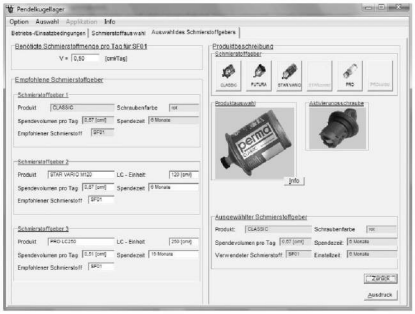
A *perma* SELECT

A perma SELECT program segítségével kiválaszthatja az Ön kenési helyeinek legoptimálisabb kenőanyag adagolót valamint kenőanyagot is.
Részletesen meg tudja, hogy milyen kenőanyagot, milyen adagokban és milyen gyakorisággal szükséges a kenési helyre juttatnia ahhoz, hogy biztos lehessen abban, hogy a kenési hely optimális kenést kap. A mindezt biztosító perma adagolók közül is kiválasztásra kerül az, amelyik az Ön igényeinek leginkább megfelel. A legtöbb esetben több alternatív változat is szóba jöhet, így Ön több megvalósítás közül választhat.
Ez a program nemcsak segíti Önt a megfelelő kenőanyag és kenőanyag adagoló kiválasztásában, hanem a már meglevő kenési rendszerét is letesztelheti vele és ellenőrizheti, hogy az mennyiben tér el az optimálisból.
A program részletekbe menő adatai meggyőzik önt, hogy az automatikus kenés az egyedüli módja annak, hogy a berendezéseit valóban optimálisan kenje. A kézi kenés a múlté, a jövő neve perma!
A programot partnereinknek ingyenesen biztosítjuk, kérje tőlünk az info@perma.hu e-mail címen!









Kenőanyagok széles választéka

A ***perma*** és a kenőanyaggyártók közötti szoros együttműködés eredményeként a ***perma*** magas minőségű kenőanyagokat kínál a kenőanyag adagolóihoz. Ezektől természetesen egyedi igények szerint el lehet térni és lehetőség van arra, hogy az Ön kenőanyagával töltsük fel az adagolókat*. Az esetek 95%-ban azonban megfelelőek a perma által gyárilag betöltött kenőanyagok.

*A részletekről érdeklődjön az info@perma.hu e-mail címünkön!

Kenőanyagok görgős- és siklócsapágyak számára							
Kenőanyag	Jel	NLGI osztály	Sűrűsítő	Bázis	Hőmérséklet tartomány	Viszkozit. +40°C-on	Alkalmazási példa
Univerzális zsír (DIN KP2K-30)	SF01	2	Li-Ca	ásványi	-30°C és +130°C közötti	220	általános, EP, nagy terhelések
Nagy nyomásállóságú zsír (DIN KPF2K-30)	SF02	2	Li+MoS_2	ásványi	-30°C és +120°C közötti	105	nagy terhelések, siklócsapágyak, nyitott hajtások
Nagy hőmérséklet állóságú zsír (DIN KE1T-20)	SF03	0/1	PHS	szintetikus	-20°C és +220°C közötti	174	magas üzemi hőmérséklet, a csapágyhőmérséklet maximum 220°C lehet
Nagyteljesítményű zsír (DIN K1S-20)	SF04	0/1	PHS	ásványi / szintetikus	-20°C és +160°C közötti	500	magas üzemi hőmérséklet, a csapágyhőmérséklet maximum 160°C lehet
Nagy nyomás- és hőmérséklet állóságú zsír (DIN KPF1S-20)	SF05	0/1	PHS+MoS_2	ásványi	-20°C és +160°C közötti	500	magas üzemi hőmérséklet és nagy terhelés
Folyékony zsír (DIN K0G-20)	SF06	0	Al-komplex	ásványi	-20°C és +130°C közötti	220	szűk vezetéki- és bevezető csatorna keresztmetszetek
Alacsony hőmérsékletálló ságú zsír (DIN KHC2N-50)	SF08	2	Li-komplex	szintetikus	-50°C és +150°C közötti	100	alacsony üzemi hőmérsékletek, elektromos motorok
Kenőanyagok láncok kenéséhez							
Univerzális olaj (DIN CLP100)	SO32	-	-	ásványi	-10°C és +100°C közötti	100	univerzálisan használható olaj
Nagy teljesítményű olaj (DIN CLPE320)	SO14	-	-	ásványi	-20°C és +250°C közötti	320	hajtó-, szállító-, vezérlő- és teherviselő láncok valamint megvezetők és nyitott hajtások kenésére

Kenőanyagok nyitott hajtások kenéséhez							
Kenőanyag	Jel	NLGI osztály	Sűrűsítő	Bázis	Hőmérséklet tartomány	Viszkozit. +40°C-on	Alkalmazási példa
Nagy nyomásállóságú zsír (DIN KPF2K-30)	SF02	2	Li+MoS_2	ásványi	-30°C és +120°C közötti	105	nagy terhelések, siklócsapágyak, nyitott hajtások
Nagyteljesítményű zsír (DIN K1S-20)	SF04	0/1	PHS	ásványi / szintetikus	-20°C és +160°C közötti	500	magas üzemi hőmérséklet, a csapágyhőmérséklet maximum 160°C lehet
Alacsony hőmérsékletállóságú zsír (DIN KHC2N-50)	SF08	2	Li-komplex	szintetikus	-50°C és +150°C közötti	100	alacsony üzemi hőmérsékletek, elektromos motorok
Nagy teljesítményű olaj (DIN CLPE320)	SO14	-	-	ásványi	-20°C és +250°C közötti	320	hajtó-, szállító-, vezérlő- és teherviselő láncok valamint megvezetők és nyitott hajtások kenésére
Kenőanyagok megvezetőkhöz (egyenesbe vezetőkhöz)							
Univerzális zsír (DIN KP2K-30)	SF01	2	Li-Ca	ásványi	-30°C és +130°C közötti	220	általános, EP, nagy terhelések
Nagy nyomásállóságú zsír (DIN KPF2K-30)	SF02	2	Li+MoS_2	ásványi	-30°C és +120°C közötti	105	nagy terhelések, siklócsapágyak, nyitott hajtások
Nagyteljesítményű zsír (DIN K1S-20)	SF04	0/1	PHS	ásványi / szintetikus	-20°C és +160°C közötti	500	magas üzemi hőmérséklet, a csapágyhőmérséklet maximum 160°C lehet
Alacsony hőmérsékletállóságú zsír (DIN KHC2N-50)	SF08	2	Li-komplex	szintetikus	-50°C és +150°C közötti	100	alacsony üzemi hőmérsékletek, elektromos motorok
Univerzális olaj (DIN CLP100)	SO32	-	-	ásványi	-10°C és +100°C közötti	100	univerzálisan használható olaj
Nagy teljesítményű olaj (DIN CLPE320)	SO14	-	-	ásványi	-20°C és +250°C közötti	320	hajtó-, szállító-, vezérlő- és teherviselő láncok valamint megvezetők és nyitott hajtások kenésére

Biológiailag lebomló kenőanyagok valamennyi alkalmazási területre							
Kenőanyag	Jel	NLGI osztály	Sűrűsítő	Bázis	Hőmérséklet tartomány	Viszkozit. +40°C-on	Alkalmazási példa
Biozsír (DIN KPE2K-40)	SF09	2	PHS	szintetikus	-40°C és +140°C közötti	100	görgős- és siklócsapágyak, nyitott hajtások
Hígfolyós bioolaj (DIN CLPE100)	SO64	-	-	szintetikus	-25°C és +160°C közötti	100	láncok, egyenesbe vezetők (megvezetők)
Sűrűfolyós bioolaj (DIN CLPE440)	SO69	-	-	szintetikus	-20°C és +160°C közötti	460	láncok, egyenesbe vezetők (megvezetők)
Kenőanyagok az élelmiszeripar, az élvezeti szerek ipara és a gyógyszeripar számára							
Élelmiszeripari zsír (DIN K1K-40)	SF10	1/2	Al-komplex	ásványi / szintetikus	-40°C és +120°C közötti	230	NSF-H1 szerint regisztrált
Élelmiszeripari olaj (DIN CLPH220)	SO70	-	-	szintetikus	-25°C és +130°C közötti	220	NSF-H1 szerint regisztrált

Tartozékok

Ahány kenési alkalmazás, annyi féle egyedi követelmény, amelyet azonban a kenőanyag adagolónak teljesítenie kell. Például vannak nehezen hozzáférhető, vagy erős vibrációnak kitett, vagy szélsőségesen magas környezeti hőmérsékletben levő kenési helyek.
A kenőanyag adagolók ideális beszereléséhez és működéséhez számos kiegészítő tartozékot kínál a perma, melyeket sokéves tapasztalatai alapján fejlesztett ki*.
*Részletes adatokat talál a www.perma.hu illetve a www.kenesmegoldasok.hu internetes oldalainkon

A szokatlan alkalmazások szokatlan megoldásokat szülnek. Íme, néhány *perma* megoldás:

Daru sínpálya kenő (CWL)

→ Lecsökken a váratlan leállások száma

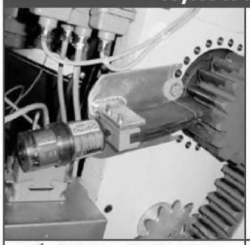
→ Meghosszabbítja a daru sínpálya kerekeinek élettartamát, csökkentve ezzel a karbantartási költségeket

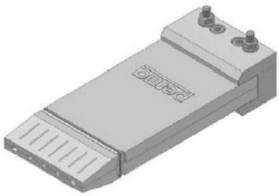
→ Egyszerűen szerelhető

A CWL (Crane Wheele Lubrication) szerelési egységcsomag a daru sínpálya kerekeinek zsírkenésére szolgál. Fő egységei a *perma* STAR VARIO kenőanyag adagoló L250 jelű töltettel és maga a CWL berendezés. A *perma* STAR VARIO szállítja a kenőanyagot egy tömlővezetéken keresztül a CWL-egységhez. Ennek rugóterhelésű adagoló része hordja fel a kerék oldalára a kenőanyagot.

A daru kerekei forgásuk során az oldalukra felhordott speciális kenőanyagot a sínpálya oldalára is felhordják. Ilyen módon nagy mértékben csökken a kerék- és a sínpálya érintkező felületeinek kopása.

Nyitott fogaskerékhajtás kenő (OGL)





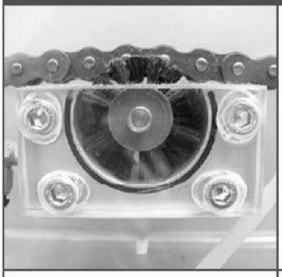
→ Érzéketlen a forgási irányra, működését nem befolyásolja a fogaskerék modulja sem.

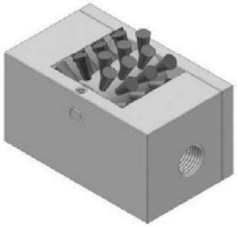
→ A kenőanyag a teljes fogfelületre eljut és arról nem tud - a forgás ellenére sem - leválni.

→ Időt és kenőanyagot takarít meg, mert könnyen szerelhető és csak minimális kenőanyagot használ fel.

Az OGL-nek (=Open Gear Lubrication) nevezett rendszer kifejezetten nyitott fogaskerekes hajtások fogfelületeinek kenésére szolgál. Egyszerűen egy rugalmas gumilehúzót helyezünk a fogak közé, amelyen keresztül a kenőanyag eljut a fogfelületekre. A kenőanyagot egy *perma* kenőanyagadagoló szállítja. A fogaskerekek forgásakor a kenőanyag a teljes fogfelületet bekeni és onnan nem is tud leszóródni. Az eljárás nagyon környezetkímélő és gazdaságos, mert folyamatosan csak a minimális kenőanyag jut fel a felületekre. Ez a karbantartást nem igénylő kenési megoldás a nyitott fogaskerekes hajtások minden igényét kielégíti.

Forgókefés kenők

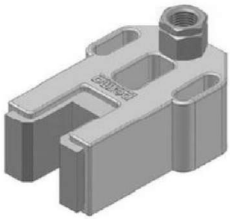




→ Nélkülözhetetlen az ipari láncok kenésénél

Használható láncok kenéséhez (olajkenés), például olyan szállítóláncok kenéséhez, amelyeket alulról kell kenni (olajtartállyal).
További lehetőségek:
→ Lehet tartalék keféket rendelni.
→ Nyitott hajtások zsírkenéséhez használható kenőegységek (körívesen illeszkedő) is rendelhetőek.

Filces-, kefés sínolajzók



→ Megvezetők ideális *perma* kenése

Megvezetők olajkenésére, például felvonók sínjeinek kenésére.

→ Rendeléskor kérjük adja meg a sínszélességet.

Valamennyi termékről részletesebb leírás talál a www.perma.hu illetve a www.kenesmegoldasok.hu internetes oldalainkon. Ha van kérdése írjon nekünk az info@perma.hu e-mail címre!

További elérhetőségeink:
Telefon: 06 72 215 190, 06 72 326 665. Telefax: 06 72 510 726 Mobil: 06 20 9326 665

Egy német-angol utazó feljegyzései bányászatunkról 1730-ból

Holló Csaba
alelnök
Magyar Mérnöki Kamara

EGY NÉMET-ANGOL UTAZÓ FELJEGYZÉSEI BÁNYÁSZATUNKRÓL 1730-BÓL

1.

MI VOLT A XVI-XVIII. SZÁZADI BÁNYÁSZATUNK TÖRTÉNELMI SZÍNHELYE? KÖZÉP-SZLOVÁKIA? FELSŐ-, VAGY ALSÓ MAGYARORSZÁG?

Sokszor találkozom ipar- és tudománytörténeti konferenciákon, kiadványokban a XVI-XVIII. századi bányászatunk történetével foglalkozó előadásokban és írásokban a Közép-Szlovákia nagytáj megjelöléssel.
Északi szomszédunknál született sok-sok helytörténeti kiadványban az általában idegen nyelveken is kinyomtatott szövegeket (a magyar ilyen szempontból nem minősül idegennek) az eredeti és kézzel fogható, olvasható dokumentumokhoz képest tudatosan ferdítve, vagy hiányosan, esetleg csúsztatásokkal fogalmazzák, mindezt az utókornak szánják forrásmunkául.
Jól asszisztáltak ehhez elismert tudósaink is a szocializmus közös építése alatt (pl. bányászattörténeti kiváló munkákban is [7]). A fordításokban, a Magyarországon született kiadványokban nincs korrekció. (A történelmietlen meghatározásokat a „V4 országok műszaki műemlékei" könyvsorozatban igyekeztem átírni, pl. arra, hogy „a bányászat története a mai Közép-Szlovákia területén, de az idegen nyelvű visszajavítások csak ritkán történtek meg, ha egyáltalán megtörténtek.) Pedig a kifejezés nem csak történelmietlen, tudománytalan, de nem illeszkedik a mai szlovákiai közigazgatási elnevezésekhez sem. A magyar kiadványokban sem egyértelmű, hogy az a bizonyos közép-szlovákiai bányászat-történet hol is játszódott le tulajdonképpen, Felvidéken, Felső-Magyarországon, vagy Alsó-Magyarországon?

Vizsgáljuk meg a fentebbi helyhatározó szavak tényleges jelentését.

Kezdjük mindjárt a végén, jelenleg milyen földrajzi egység neve Közép-Szlovákia? Az ország 3 makrorégióra (NUTS 2) és 6 régióra (NUTS 3) van osztva (Pozsony és környéke Pozsony központtal, Északnyugati Régió Nyitra központtal, Észak-közép Régió Zsolna, Dél-közép Régió Besztercebánya, Északkeleti Régió Eperjes, Délkeleti Régió Kassa központtal.) A Közép-Szlovákia néven jelölt makrorégió Zsolna központú, 11 járást tartalmazó északi része csak kevéssé érintett a kor bányászatának történetben. Annál inkább érintett a Besztercebánya központú Dél-Közép Régió 13 járása, melyek közül a legkisebb éppen a Selmecbányai Járás (278 km^2), a legnagyobb a rimaszombati (1471 km^2). [3]
Ez az Alacsony Tátra és Magas Fátra vidéke, a Vág és Garam folyók völgyei. De a bányászat történetétől elválaszthatatlan Gölnicbánya már a Kassa központú régióhoz tartozik és Sóvár ma már Eperjes város része. Tehát az ipartörténet nevezetes helyei nem szoríthatók a közelmúltban mesterségesen meghatározott régióhatárok közé és különösen nem azonosak a nevezett makrorégió területének kizárólagosságával. (Meg kell jegyeznünk, hogy az ország nyugati két régiója négy megyét foglal magában, melyeknek jellemzően észak-déli tendenciájú határait nem a történelem alakította ki.)
Nem kívánok magyar forrásokra támaszkodni, annak bizonyítására, hogy térképészeti szempontból mennyire történelmietlen a XVI-XVII. században Közép-Szlovákiáról beszélni, hiszen magyar forrásban ilyen szót úgy sem találkozunk még a két világháború közötti szakirodalomban, lexikonokban. (Ekkor a lexikon a „Felvidék, vagy Felsőmagyarország" címszóban azt írja, hogy 1919 után „közigazgatásilag a Csehek Tótföldre és Ruténföldre osztották. Csehszlovákiában a terület neve Szlovenszko. [4]) Ha tudjuk a nevezett területet

jelző főnév etimológiáját, nyilvánvaló, hogy nem találhatunk még ilyen, vagy ehhez hasonló régi elnevezést sem Mercantor 1585. évi, sem Marsigli 1686-1710 között készített térképein, de a Habsburg uralkodó által készíttetett, a Magyar Királyság teljes területét ábrázoló „Első katonai felmérés" térképszelvényein és a német nyelvű „országleírás, településnevek" részben sem. Pedig egyik szerzője sem illethető magyarok iránti elfogultsággal együttes szláv ellenességgel.

Azért írtam szlávot, mert a „szlovák" népjelző, vagy táji megjelölés még a XIX. században sem volt ismert. (Csak megjegyzem, hogy a Ludovit Štúr (1815-56) zólyomi képviselő, pozsonyi, majd lőcsei tanár, nyelvújító kezdeményezésére a szlovák irodalmi nyelv alapjául az általa középszlovákiainak nevezett nyelvjárást jelölte ki. Nála a „középszlovákiai" megjelölés a túróci és liptói területet jelentette [11], ami lényegesen eltér a jelenleg ugyanilyen néven jelölt területtől.)

Volt szerencsém megszerezni Anton Bernolák (1762-1813) érsekújvári plébános, a szlovák irodalmi nyelv alapítójának alapművét, de a többszáz oldalon egyetlen helyen sem találtam leírva a „szlovák" szót [12]. („Slav, slavon" szavak olvashatók a műben.)

Szlovák barátainknak (a mai magyarországi nemzetiségi iskolákban is) azt tanították, ill. tanítják, hogy a „tót" pejoratív jelentésű, ezért kell a „szlovák" szót használni a nép és a nyelv megjelölésére.

Az írott történelmi dokumentumok azonban (Magyarországon legalábbis) nem írhatók át, eleink nyilvánvalóan nem gúnyból nevezték őket tótoknak, hanem azért, mert más nevük még nem volt a magyar nyelvben a történelem bizonyos időszaka előtt. De vigyázni kell ennek a szónak a korabeli jelentésével is, mert a tájékozatlanokat félrevezetheti.

A magyar nyelv első értelmező szótárában [6] Ballagi Mór 1867-ben azt írja: „Tót, fn. személy azon szlávfaju népből, mely Magyarország felső részén lakik". Ugyanekkor egy másik címszó: „Tót-ország, fn. a sz. István birodalmának Dráva és Száva közötti része. Innen: Tótországi mn." (Ez a terület mai szóhasználattal Szlavónia és nem Szlovákia, vagy Szlovénia, mivel akkor ilyen országrész megjelölések még nem voltak!) A szótárban nem szerepel „szlovák" szócikk. De menjünk közelebbre a XVII. századhoz. Pápai Páricz Ferenc két évszázadon át használat alapművében [5] a „Tót" megfelelője: „Sclavus, Dalmata, Illyricus" a „Tót-ország: Sclavonia, Dalmatia, Illyria, Illyricum". Szlovák szócikk ebben a munkában sincs. (A nekem meglévő 1708-as és 1801. évi kiadás ezekben teljesen megegyező, nyilván nem szorult a XVIII. század folyamán módosításra.)

Ha a „Tót" szó olyannyira pejoratív értelmű lenne, nyilván nem Tót, vagy Tóth lenne a harmadik leggyakoribb magyar családnév. Bár Tótalmásból Tóalmás, Tótgyörkből Gyalgagyörk lett igen sok településünk őrzi a török hódoltság után oda betelepülő nép nevét (pl. Tótkomlós, Tótszentgyörgy, stb.) ami a Dunántúlon gyakrabban raj-horvát, szlovén (vend) nemzetiségre utal (pl. Tótvázsony, Tótújfalu, Tótszerdahely, stb.) Szlovák előtagú helységnevünk nem szerepel sem a földrajzi nevek etimológiai szótárában [1], sem Magyarország helységnévtárában.

Egyértelmű számunkra a Felvidék tájegység megjelölés, amit sértőnek éreznek egyes szlovákiai politikusok, de a XVI-XVIII. századi bányászat szempontjából nem is történelmi értékű a kifejezés. A történelmi Magyarország északi, hegyvidéki része megjelöléséül csak XIX. század első harmadától terjed el (1838: „Egyéb magyar felvidékek" [1]), a vele azonos jelentésű a Felföld főnevet szorította lassan ki. A „Felföld" (írásban már 1469-ben) [1] Ballagi Mórnál (1867) az általános jelentésén kívül különösen még „Magyarország felső része" jelentésű, ellenben a „Felvidék" nála csak „magasabban fekvő tájak, vidékek" általános megjelölés [6]. A Felvidék szóval megjelölt terület nagysága koronként változott, mint ahogyan a Felföldnek sem voltak térképen megrajzolt déli határai. Leggyakrabban a Dunától, a Vác-Hatvan-Gyöngyös-Eger-Miskolc vonaltól és a Tiszától északra fekvő területet jelölte [10].

A trianoni békeszerződés után a Magyarországtól elcsatolt részt kezdték csak Felvidéknek nevezni a Szlovenszko magyar megfelelőjeként, de az semmiképpen nem állítható, hogy revizionista jellegű kifejezés. Ugyanis már akkor használatban volt, mikor Csehszlovákia megalakítása még ötlet szinten sem született meg és nem gondolt még senki komolyan a Magyar Királyság területi szétesésére (a Cassandra levél beigazolódására). A „Felvidék" szó már közhasználatú lehetett a XIX. sz. közepén is, hiszen pl. az 1849 január-február hónapban Görgey Artúr feldunai hadtestének hadműveletét „felvidéki hadjáratnak" nevezték, de a Felvidéki Magyar Közművelődési Egyesület sem 1919-ben született kifejezés, hiszen az 1883-ban alakult intézményt éppen akkor szüntette be az új hatalom. Volt Felvidéki Nemzetőr és Felvidék című lap is és rendszeresen megjelentek a FMKE évkönyvek is. [10]
A török hódoltság előtt hívták a később Felvidéknek nevezett nagytájat Felföldnek, ezzel párhuzamosan Felső-Magyarországnak (Ober-Ungarn), írásban a XV. Századból szerepel az elnevezés, ami földrajzi megjelölésként a XVI. Század első felétől mutatható ki. A török hódoltság alatt ez gyakorlatilag azonos a megmaradt Magyar Királysággal (ami persze valójában nem magyar, hanem Habsburg.) Mindig az számít, mit honnan nézünk. Ma nem is gondolunk arra, hogy mindennaposan beszélt nagytáj neveink a török uralom idején keletkeztek, a Duna-Tisza közötti országrészből nézve a világot. A Dunántúl írásos említése 1621-től mutatható ki (megegyezően az 1274-es Transdanubialis jelentésével). A Tiszántúl (1573-tól írásban = Hungariae parte transtibiscana) [1] ugyanúgy jelöl egy innen nézett nagytájat, mint a Felsőmagyarország kifejezés. Csakhogy a XVI-XVIII. századi bányászatunk történetében a Felső-Magyarország ettől egy kisebb tájegységet jelent, a fentebbin belül. A három részre szakadt Magyarország Magyar (Habsburg) Királyság belterületét az uralkodó Bécsből, legfeljebb Pozsonyból szemlélte. (Ugyaninnen nézte Ausztriát is, ennek megfelelően a Bécstől messzebbi területet Felső-Ausztriának, a közelebbi részt Alsó-Ausztriának nevezik.) Ennek értelmében a XVI-XVIII. században a Szepes és Gömör vármegyék nyugati határától feljebb (keletebbre) Erdély határáig tartó terület neve volt Felső-Magyarország. Nyilván a közelebbi, a lentebbi (az előbbitől nyugatra eső) területrész neve lett Alsó-Magyarország. A törökök kiűzetése után ez az elnevezés okafogyottá vált. De a bányavárosok történelme szempontjából az adott korra nézve ezek voltak a pontos történelmi országrész elnevezések.
Az Alsó-Magyarország földrajzi elnevezés éppen a bányavárosok miatt volt használatban a XIX. század közepéig az osztrák-morva határtól a Dunáig és Nógrád, Zólyom, Liptó vármegyék keleti határáig húzódó országrész megjelölésére. Később jelentése ismét a korábbival azonossá vált. [2] (A Duna bal partja és a Tisza jobb partja fölötti országrészt, Magyarország felső vidékét jelölték ismét Felső-Magyarországnak, a mai országhatárunktól délre eső részt kapta vissza az Alsó-Magyarország nagytáj megjelölést.)

A felső-magyarországi bányavárosok az 1487-ben megállapított sorrend szerint:
Gölnicbánya, Szomolnok, Rudabánya, Jászó, Telkibánya, Rozsnyóbánya, Igló. Ezen bányavidékek főhelye Gölnicbánya volt, mely a városok közül először kapta meg Selmecbánya jogát (1327). Később a 7 városon kívül bányavárosi jogban részesültek: Merény, Svedlér, Remete, Zsakaróc, Vajkóc, Prakfalu, Helcmanóc, Korompa, Stoósz, Honten, Jekelfalu, Margitfalu, Folkmár és Kvisó. Ezekben a városokban a felső-magyarországi bányapolgárok jellemzően nem szlovák-, vagy magyar-, hanem németajkúak voltak, német volt a hivatalos szakmai nyelv, és német a statutum (Oberungarischer Waldbürgerverein) [2].
Abban az időben a lakosságról feljegyezték ugyan, hogy tót, magyar, német, cseh, vagy rutén, de a megszámláltatás szempontja nem a nemzetiség volt, hanem a vallási hovatartozás. Ezt tükrözik még Fényes Elek munkái is a XIX. század közepén (1844-1851).

Alsó-magyarország bányavárosainak központja Selmec volt, városjogát 1144-ben kapta A selmeci városi jogot és a hozzákapcsolt bányajogot később megkapta Besztercebánya,

Bélabánya, Bakabánya, Libetbánya, Körmöcbánya, Újbánya. A hét szabad királyi városi jogú bányavároson kívül még számos koronai város és földesúri bányaváros volt megtalálható Alsó-Magyarország területén, ami a XVI-XVIII. századi bányászat történetének legjelentősebb helyszíne a Magyar Királyságban. (A középkori városok jogi kategóriái: 1. szabad királyi város, 2. püspöki fennhatóságú város, 3. bányaváros, 4. mezőváros. [8])

A hiteles történelmi helymegnevezés a Selmecbánya-Körmöcbánya-Besztercebánya-Újbánya városok vonatkozásában az adott korban: Alsó-Magyarország. A korábbi bányászati szakirodalomban a hely megjelölésére „Nieder-Hungarn" olvasható. Dr. Faller Jenő bányászattörténeti könyvének [7] irodalomjegyzékében Nicolaus Boda művében (Prag. 1771), Ignatz Born (Born Ignác) könyvében (Frankfurt und Leipzig, 1774), Daniel Breitenheim (Dresden, 1773) művében egyaránt a Nieder-Hungarn hely megjelölés szerepel. A „Niederungarischen Bergstädte" kifejezés található Nicolaus Boda másik könyvében (Wien, 1771). Viszont 100 évvel később Marcus Vincenz Lipold könyvének címében Selmecbánya megjelölésére már csak a következő szerepel: Der Bergbau von Schemnitz in Ungarn (Wien, 1867).
A szlovák nyelvben más szót használnak az 1918 előtti és az 1918 utáni (valójában a történelmileg hiteles dátum 1920.06.04.) Magyarországra. A történelmi Magyarország Uhorsko, a mai Madarsko. A történelmi hűség azt kívánná meg, ha Selmecbánya, Körmöcbánya, Besztercebánya bányászatának történelménél a nagytáj megnevezése Uhorsko, vagy Horná Uhorsko (esetleg Horna Zem Uhorsko) lenne. Így az elnevezés történelmi és hiteles lenne, nem sérülne egy jottányit sem a szlovák nép történelme sem. De mi akkor sem éreznénk sértődötten a Habsburg uralom visszakívánásának, ha az adott kor írásait hitelesen idézve Nieder-Hungarn megnevezést használnának.
A Felső-Magyarország kifejezést (Upper Hungary) használta J. G. Keysler is 1730-ban írt, 1751-ben Londonban megjelentetett angol nyelvű útikönyve LXXXIV. levelében. (Journey to the Mines in Upper Hungrary…) Az ő semlegességéhez nem férhet semmi kétség.

2.

JOHN GEORGE KEYSLER

John George Keysler 1869-ben született Thovnan nevű kisvárosban, Hannover közelében, vélhetően Johann Georg Keisler néven. A Hallai Egyetemen volt joghallgató, latin, görög, héber, régészeti, műemléki, természettudományi tudományokat folytatott, műemlékek leírásával szerez nemzetközi hírnevet (Utrecht). 1716-tól Hannoverben házi tanító Barnstof bárónál, mégis angolként tartják számon. 1718-ban lett tagja a Royal Society of London for the Improvement of Natur Knowlendge-nek, vagyis a Királyi Társaságnak, mely angolul adta ki 1729-31-ben tett európai körutazásának levél formában megírt útinaplóit. Közismert, hogy Georg Friedrich Händel (1685-1759) 1710-től Londonban élt, angol állampolgár is lett. De később itt alkotott és itt hunyt el Karl Friedrich Abel (1723-1787), Johann Christian Bach (1735-1782), Carl Maria Friedrich E. van Weber (1786-1826) is, valamennyien a Haydn iskolából induló és Németországban már hírnevet szerzett zenészek, zeneszerzők voltak. Az „angollá fogadás" ebben az időben nem volt ritka. Az oka ennek igen egyszerű. Háborúk és pártviszályok után 1714-ben a Hannoveri Választófejedelem (akinek Händel udvari karmestere volt) lett Anglia királya I. György néven (1714-1727). Az angol történelem az egymást követő négy György király korszakát a béke, a fejlődés, a felvilágosodás korának jegyzi. I. György

nem beszélt angolul, természetes, hogy Hannoverből „importált" udvari embereivel (is) vetette körül magát.
Szerzőnk 1729-30-ban beutazta Németországot, Svájcot, Olaszországot (különösen hosszasan időzött Rómában, melynek leírása művének kb. felét teszi ki), Ausztriát, Felső-Magyarországot, Csehországot, ismét Németországot, majd 1731-ben Franciaországot, Angliát, Hollandiát. Önként vállalt magányban hunyt el 1743. június 20-án.
Nem hajtott végre semmiféle különleges tettet, útjai során nem fedezett fel váratlan tényeket, de igen pontosan rögzítette a látottakat, hallottakat, ami hiteles dokumentuma a kornak.
A LXXXIV. számú levél címe: „Utazás Felső-Magyarország bányavárosaiba és azoktól Budáig, Győrig, Komáromig, stb."
A belső címlap után kihajtható térkép következik a bejárt útvonal halvány berajzolásával. Ebben csak a bejárt országokat jelöli latin nyelven, és az érintett városokat németül.
A leírásoknál nem jelöli meg az információk forrását, csupán néhány vendéglátójának nevét tudjuk meg. Pozsonyban erdődi gróf Pállfy Miklós, köszvénytől szenvedő nádor a beszélgetőpartnere, akitől téves tájékoztatást kap az aszú borról („a legjobb szőlők és a legnagyobb fürtök kerülnek felhasználásra e célból") és Magyarország múltjáról („Pozsony és a szomszédos vidék korábban Ausztriához tartozott, s ezen alapszik a császár azon kísérlete, hogy újra egyesítse Pozsonyt azzal a tartománnyal, mely mindeddig nem járt sikerrel.") Bél Mátyás evangélikus lelkésztől megtudhatta, hogy a „Magyar Királyság történeti és földrajzi leírása" könyvének (az első kötet 1723-ban jelent meg) kiadását a jezsuiták erősen akadályozták, ő Magyarország szülötte, de távol állt tőle minden Habsburg-ház elleni összeesküvés, ezért ő „Rákóczi herceg által vezetett felkelés miatt elhagyni kényszerült országát, egy külföldi egyetemen folytatta tanulmányait és egészen eddig nem is tért vissza Magyarországra, amíg el nem fojtották az elégedetlenkedők zavargásait." „Elmondta Bél Mátyás, hogy "pusztán szülőföldje iránt érzett szeretetből kezdte el írni a fentebb említett művét, mely reményei szerint hasznára válik majd mind a hercegeknek, mind pedig az egyszerű embereknek." A császár „100 gulden összegű adományt küldött Bélnek, munkájához való hozzájárulás gyanánt." Megjegyezzük, hogy a könyv első részének befejezését követően VI. Károly császár (I. Lipót fia, Mária Terézia apja, 1685-1740, III. Károly néven 1711-től magyar király) megtette udvari történészévé és XII. Klement pápától (Lorenzo Corsini, 1652-1740, 1730-XII. Kelemen pápa a tudósok és művészek bőkezű párolója volt) onnan is kapott négy nagy aranymedált. Ugyanakkor kicsi a valószínűsége annak, hogy művét az egyszerű emberek is sokat forgatták volna, mivel a könyv latinul íródott és „az általa használt latin nyelv igen példás, ezért a tanult világ türelmetlenül várja."
A mű több kiadást ért meg (Bécs 1735, 1736, 1737, 1742, 1749), öt kötetben jelent meg „Notitia Hungariae noval historico-geographica" címen. Az „új Magyarország" megjelöl vélhetően a Habsburg korona alatt ismét egyesült országra utal. A mű Mikoviny Sámuel térképeivel Pozsony, Túróc, Zólyom, Lipót, Pest-Pilis-Solt, Nógrád, Bars, Nyitra, Hont, Moson vármegyék leírását tartalmazza.
Keysler részletesen leírja a Bécs és Pozsony között („a távolság 40 mérföld, de ez postakocsin 7-8 óra alatt megtehető") Ehersdorfnál 4 gömbön álló piramis emlékművet, mely „Európa két legnagyobb uralkodója, I. Lipót és III. János lengyel király" győzedelmes seregének találkozóját örökíti meg a nagyszámú barbár seregek" kiűzését követően. I. Lipót (vagy Leopold, 1640-1705) magyar király, német-római császár uralkodása alatt zajlott a közel 150 éves török uralom alóli végső felszabadító háború (1683-1699), a Magyar Királyságot és Erdélyt a Habsburg Birodalomba integrálta (1688, 1691. Diploma Leopoldium). „Sobieski János lengyel királynak, litván hercegnek, Ausztria és Magyarország megszabadítójának, az oszmán seregek legyőzőjének" dicséretét „zengi" a felirat és szó sincs Magyarországnak a keresztény Európát védő hősies harcairól. (Jan Sobieski, III. János lengyel király, 1629-1696, a török felett aratott 1673. évi chozimi győzelme után francia támogatással lenyel királlyá

választotta a Szejm. A Habsburgok mellé átállva 1683. 09. 12-én a Kahlenbergi csatában győzte le Kara Mustafa nagyvezír Bécset ostromló seregét. Pozsonyt Lotharingiai Károly szabadított fel 1683. július 29-én. Az utazó Pozsonyt elhagyva Nagyszombat város kapcsán annak híres egyetemét és jezsuita templomát említi. (Pozsonytól 7 mérföld és 6 óra az utazás.) Leírásában szó sincs a mai városismertető prospektusokban emlegetett Szlovák Rómáról.
(A török kézbe került Esztergomból a magyar katolikus egyház feje, a hercegprímás 1543-ba helyezte át ide székhelyét és hivatalait. A török alól Esztergom 1683. október 27-én felszabadult, de az egyházi központ csak 1777-ben, a főkáptalan és hivatalai csak 1820-ban költöztek vissza.)
Keysler jár Galgócon és Bajmócon, ahol „pazar palotájában" találkozik Pálffy János generálissal, aki a Rákóczi szabadságharc alatt a császári seregek főparancsnoka volt. Innen végre a „rendkívül rossz utakon", hegyeken-völgyeken át eljut az első Felső-magyarországi bányavárosba, Körmöcbányára, Strenbach báró (körmocbányai bányagróf) rezidenciájára.
Keysler feljegyzi a távolságokat időben és különböző mérföldekben, figyelmet szentel az áraknak is, aminél igen bonyolult az átszámítás a különböző pénznemek és a súlyegységek miatt. Az árakhoz jó összehasonlítási lehetőséget ad a bor. „Pozsonyszentgyörgy szőlőskerteiben készített bor olyan kitűnő, mint az elvárható. Egy hordó itt készített bor, mely 10 gallont tartalmaz, a helyszínen két rajnai guldenért kerül eladásra". Bécsből Pozsonyba négy személynek a postakocsi ára 5 gulden. „Felső-Magyarországon, ahol nincsenek kiépített postaállomások" a kocsi bérlése négy lóval 4 guldenbe került az utazás minden napjára és kettőbe, amikor a kocsi áll.

3.

Felső-Magyarország bányavárosaiban

Keyslertől megtudhatunk sok érdekességet is. „A hét szabad királyi bányaváros, ahogy itt nevezik őket a következők: Körmöcbánya, Selmecbánya, Besztercebánya, Újbánya, Bakabánya, Bélabánya és Libetbánya. Mindegyik Ausztriához tartozik, mert korábban Magyarország királyai elzálogosították őket az Ausztriai ház javára, ám az ország méltóságai gyakran panaszkodnak, hogy semmilyen lépést nem tesznek a visszavásárlásukra. Ehhez a hét bányavároshoz tartozik négy uradalom, melyek háromnapi út messzeségben vannak és egészen Lengyelország határáig kiterjednek. A legfőbb tisztviselők ezeken a területeken a főkamaragróf. Ő csak az ausztriai kincstártól fogad el utasítást. A pénzek hasonló képpen az ő kezén mennek keresztül, s a legfőbb szinten bíráskodik, mint polgári, mint büntető peres eljárásokban. 83 hivatalnokkal rendelkezik. Kinevezéséért négyezer guldent kap egy évre, és még négyszázötvenet saját kiadásaira." Egy későbbi fejezetben Keysler csodálkozó hangnemben ír ehhez egy összehasonlító adatot: „Vác egy kis település, mégis az egyházmegye püspökének éves bevétele több mint ötvenezer gulden."
A bányavárosokról megtudhatjuk, hogy: „Ezek a bányák ezreket tartanak el s az összes bánya munkaköltsége eléri az évi százezer gulden összeget. Ebből csupán tizenhatezer gulden származik állandó forrásokból és a maradék a bányák kitermelte haszonból van kifizetve."
Az 1730. évi látogatás idején Felső-Magyarország bányászata a válságból való kilábalás idejét élte. Ezüsttermelésünkben „a XVIII. század eleje a teljes országos leromlás képét mutatta, tekintve, hogy a selmeci bányászat szinte a megszűnés határán volt." Az országos produktum alig tehető ötezer kg/évnél magasabbra. „Az 1720-1730-as években a selmeci bányászat konszolidálódott, majd több tényező összejátszása folytán soha nem látott fellendülést élt el az 1740-1750-es években. [13] „Az un. Felső-magyarországi, a szepesi és a gömöri bányavidéken a XVIII. században már aranybányászat nem folyt, a csekély mennyiségű arany — gyakran

selmeci és körmöci kohászati feldolgozással — a jelentős réz és az ezüstbányászat melléktermékeként jelentkezett". [13]
Keysler leírja, hogy Besztercebánya, mely a legjobb bányák közé tartozik, teljes termelés arra fordítódik, hogy a hollandok által a magyar bányáknak adott kétmillió gulden kölcsön kamatját fizessék. 1680-1693 között Felső-Magyarország bányáinak tiszta termelése évi három millió gulden volt. A pénz a Habsburgoknak a világhatalmi törekvések finanszírozására az örökösödési háborúkra kellettek, melyeket sorba elvesztettek. Így a spanyol gyarmatokról beözönlő gazdagság illúziója helyett kénytelenek lettek törődni megszerzett birtokaikkal, gazdaságaikkal. A hosszabb távra való tervezés, a beruházások, kutatások támogatása hozta a fellendülést az ércbányászatban, hiszen a fémek nélkülözhetetlenek voltak.
Keysler is leírja, hogy 1730-ban már „az erdélyihez hasonlító toszta aranyércet nem találni" a Felső-Magyarország bányáiban, azonban kitermelnek aranyércet, mely ezüsttel, vagy ólommal keveredik. Másrészről nincs olyan ezüstérc a magyar bányákban, mely ne tartalmazna valamennyi aranyat.
Selmecbányán az ezüsttermelés 1730-ban a 2,5-3,3%-a az 1680. év körülinek. (Az informátor vélhetően a szintén német anyanyelvű bányagróf lehetett.) A pénzverdék tulajdonosainak kilencven arany dukátból hetet adóként kellett beszolgáltatniuk. Egy egység (vélhetően kb. 10 unica) ezüstért 15 guldent és 15 krajcárt kap a tulajdonos, míg a császár 20 guldent és az ezüst felét.
A hét bányaváros mentességet élvezett a katonák kvártélyozási kötelezettsége alól, ugyanakkor a fa hiányának csökkentése érdekében a hét városban és környezetében élőknek tilos volt a kecsketartás.
A hűtlen kezelés és sikkasztás megelőzése érdekében az állami bevételek főfelügyelője, az érckereskedelem számadója, a bányafelügyelők, bányászok, finomítók, fémvizsgálók, hivtalnokok és minden egyéb tisztviselő semmilyen tulajdoni részesedése („kux") nem bírhatott a bányákban.
A bányában egy műszak nyolc órás folyamatos munkát jelentett, mely alatt normát (pl. bizonyos mennyiségű rezet, vagy meddőt) kellett kitermelniük. Egy hét öt és fél műszakot jelentett. (Ezért még a XX. számában is küzdöttek a munkásmozgalmak.) Körmöcbányán a norma nem volt olyan megerőltető, mivel ott a talaj laza és kövektől mentes volt, máshol nehezebben lehetett teljesíteni. Az utazó részletesen leírja, hogy a fémes földből hogyan nyerték ki a „schlich"-et, hogyan lesz ebből „Lech", hogyan égetik ki, az olvasztás során „Lithange" keletkezik, amiből a végén ezüstöt nyernek. A technológia sor vége helyileg Selmecbánya volt, ahová kb. 2,5 kg tömegű lombikban szállították a szemcsés ezüstöt. „A selmeci érc nagyobb mennyiségű aranyat tartalmaz és minőségében is jobb a körmöcinél, de az utóbbi kemény érc több Lech-et ad."
Általános megfigyelés az is, hogy „az az érc, mely ezüstben a leggazdagabb, aranyban a legszegényebb. A régi ásványos föld és por, melyeket a feltételezések szerint a korábbi bányászok nem vizsgáltak meg alaposan és tartalmaznak valamennyi fémes részecskéket, egy második mosáson esnek át. Ezt még nyolcszor megismétlik, s amikor a Schlich-et elég tisztának ítélik, feldolgozzák, ahogy volt, higannyal összegyúrják, mely arról ismert, hogy vonzza az aranyat. A higanynak ez az előnyös tulajdonsága az ezüst esetében is tapasztalható, de alacsonyabbra nem adja, mivel közönséges fémekhez nem tapad." Az amalgámos eljárást még a XXI. században is alkalmazzák.„ Ezt a titkot Fernandez de Velasco tárta fel először a spanyoloknak 1571-ben, s nagy előnynek bizonyult ez számunkra Potosi bányáiban."
„Magyarország bányavárosaiban finomított összes aranyat és ezüstöt a körmöci pénzverdékbe szállítják. A körmöci dukátok szépségük és színük miatt jól megkülönbözethetőek más ércektől." „Selmecbánya nyolc, vagy kilencórányi útra van Körmöcbányától, habár a távolság csak 3 német mérföld."

Miért is jött hamarosan a széntüzeléses gőzgépek időszaka szükségszerűen? Erre kényszerített az erdők pusztítását előrevetítő hatalmas fafelhasználás. Selmecen „háromszázötven rakományra való faszenet fogyasztanak el hetente a kohók, s a többi műhelyben ezer gulden értékű famennyiséget használnak el két hét alatt. Fenyőt nem égetnek faszén előállítására, mivel nagyon hasznos az aknákhoz a bányákban", bányatámnak. A víz feltétlenül szükséges a malmok működtetéséhez. „A kisebb patakokat csatlakoztatták, s egyesülésük után folyásuk olyan szabályozott, hogy kis csatornák segítségével az összes malom és más hidraulikus gépezet mozgásba lendül."

Keyslert a bányagróf vagy nem tájékoztatta a tervezett selmecbányai tórendszerről, vagy nem tulajdonított neki jelentőséget. Megépítését Hell Máté Kornél (1650-1743) selmeci főgépmester vetette fel 1699-ben. Építése több mint fél évszázadig tartott, tervezője és kivitelezője Mikovinyi Sámuel (1700-1750) térképész, rézmetsző, bányakapitány tudós ……., aki csak 1735-ben került Selmecbányára, mint a Bergschule első tanára. A 61 km vízfogóból és 16 tóból álló 3 millió m^3 vízbefogadó képességű, részeiben ma is megcsodálható alkotás Keysler látogatása idején mai szóhasználattal még csak beruházási programszinten volt meg. Nem épültek még ekkor Hell József Károly (1713-1789) az ifjabb főgépmester hidraulikus bányagépei, melyek üzembe helyezésével Felső-Magyarország bányái addig soha nem látott mértékben fellendültek. Viszont működtek akkor már a himbás-rudas erőátvitelű, vízkerék hajtotta rudas szivattyúk, melyeket Hell Máté Kornél 1709-től kezdett felszerelni. A külszínen egymástól 4-6 m távolságra bakokra szerelt rudas szerkezet előre, illetve hátra irányuló mozgást végzett, több helyen forgóbakokkal közbeiktatásával ekkor már egyre nagyobb mértékben hálózták be a hegyes-völgyes terepet. [7]

Keysler selmecbányai tartózkodásakor tájékozott volt már a „tűzgép" magyarországi alkalmazásáról. Leírja a korábbi óriási profitot termelő Újbánya vízbetörésének legendáját (túl közel hatolt a tárna a Garam folyóhoz) és a kiszivattyúzási próbálkozásokat. Az alábbiakat írja erről: „A munka vezetője egy bizonyos M. Isaac Potter volt, egy angol férfi. Noha távol álljon tőlem, hogy lekicsinyeljem ezen úriember képességét, azt kell mondanom, hogy Mr. Fischer császári építész segítsége nélkül, aki látott ilyen gépezetet Angliában, nehéz dolga lett volna. A gépezet jól végezte a dolgát s nyolc óra alatt annyi vizet szivattyúzott ki a bányákból, amennyi 24 óra alatt folyt be." Mindez 1722-ben történt, amikor már csaknem 70 éve víz alatt állt az Újbányai Althandel-akna. 8 évi vesződséges munka után (géptörések, üzemzavarok, újból felemelkedő vízszint) „miután a költségek már elérték az ezerötszáz guldent" [9] a bányavállalkozók a gépet 1730-ban leszerelték. A tűzgépeket 1710-15 táján már jó eredményekkel használták Angliában. Az atmoszferikus gőzgépet Denis Papin (1647-1712) Angliában dolgozó francia fizikus, a marburgi egyetem matematikaprofesszora elmélete (Papin fazék, 1679) [10] alapján Thomas Newcomen (1663-1720) tökéletesítette és 1712-ben helyezte üzembe, mint hathatós vízemelő gépet, mely gyorsan terjedt. A cornwallesi ónbányák részére a gépeket a Potter család gyártotta. [7] Fischer és Hell József Károly által szerkesztett első 2 gépet a Selmecbányához tartozó Szélakna József-aknájába 1734-ben állították üzembe (1736-ban további kettőt), ezért Keysler erről még nem tudhatott.

Hell József Károly vízoszlopos szivattyúját 1749-ben találta fel és állította üzembe Szélakna Lipót-aknában, tehát már Keysler halála után.

Keysler leírja, hogy az általa is meglátogatott egyik 150 öles mélységű aknához, a kashoz szükséges erős kötél hétszázhúsz guldenbe kerül, de nedves, rossz időben alig 5-6 hétig tart, a legszárazabb aknában (Selmecen a Szent József-akna) 17-18 hétig is. (360 hordó szentgyörgyi bor ára.)

Keysler leírja, hogy a selmeci tárnák végigjárása 3-4 napba telne, bár számos már rommá vált ekkorra az évek során a magas kitermelési költségek miatt, melyek meghaladják a hasznot. Drágítja a kitermelést a kemény sziklás talaj, amihez szükséges a puskapor használta.

„A bányákban lévő levegő egészségtelensége orvoslása érdekében számos tárnát és szellőzőaknát alakítanak ki. A szeles idő a legkedvezőbb ezen föld alatti helyek számára…"

Felső-Magyarország bányavárosinak vidékéről az utazó leírja, hogy „az ország ezen része sűrűn lakott és jól művelt, s ahol az erdők, vagy sziklák miatt nem lehet szőlőt termeszteni, a lakosok igen jófajta sört főznek." [9] Ez teljesen egybehangzó Johannes Amos Comenius (Komensky, 1592-1670, cseh-morva teológus, pedagógus, filozófus, eredeti családneve Szeges [10], 1650-54 között Lórántffy Zsuzsanna felkérésére a sárospataki iskola újjászervezője) Orbis Pictus c. művében leírtakkal, mely szerint Magyarországon „az, ahol bor nincsen, sört isznak…"

„A bányákért felelős emberek azt tartják, hogy ha egy munkás áldozata a kedély-betegség néven számontartott görcsök betegségnek, az a tárnák és szellőzőnyílások rossz elrendezésének hibája." Keysler mégis feltételezi, hogy „az idegi remegések és rángások, melyeknek a bányászok áldozatul esnek, nagyrészt az iszákosság rovására írhatók." Találkozott a bányavárosokban számos 80-90 éves emberrel, nem tudható, hogy ez „az írásban tanúsított mértékletességüknek hatása-e." De az is „tudvalevő, hogy Körmöcbányán, Selmecbányán és Besztercebányán negyvenezer hordó bor és nyolcvanezer hordó brandy fogy el évente. Megfigyelhető, hogy a bányák levegője nem ártalmasabb és egészségtelenebb a tavaszi, vagy őszi ködös időjárásnál."

1730-ban „a selmecbányai aknában alkalmazott munkások száma eléri az 5-6000 főt, s a bányákon kívül dolgozóké, beleértve az ácsokat is, 2000-re tehető, melybe nem tartoznak bele a szállítók. Az utóbbiak a munkákat általában 500 lóval végeztetik". A kocsi bérlése 2 lóval hetente 6-7 gulden. (Fele, mint az utazáshoz bérelt kocsié, vagyis 2,5 gallon bor/ló/nap.)

Selmecen „A császárnak 123 része van a bányákban, a maradék 5 rész van magántulajdonosok kezében, akiknek saját olvasztókemencéik is vannak…" Leírja az utazó, hogy „senki nem csapolhat bort Selmecen, aki nem tulajdonosa a bányáknak legalább 400 gulden értékben, vagy nem tulajdonosa egy háznak, melynek építője, vagy bármelyik korábbi tulajdona elnyerte ezt a jogot. Ezeket Waldburg, vagy Ring-házaknak hívják. Ezt a kiváltságát a borcsapolásnak a selmeci lakosok ugyan rossz szemmel nézik, de ha nem lettek volna Waldburgiak, a magyar bányák soha nem érték volna el mai virágzó állapotukat." …„Mivel a város összköltségének egyharmadát ők finanszírozzák, az elöljárók semmilyen újítást nem vezethetnek be a beleegyezésük nélkül."

A császár kiadásainak összessége a bányák fenntartására Selmecbánya esetében több mint negyvenezer rajnai gulden volt havonta, az egész éves kiadás meghaladta az ötszáz guldent. (Emlékeztetőül: A hollandoktól felvett hitel kétmillió gulden volt.)

Keysler leírta a bányavárosokban élők ruházatát, érkezési szokásait. Érdekes megállapítást tesz, miszerint a bányavárosok lakosai egészségesebb, mint az Alföldön élők, ahol sok a mocsár és pangó víz, de kevés a forrás. „Selmecbánya hegyeinek lakosai között csaknem általános kinövések" (zsírdaganatok) okának a víz keménységét tartja, „mely nélkülözhetetlen az emberi test fenntartásához." A kor szokásnak megfelelő módon az utazó nem foglalkozik a nemzetiséggel (ami 1730-ban még egyáltalán nem volt lényeges szempont az emberek együttélésében és nem volt kizárólagos összefüggésben a nyelvhasználattal sem), de ír a nyelvhasználatról és részletesen a vallási hovatartozásról. Nyilvánvalóan észrevételeit befolyásolták informátorainak véleménye is.

A közönséges emberek Felső-Magyarországon legnagyobb részt nem ismerik a magyar nyelvet, ezzel szemben beszélnek latinul, németül, vagy szlavónul. A városokban számos kereskedelemmel foglalkozó emberrel lehet találkozni, akik mind a 4 nyelvet beszélik. A köznép által beszélt latin nem a legfinomabb, ezt a huszárok jól példázzák."

Selmecbánya lakosságának 2/3-át kitevő 6-7000 ember lutheránus, „noha az elöljárók mind katolikusok. Ezzel szemben Körmöcbányán az elöljárók megosztottak a két vallás között. Egy

protestáns sem dolgozhat semmilyen beosztásban császári bányákban. Felső-Magyarországon jelentős számú protestáns él, különösen falun." Keysler leírja, hogy az erőszakos szétválasztás ellenére az egyszerű népben a „pápisták, protestánsok, lutheránusok" igen jó viszonyban vannak egymással. Nem úgy a klérus vezetői. Keysler leírja a magyar nyelvű Biblia debreceni kezdeményezését, hollandiai kinyomtatását, Danzigon és Lengyelországon keresztül való hazaszállíttatási próbálkozását, a jezsuiták és a császári udvar „éberségét", „az" eretnekség terjedésének megakadályozása" céljából a könyvek elégetését.
„Buda Selmecbányától 12 magyar mérföldre fekszik." Bécs Budától 134 mérföldnyire, „úgy háromnapi útra van nyáron."
Az utazó még egy benyomása 1730. évi országunkról:
„Magyarország városaiban a vendéglátásban semmilyen formában nem lehet hibát találni, azonban falun gyakran olyan rossz a helyzet, hogy a jó élelmiszerek hiánya mellett alig van szalma, amin aludni lehet."
És még egy észrevétel:
„Könnyen megfigyeltem, hogy a császári tisztségviselők, akik a magyar bányavárosokat felügyelik, sokkal kevesebbre értékelik fel a bányák termékeit, mint amennyit azok valójában érnek. Ez részben azért van, hogy elkerüljék az irigységet, de leginkább azért, hogy megakadályozzák azon gyanú felmerülését, miszerint alattomban hatalmas összegeket halmoznak fel, melyeket a kincstár hamarosan magának követel."

Mottó: „Csak az igazság és a becsületesség útján lehet biztosan legtávolabbra haladni." [14]

Holló Csaba

4.

Irodalom

1. Kiss Lajos: Földrajzi nevek etimológiai szótára. Akadémia Kiadó Bp. 1983
2. Pallas Lexikon. Bp, 1896
3. A (cseh)szlovákiai magyarok lexikona 1918-tól. Fórum Kisebbségkutató Intézet. Slovenske pedagogicke nakladatel'stvo- Mladé lata. É.n.
4. A Pesti Hírlap Lexikona. Bp, 1937
5. Francisco Pariz Pápai: Dictionarium Latino-Hungaricum. Leutschoviale 1708. és Pozsony-Nagyszeben 1801)
6. Ballagi Mór: A magyar nyelv teljes szótára. Bp. Franklin Társulat, 1867
7. Dr. Faller Jenő: Jó szerencsét! Műszaki Könyvkiadó. Bp. 1975
8. Selmecbánya Város Középkori Jogkönyve. Montan Press, Bp. 2009
9. John George Keyser: Travels… London. 1751
10. Magyar Nagylexikon. Magyar Nagylexikon Kiadó, Bp. 1993-1998
11. Szombathy Viktor: Csehszlovákia. Panorama. Bp. 1979
12. Anton Bernolák: Grammatica slavica. 1790.
13. Pannon Enciklopédia. Magyar ipar- és technikatörténet. Zsámboki László: Bányászat a 16-17. században. Bányászat a 18-19. században. Kertek. Bp. 2000.
14. Szádeczky Kardos Gyula: Jelen, múlt, jövő. Rektori székfoglaló a Kolozsvári Magyar Királyi Ferencz József Tudományegyetem évnyitóján. 1911.

Egyéb előadások

PERECES ÚJAKNA

EGYKOR, MA ÉS ?

ÉPÍTÉSTÖRTÉNETI ISMERTETÉS

Pereces bányatelep történetének kezdete pontosan ismert. 1868. február 05-én adta ki Lónyai Menyhért, a Kiegyezés utáni kormány pénzügyminisztere az alapító oklevelet a Diósgyőri Vasgyár új helyre telepítéséhez a Garadna - Hámor völgyből. Az új Vasgyár szénellátását voltak hivatva biztosítani Pereces-völgyben, ahová kettős vágányú vasútvonal kiépítését rendelték el.
A völgyben már korábban is volt szénbányászat, a széntelepeket részletesen felkutatták. Erenyőben már az ipari forradalom előtti időszakban is ismertek szénkibúvások, melyeket néhány méter vízszintes tárna behajtásával termeltek le a mezőgazdasági munkák holtidejében. A Mátyás-tárna már 1830-ban indult a műveléssel. (Az alapító okirat a „felső" 2. Mátyás-tárnáig a Pereces-völgyben írja elő a vasútépítést.) Valójában a Mátyás-tárna 12 tárnát jelölt, az 1850-ben beindított Wiesner-tárna a Pálinkás-völgyben 7 tárnát jelölt. A vasgyártás céljára szükséges szénbányákat már az 1859. évi fektetési térképen jelölik, ahol már 21 bánya van bejelölve a diósgyőri kincstári joszágigazgatóság területén. A Baross-Pereces-Lyukó részen az ún. I, II. és IV. sz. telepeket művelték, a diósgyőri Márta-bánya, Anna-bánya és az erenyői területen az ún. II. és III. sz. telepeket.
Az alapítólevélben szerepel az utasítás a Gränzenstein alagút megépítésére is, mely 2.330 m-es hosszával a megépítéskor (1869) Európa leghosszabb és a világ akkor harmadik leghosszabb alagútja volt. Sajnálatosan ma bejárata be van betonozva (az üzemelését 1974-ben szüntették meg), így ez a védelemre érdemes műszaki létesítmény teljesen a sorsára van hagyva, pedig ipari világörökség lehetne.
A perecesi bányászat nagyüzemi megteremtésére a Selmecbányán végzett 27 éves bányamérnököt, Joós Istvánt helyezték Diósgyőr-Vasgyárba, aki ezt a tevékenységet eredményesen végezte 1911-ig, amikor kinevezték az állami szénbányák igazgatójává.
A bányatelep első beépítési ütemében, 1874-ben épült az igazgatósági épület, az építés korára jellemző és igen gondosan megvalósított tégla-architektúrával. Ebben az évben készültek el az Erdő soron a bányatelep első állami lakóházai. A 30 munkás, 3 tisztviselő, 3 altiszt családja részére épített lakóházak az Erdő soron ma is állnak, ugyanúgy, mint az igazgatói épület. Sajnos állaguk méltatlan történeti értékükhöz és kialakításuk, karbantartásuk első 120 évének gondosságához.
A bányászati termelési eredmények és a közvetlenül ehhez kapcsolódó műszaki-termelési adatok dokumentálása mellett sajnálatosan nem sok figyelmet fordítottak a technológiát kiszolgáló építmények történetének megörökítésére.

Ezért pontosan nem ismerjük az elhagyott igazgatói épület közelében megmaradt és megmentésre érdemes ipari építmények építéstörténetét. Az pontosan dokumentált, hogy a Diósgyőr-Vasgyár növekvő szénszükségletének kielégítése céljából újabb szénmezőt határoltak be, melynek feltárásához ikeraknát kezdtek lemélyíteni 1989-ben. 132 m mélyen vízbetörés történt egy úszóhjomok rétegben, ezért a munkát csak 1901-ben folytatták. 194 m mélyen létesítettek rakodót az I. aknához, beállítottak két villamos szivattyút. Az akna mellé felépítették a gépházat, hivatalházat és műhelyépületet. A II. akna építésénél Magyarországon itt alkalmaztak először keszonos mélyítést és tübinges biztosítást. Ennél a perecesi Új-aknának nevezett létesítménynél további technikai újdonságok is voltak. A Magyar Királyság

területén itt vezettek be először villamos mozdonyokat a föld alatti szállításra (1901-től). Az I. akna szintje 212 m, a II. akna szintje 210 m mélységben volt. Az ikeraknák termelése 1924-ben szűnt meg. Egy 1900 körüli fényképen jól látható az igazgatósági épület mögött az ikerakna két aknatornya a kiszolgáló épületeivel. A fotón a messzebbi aknatorony helyén áll ma az egyetlen Perecesen megmaradt acél aknatorony. (A termelés 1905-ben érte el a 100.000 tonnát. A fénykép ennek ünneplésére is készülhetett.)
Az egykori Újakna (ikerakna) területén ma megtalálható egy acél aknatorony a gépházzal és egy transzformátorházzal, melyek mind szükségesek voltak már 1901-ben is a termeléshez. Sajnos a gépterem gépein már nincsenek meg a gyártói adattáblák. Az aknaszállító és áramátalakító gépek hasonló kialakításúak (általában Ganz-, Koepe-, Ilgner-típusúak) voltak az Osztrák-Magyar Monarchia egész területén, sok helyen szépen helyreállított állapotban láthatóak. Ezek sorába tartozik a megmaradt gépházban található gépcsoport is, melynek szerencsére még minden alkatrésze és kapcsolódó műszere, működtető szerkezete megvan, a biztonságos használathoz szükséges táblákkal együtt. A gépház építészeti kialakítása egyértelműen a XIX/XX. század fordulóját idézi, a gépi berendezéseik is az eredetiek, még a bányaüzem aknájába helyezett kasok mozgatására készültek. Az aknatorony épületében még láthatók a kasból kijövő csillék sinei, fordítója, sőt az építményen kívül is a sínek folytatása a völgy felőli támfal mellett mindkét irányba haladva.
A transzformátorháznak már üzemelnie kellett 1901-ben, mikor innen tápolták a föld alatti villamos vontatást. A vasbeton szerkezetes épület az 1920-as évek elején épülhetett fel jelenlegi formájában. (Az építészeti stílus és a kivitelezési technológia megegyező a DIGÉP – építésekor az Újgyár – villamos elosztó épületével, ami 1918-1924 között épült.) A belső technológiai vasbeton válaszfalak az 1960-as években épülhettek ki (anyaguk és kialakítási formájuk alapján) jelenlegi formájukra, amikor a jelenleg is látható villamos elosztók, szakaszolók, műszerek beépítésre kerültek.
Az Újakna központi szerepe azután is megmaradt, hogy a közvetlen széntermelése megszűnt, ami központi jellegű elhelyezkedésének köszönhető.
Innen történt a villamos energia ellátás, megmaradt a szállítóakna és a légakna funkció.
1925-től a tárókba végtelenített szállítógéppel dolgoztak. Az üzemi függőleges aknaszállítás 1938-ban szűnt meg.
A szénmező szenét előbb Baross-akna, majd Lyukóbánya felől közelítették meg és a kiszállítást is ezekben az irányokban végezték. A föld alatt Lyukóbánya szorosan kötődött Pereceshez. Nemcsak a szénmezők voltak összefüggők, de innen történt a villamosenergia ellátás és a levegő ellátás is. 1939-ben a betömedékelt perecesi aknát, ill. tárót újból megnyitották az akkor mélyített új függőaknákhoz a szellőzés és a biztonsági személyszállítás céljára. Az akkor legkorszerűbb fejtési és bányabiztonsági módszereket alkalmazó, 1 millió tonna/év kitermelést meghaladó teljesítményű Lyukóbánya üzemi területeként működött az egykori Újbánya telephelye is, egészen 2004-ig, Lyukóbánya végleges bezárásáig.

A bezáráskor még a területen állt az aknatorony fejépületével és a gépházzal, a vele egybeépített transzformátor (villamos elosztó) épülettel. Volt egy öltözőépület és a hegyoldalhoz épített garázssor, valamint egy irodaépület az igazgató épület felőli oldalon. Állt még a mérlegház a támfal szélére építve, de már nem volt meg a villamos elosztó épületéhez hozzátoldott földszintes műhelyépület, melynek csak 1 fala maradt meg. (Ezt a műhelyépületet már az 1970-es évek elején elbontották.)

Szükségesnek látszik a telephely építéstörténetének részletesebb, alaposabb feldolgozása, mely még várat magára.
A 2001-ben 500 példányban kiadott, a "Tanulmányok Diósgyőr történetéhez" sorozat 9. köteteként "Pereces-bányatelep a XIX-XX. században" című kiadvány a telephely

építéstörténetével csak érintőlegesen - az aknák nyitásának és zárásának időpontja - foglalkozik. Az "Új Bányamécs Baráti Kör" tulajdonában nem építészeti-műszaki jellegű emlékek vannak, a még meglévő dokumentumokat vélhetően már csak a Miskolci Bányakapitányság archívumában lehet fellelni.

Pereces. A bányaigazgatóság épülete, mögötte az Új-akna két aknatornya látható egy üzemi ünnepség alkalmából 1905 körül.

A Miskolc-Pereces, Erdő sor út végén, a Hrsz. 35421/4 telken található Újbánya bányaüzem a 2004. évi bányabezárás óta használaton kívüli. Lyukóbánya Bányaüzem az állami tulajdonból való privatizálás, ill. termelésének befejezése után üzemszerűen már nem működött.
A 2004. évi bányabezárást követően a Nemzeti Kulturális Örökségek Minisztériuma Műemlékvédelmi Hivatala a bánya létesítményeit védetté nyilvánította. (Ipari Örökség osztály, ügyintéző Váczi Piroska.)
Azóta a telephely tulajdonosa a terület elkerítésére és őrzésére kötelezett.

A bányaüzem telkét felosztották, mely felosztás több szempontból nélkülözi a logikát, ill. annak a szabálynak értelemszerű alkalmazását, mely szerint az önálló ingatlanoknak közterületről megközelíthetőnek kell lennie.

Az autóbusz végállomást tartalmazó közterületről (Hrsz. 3542) egy aszfaltozott út ment el az egykori igazgató épület előtt, a volt irodaház és mérlegház között az Újbánya megmaradt épületcsoportjához. A volt szociális, mostani portaépület és a villamos elosztó épületből kiálló szárnyfal között kerítést építettek. Az épületcsoportot északról és nyugatról meredek hegyoldal lábazatánál épült tégla támfal határolja.
Az épületcsoporttól délre lévő területrész (Hrsz. 3542/3) kb. 6,0 m-rel van mélyebben, mely terület határát függőleges tégla támfal határolja. (Ennek peremére van építve a mérlegház, a támfalban láthatók a tárnák bejáratai is.)
A jelenlegi telekosztás sem a terepviszonyokhoz, sem az utakhoz nem igazodik. A mélyen fekvő, közlekedésre alkalmatlan terület a 35421/3 helyrajzi számú területbe alaprajzilag ötletszerűnek látszóan bevágva a 35421/2 helyrajzi számú telken folytatódik. Az Újbányához vezető út teljes mértékben a 35421/2 helyrajzi számú telekhez van csatolva, melyen az egykori igazgatói épület, fürdő, 1 lakóház, egyemeletes irodaház, volt mérlegház áll.
Az Újbánya épületcsoportját határoló meredek hegyoldal megakadályozza az északról és nyugatról való megközelíthetőséget, ezek a támfalak alkotta természetes határok jelenleg a telek belsejében találhatók, mint a telek belsejében felhúzott kerítés is. Így a Hrsz. 35421/4 telek, melyen az Újbánya megmaradt üzemi épületei állnak, közterületről jelenleg megközelíthetetlenek. Az üzemi területet a jelenlegi terepviszonyok teljesen elvágják az ingatlan több mint kétharmadnyi területét elfoglaló nyugati területrésztől.
Az ingatlanhasznosításához megoldandó a közterületről (közútról) való megközelíthetősége.

JELENLEGI ÁLLAPOT

A volt Újbánya épületei a mélyebb szintű Hrsz. 358421/3 területről nézve.

A tégla támfal a tárnabejárattal, fölötte a mérlegházzal, háttérben a volt irodaház.

A tégla támfal, fölötte a portaépület, gépészeti berendezés, az irodaépület és mérlegház.

Az aknatorony a fejházzal, háttérben a villamos elosztó épület.

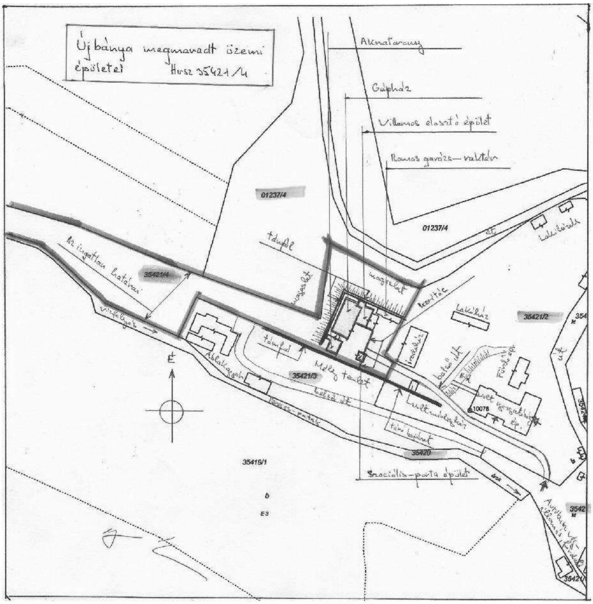
A gépház belső részletei.

A gépház belseje.

Az aknatorony fejépület kívülről.

A külső gépészeti berendezések.

Az ingatlan beépítettségét, megközelíthetőségét jelenleg az alábbi helyszínrajzi vázlattal jellemezzük:



Az aktatorony 1901-ben, a gépház 1905-ben a villamos elosztó épület 1918-’24 között, a porta-szociális épület az 1970-es években épülhetett. a kerítésen kívüli romos garázs-raktár épület eredetileg szintén az 1920-as évek elején létesülhetett.
Az Újakna területén az első építmény nyilvánvalóan a támfal volt, mivel az erősen lejtős területen a gépház és a villamos elosztó épülete bevágásban kiképzett vízszintes felületre épült. Az eredeti terepszintre épülhetett az aknatorony felépítménye. Mivel egy aknatornyot nyilvánvalóan nem feltöltésről mélyítik, ezért nyilvánvaló, hogy a régi építmény mellett hosszú tégla támfal a közterülettől csak enyhe keleti lejtéssel kiképzett, mélyebb völgy-szerű terület felől megvalósítva, szintén bevágásba épült. Lentebbi, az aknatoronytól kelet felé eső részen a tégla támfalban kiépített tárnabejárat látható, kb. az egykori mérlegház épülete alatt. Az aknából csillékben felhozott kitermelt szenet ennek a támfalnak a pereme mellett továbbították a mérlegház és vélhetően egy surrantó, ill. borító berendezés felé. A támfal anyaga a Diósgyőr-Vasgyár építéséhez a telepítés első létesítményeként megépített téglagyárban gyártott ún. nagyméretű tégla volt.
A tégla támfalakon látható, hogy az építés idején a támfal mögé még nem építettek hátszivárgókat, a támfal által visszaduzzasztott felszín alatti vizet a téglafalban hagyott hézagokban („lőrésekben”) vezették ki. A támfal mögötti részen néhány helyen raktár, vagy légoltalmi helyiség is be lehet építve a hegyoldalba, de ezek feltárása ezideig nem történt meg, egy bejárat a támfal iránytörésénél az északi részen látható a gépház mögött. Ennek közelében látható a támfal egyetlen jelentős törésvonala, ill. nagy megnyílású repedése, de ez is sok évtizeddel ezelőttinek látszik, azóta a mozgás régen konszolidálódott, nem tűnik veszélyesnek, vagy kijavíthatatlannak.

HASZNOSÍTÁSI JAVASLATOK

Az Újbánya üzemi területén még megtalálható épületek-építmények közül az aknatorony a fejépületével és a gépház a villamos-elosztó épülettel mindenképpen megtartandó !

Az aknatornyok sokasága állt Borsod megyében még nem is olyan régen. Ma már egyedül ez az újbányai aknatorony maradt meg és emlékeztet egy, a közelmúltig virágzó, nagy tömegeket foglalkoztató és jelentős szociális-kulturális értéket hordozó iparágra. Az építéstörténeti előzményeknél említettük, hogy a bányászati létesítmények között is Pereces-Újakna jelentős ipartörténeti értéket képviselt az itt bevezetett technikai-technológiai újdonságok és bányaművelési-fejlesztési megoldások következtében.

Az épületek megtartása és jövőbeni hasznosítása mindenképpen ajánlható és megoldandó, de nem ipari termelési funkcióval, ill. elsődlegesen nem termelhető funkcióval. Ezért az épületegyüttes tulajdonlása is úgy célszerű, ha a tulajdonos nem termelő, hanem az Állam, az Önkormányzat, vagy megfelelő tőkeerővel rendelkező nonprofit jogi személy, melynek tulajdonosi körében lehetnek természetes személyek, egyesületek, termelő vállalatok, Miskolc városa, B-A-Z Megye, maga a Magyar Állam valamely intézményein keresztül, és/vagy intézmény(ek), pl. múzeum(ok).
Az új funkciónak olyannak kell lenni, mely hasznot is termel, de fenntartása nem a haszontermelés függvénye, azt biztosítja a tulajdonosi kör.

Az aknatorony fejépülete csak általános belső karbantartást igényel, elsősorban belső berendezéseinek rendbetételével bemutatható állapotba hozhatóan. Az aknatorony természetes funkciója a kilátótorony. Ennek megvalósításához gyakorlatilag semmit sem kell tenni az acél felületek, lépcsők, korlátok festésén kívül.
A gépház gépterében a gépészeti berendezések is helyreállíthatók bemutatható formára. Itt már jelen állapotban is egy ipari múzeumi kiállítótér alakult ki, hiszen a térben lévő valamennyi technológiai berendezés megőrzésre, helyreállításra érdemes műszaki-múzeumi értéket képvisel. A támfal és az épület közötti fedett-nyitott térbe nagyobb gépek, berendezések is kiállíthatók a bányaipar még fellelhető emlékei közül, mielőtt azok kiállító, ill. raktár hely hiányában teljesen megsemmisülnének.
A gépház kiszolgáló helyiségei a múzeumi tér kiszolgáló funkcióinak (vizesblokk, iroda, raktár) elhelyezésére alkalmasak.
Kiváló kiállító tereket jelentenek a villamos elosztó épület belső terei is.

A második emeleti kiállítótérhez bekapcsolható a gépház lapos tetejének felülete is terasz funkcióval.
A terekben nem csak gyűjtemények lennének elhelyezhetők, hanem kialakíthatóak lennének aktív funkciók is. A földszint kiegészíthető lehetne a szárnyfal mögötti épületrész visszaépítésével egy vendéglátó funkcióval. Az internet kávézó boxai adottak a földszinti (és III. emeleti) villamos szakaszoló-cellák közötti vékony vasbeton válaszfalak alkotta terekben. Természetesen ezekben a boxokban más egyéni vizuális, audio, vagy játék berendezések is elhelyezhetők. A szabadidő funkció vegyülhet oktató funkcióval, vagy viszont.
Perecesen található Miskolc legnagyobb szakmunkásképző iskolája a volt vájáriskolában. Ezek a tanulók gyakorlati oktatás keretében dolgozhatnának a megtartandó gépészeti-, villamos-, technológia berendezések helyreállításán, bemutathatóvá tételén, ami számukra is

sikerélménnyel járhat és vonzó lehet a helyben megtalálható szabadidő funkció is. Ezen túlmenően a múzeumi kiállítás is nyújt oktatási lehetőséget.

Az autóbusz-végállomás biztosítja a tömegközlekedési eszközzel való megközelíthetőséget és itt van parkolási lehetőség is. Meg kell oldani a terület jogszerű, biztonságos és kényelmes megközelíthetőségét a közterületről. Ha a szociális környezet változik kedvező irányban, vonzó lehet egy olyan városszéli szabadidő intézmény, melyben egyaránt megtalálható a szórakoztató és vendéglátó funkció, a múzeumi (tudományos) funkció, az oktatási funkció, mely együttműködik a helyi kulturális-hagyományőrző civil szervezettel, akik itt szintén kaphatnak megjelenési, kiállítási lehetőséget, esetleg foglalkoztatási és/vagy klubhelyiséget. (A villamos elosztó épület II. és III. emeleti belső tere 111 m^2, ami többcélú felhasználásra ad lehetőséget.)

Az ingatlan hasznosításához fel kell mérni a telek területének lehetőségeit, a teljes terület domborzati, növényzeti viszonyait, hiszen az ingatlanra elhelyezhető és vonzóvá tehető, hasznot is hozó funkció nem korlátozható az ingatlan keleti, kisebb területrészt elfoglaló részletére, ahol a nevezetes ipartörténeti emléket jelentő két épülettömb található. A terület nyugati részének hasznosítása hozhat olyan hozamot, mely biztosítja a kezdetben nagyobb beruházási igényt képviselő múzeumi - többfunkciós épületek üzemeltetését (felújítását, fejlesztését, rentábilis működését).
Megjegyezzük, hogy a hasonló létesítmények hasznosítására kiváló példák találhatók pl. Csehországban, Németországban, jó példa lehet Miskolc testvérvárosában, Osztravában az a bányászati múzeum, mely a város szélén van autóbusz végállomásnál és kiegészül vendéglővel, játszóterekkel, több szabadidő funkcióval, igen látogatott népszerű hely nem csak idegenforgalmi szempontból, hanem a helyi lakosság számára is.

Pereces Újbánya megmaradt üzemi épületei megtartandók, megmentendők, mely szakmai, kulturális örökségvédelmi, városi, nemzeti érdek egyaránt.
Ehhez olyan tulajdonos megtalálása elsőrendűen szükséges, aki az épületegyüttest tartalmazó ingatlant hosszú távú elképzelése, terve alapján új funkcióval megtöltve üzemeltetni akarja és tudja, javasolhatóan nonprofit módon.

A megye utolsó aknatornyán a bánya bezárásakor a bányászjelvényt nem fordították le.
Tekintsük ezt szimbolikusnak, annak jelzéséül, hogy a még menthető megmaradt épületegyüttesnek nem csak dicső múltja, hanem jövője is van.

Holló Csaba
építész- és tartószerkezet tervező, építésügyi szakértő

A MARÓTÁRCSÁS KOTRÓGÉPEK EGYENSÚLYÁNAK FOLYAMATOS ELLENŐRZÉSE DŐLÉSMÉRŐK SEGÍTSÉGÉVEL

CONTINUOUSLY CONTROL THE TILT OF EXCAVATORS WITH INCLINOMETERS

dr. POPESCU FLORIN DUMITRU, dr. NAN MARIN SILVIU, dr. KOVÁCS JÓZSEF ,
University of Petroşani

Összefoglaló - A dolgozat a marótárcsás kotrógépek üzemelése közben felvett térbeli helyzetéből adódó egyensúlyának dőlésmérő műszerekkel való folyamatos ellenőrzését mutatja be, úgy elméleti, mint gyakorlati szempontból.

Abstract: - The main problem, on which emphasis is laid, is how to maintain the stability of rotor excavators, the main machinery of a technological extracting system employed for coal mining, or any other extraction machinery, in balance. The balance survey, respectively that of the stability of these machineries is compulsory because the bearing surface is rather small compared to the other building sub-systems outside the range of the surface, onto which much higher forces operate. The lack of correct balance for the rotor excavators determines their operation in an inadequate dynamic mode, or in extreme cases, there is the danger of losing stability by tilting over the excavator respectively suffering huge material and human loss. Thus, these excavators have a mass of balance theoretically measured during the production process. It is compulsory for the correctness of the position and mass value of balance to be checked because there might be substantial error sources leading to compromise the operation. For the machineries and installations that have a small bearing surface compared to their height, an efficient control of balance can be done only if the angle of tilt of the superstructure is known, and if the angle does not exceed certain values. The limit values of the angle of tilt are determined by one condition, i.e. the composite force of both the interior and the exterior forces should pierce the plan, which is bounded by the props of the machinery. In order to continuously measure the angle of tilt of the superstructure, in any direction possible, recent studies highlight the possibility of using inclinometer to be able to control the balance and respectively the stability of rotor excavators. By measuring the angle of tilt for a structure considered rigid with the help of inclinometers, we are looking to evaluate the movement of the center of gravity toward the interior of the bearing surface, which may have consequences on the stability of the machinery. Thus a continuous control using computers over the tilt of the structure can be made considering the two perpendicular directions, so as the limit value of the angle of stability is not exceeded.

Key-Words: - Barycentre, Inclinometers, Data acquisitioning card, Artificial horizon, Excavator

1 Generalities

Generally working machineries inside quarries and mainly rotor excavators have a rather small bearing surface, and the building parts, which are influenced by great forces, stretch towards the exterior of the surface.

The balance problem of such bearing structures is of utmost importance, because the resultant of all the forces which act on the structure is not allowed to touch or to overpass the perimeter of the bearing surface, consequently leading to the instability of the structure.

The problem is much more difficult because the centre of mass of the rotor excavator is higher than the bearing structure as well as the point where all the exterior forces act on the excavator.

Figure 1 schematically represents the superior part of a rotor excavator. The limits of the bearing perimeter are represented by the numbers 1 and 2, are situated on a distance of 0,5×a from the axis of revolution of the superior part to the axis z of the reference system. The distance between the two bearing perimeters "a" is small compared to the rotor "b" and of the counterweight "c".

The centre of mass of the superior part's weight Q_R is shifted by the extension "e" towards the arm,

depending on "z", at a height "h" from the perimeter of the bearing surface.

These two measures "e" and "h" are not constant and depend on the height where the rotor is lifted, thus "e" is minimum when the arm of the rotor is in horizontal position and once the arm is lifted it rises, and "h" is minimum when the arm is lowered and rises as the arm of the rotor is lifted.

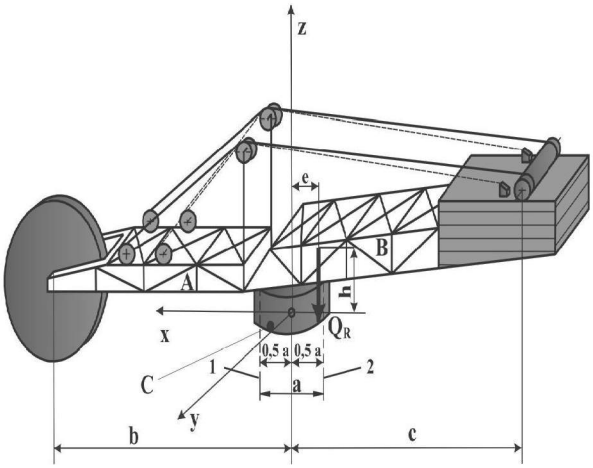


Fig.1 Specific elements of the balance and stability of the superior rotary platform of the rotor excavators

A – rotary arm; B – counterweight arm; C – rotary crown of the superior part; 1 and 2 – limits of the bearing perimeter of the superior part.

In horizontal position of the working machine, respectively the rotor excavator, and the resultant pierces the bearing surface to a distance "e" and an axis z. When the machinery is tilted, the point where the resultant pierces the bearing surface is shifted, and according to the direct tilt, the distance to the axis may be greater or smaller than "e".

2 Theoretical and Technical Considerations Regarding the Balance and Stability of Working Machinery

The vertical forces that act over the rotor on the axis (-z) shift the intercrossing point of all the forces toward the bearing perimeter 1, and the horizontal forces which act over the rotor on the axis (-x), only if this is situated under the plane of the bearing surface, producing the same effect.

The forces that act inside the rotor on the (+z) axis, respectively the forces inside the counterweight arm on the (-z) axis, shift the intercrossing point of all the forces toward the the bearing perimeter 2, and the horizontal forces which act inside the rotor on the (+x) axis, only if they act under the plane of the bearing surface and the forces on the (-x) axis producing the same effect if they act above the plane of the bearing surface.

An absolute operation of the excavator is possible only if the intercrossing point of the resultant of all the forces is situated inside the bearing surface delimited by 1 and 2.

Even in the most unfavourable situations of external forces manifestation, forces which might occur during operation, the intercrossing point of the resultant is not allowed to overpass the bearing perimeter, because otherwise not only the machinery might turn over, damaging the excavator, but also endangering the lives of human operators.

In order to tackle with the problem of stability, subsidiarily that of balance, the forces that act on

the rotor excavator may be divided into two groups:

- All the forces which act continuously and constantly on a construction are part of the first group;
- All the forces which do not act continuously (i.e. all the exterior forces), and also the forces determined by the tilt of their own weight, are part of the second group.

The forces comprised in the first group are forces created by the weight of each component on the (-z) axis. For this kind of forces, the place of the centre of mass can be found out with the masses of the building parts in composition. Thus, some errors might turn up due to a high number of components which may not have an exact mass. It is recommended for the position of the centre of mass, given by the own mass, to be determined after having installed all the components by weigh in and only then to establish the necessary mass of the counterweight because it is interdependent to the position of the centre of mass. In order to be able to modify the mass of the counterweight from construction it is recommended to take into account for the design phase of a variation domain of ±10 % for the mass of balance determined theoretically. Due to the utmost importance of the size of the mass for the operation of the excavator, this has to be clearly specified in its technical documentation. Its size has to be clearly and visibly written on the exterior of the construction. The forces comprised in the first group are forces that give stability, due to their not modifying the size and position and continuously act on the (-z) axis. Due to these forces on the bearing surface the stability moments tend to appear.

The forces comprised in the second group are forces that tend to tilt over the machinery, developing around the bearing surface the moments, which may be theoretically calculated out of the individual forces. It is still in this group that the forces that appear due to the blocking of the rotor in the massif or due to the rotor's suspension on the slope.

Be it the case of suspension of the superior platform onto a ball bearing the perimeters are clearly being determined by the centre line of the rolling surface of the bearing. A clear improvement of safety can be obtained with the help of catch hooks (rams), between the superior rolling surface and the inferior rolling surface of the bearings.

Be it the case of special constructions for the rotary platforms, which can undertake traction forces, the edges of the bearing surface are situated outside the centre line of the rolling surface of bearings and is oriented in such a way that it is able to undertake moments trough the rotary platform.

If it is necessary to ensure similar conditions to the ball bearing normal rotary platforms it can be made only with the help of a construction with catch hooks that is able to undertake and transmit high traction forces between the superior and the inferior rotary part.

Such constructions with catch hooks operate only after the platform has already tilted, that is why its operation in combination of charges where no rotary movement will take place has to be limited.

On the machineries where the superior part of the rotary structure is fixed on a revolving base plate by spherical articulations, which permits the tilt, it is necessary to obtain a certificate of stability for the plane of the articulations.

Due to the fact that the articulations of tilt in most of the cases are closer to the rotary axis than the exterior perimeter of the bearing trajectory the certificate of stability is no longer necessary for the plane of the rotary binding.

For the plane of the fulcra of the inferior construction on the crawler belt system, depending on the rolling system, different forms of supporting perimeters may exist. In figures 2, 3 and 4 different forms of support types can be seen.

The inferior construction offers a constant value in order to determine the moment M_S, while for the superior part the different rolling positions need to be analysed.

Also for the moments M_r the most unfavourable position of the rolling part confronted to the bearing perimeter of the inferior part.

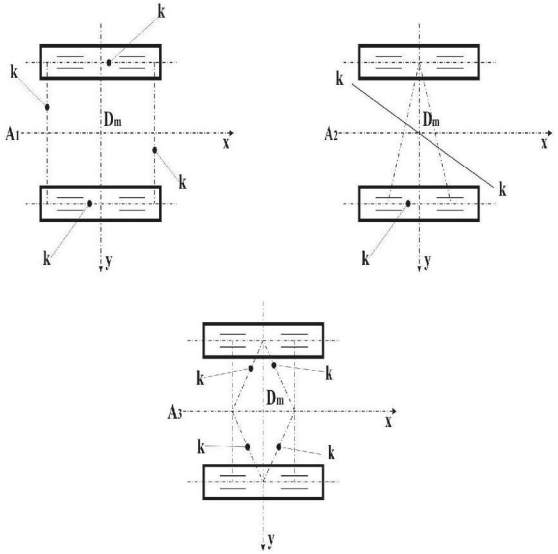


Fig.2 Support types for the rolling system with 2 crawler belts.

k – supporting perimeter;
A_1 – rolling system with 2 rigid crawler belts; guidance tilt roller;
A_2 – rolling system with 2 crawler belts; a immobile crawler belt and a revolving one;
A_3 – rolling system with 2 revolving crawler belts; balanced guidance rollers (compensating)

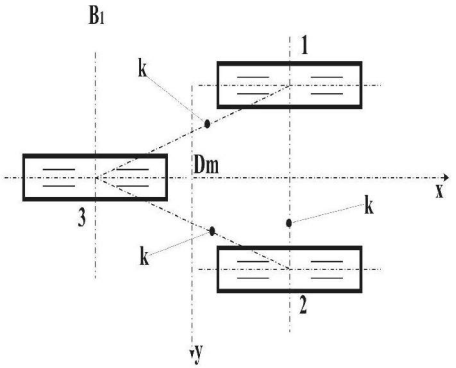


Fig.3 Support types for rolling systems with 3 crawler belts.

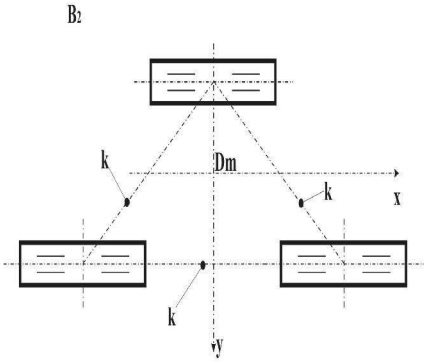


Fig.4 Support types for rolling systems with 3 crawler belts.

B_1 – rolling system with 3 controlled crawler belts; compensated guidance rollers;

B_2 – rolling system with 3 crawler belts, 2 controlled crawler belts; compensated guidance rollers.

The inclination forces have an acute tilt effect because the bearing plan is situated lower, under the barycentre of the masses, respectively that of the rolling platform.

Mainly the weights of the building ensemble of the crawler belts does not have to be used for determining the safety to tilt in the supporting points of the inferior part because in most of the cases the building of the supporting points of the inferior part cannot undertake high traction forces. Only one stabilizing force of the supporting point of the inferior part can be taken into consideration, and which can be transferred through extension from the building of the supporting point to the building of the crawler belts.

Because the position of the barycentre may be influenced by the masses situated on the arm of the rotor and on the counterweight arm it has to be taken into consideration that the heavy objects which are not part of the construction of the excavator but which are necessary for repair works not to be left there when the excavator is in operation and to be discarded after these works have been done. If there is the need for some of these elements to be installed afterwards either on the arm of the rotor or on the counterweight arm then the weight of these elements needs to be balanced through a corresponding correction. This kind of corrections for the counterweight, need to be mentioned into the technical documentation of the machinery.

Be it the case of repair works where large masses are discarded, e.g. dismantling the operation of the rotor, stability measures need to taken (e.g. discarding a counterweight part, or butting it).

For the deposit or interchanging machineries, stability researches need to be done similar as for the rotor excavators. Both for the excavators as well as for the interchanging machinery, both the horizontal impulse as well as the supplementary vertical charge, need to be taken into consideration when calculating the stability.

The scope of measuring the angle of tilt of a structure considered rigid is to evaluate the movement of the barycentre towards the interior of the bearing surface, which may have consequences on the stability of the machinery (Figure 5).

Thus, taking into consideration the facts presented above, if the value of the angles of tilt with the vertical inside both a longitudinal (x) and a transversal (y) plane are known, then the determination of the movement of the barycentre of the structure towards the interior of the bearing surface is possible, ordered by the bearing system. Figure 6 represents a simplified angle of tilt with one of the considered axis.

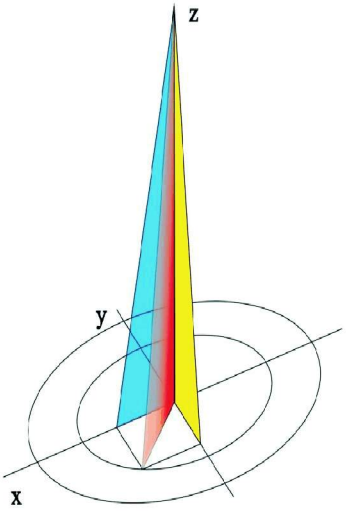


Fig.5 Top view of the angle of tilt
Red – Structure's angle of tilt, blue, yellow – axes projection of the angle of tilt

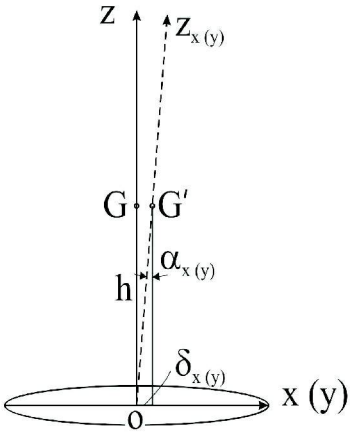


Fig.6 Projection movement of the barycentre

Where:
x – longitudinal axis;
y – transversal axis;
z – vertical axis;
G – barycentre;
G' – displaced barycentre;
G" – barycentre projection on the bearing surface;

h – barycentre height over the bearing surface;

α_x – angle of tit in longitudinal plane;

α_y – angle of tilt in transversal plane;

δ_x – barycentre project displacement in longitudinal plane;

δ_y – barycentre project displacement in transversal plane.

$$\delta_x = h \cdot \sin \alpha_x \tag{1}$$

$$\delta_y = h \cdot \sin \alpha_y \tag{2}$$

Taking into consideration the two displacements, δ_x and δ_y, we are able to calculate the barycentre's projection inside the bearing surface, as shown in figure 7.

Thus, the coordinates for the projection of the barycentre inside the bearing surface are the following.

$$R = h\sqrt{(\sin \alpha_x)^2 + (\sin \alpha_y)^2} \tag{3}$$

$$\varphi = \operatorname{arctg} \frac{\sin \alpha_y}{\sin \alpha_x} \tag{4}$$

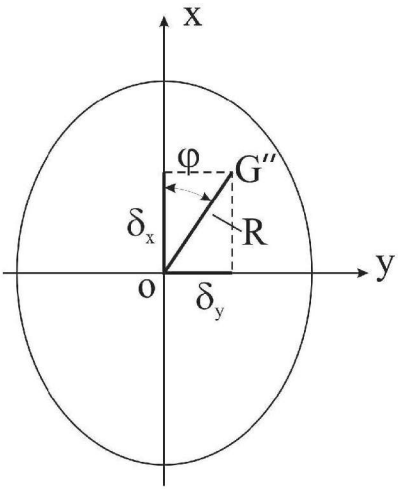


Fig.7 Barycentre's projection inside the bearing surface

3 Continuously control the balance of rotor excavators with an inclinometer

Inclinometer devices are being used in order to measure the angle of tilt with the vertical of the surface; depending on the solution we are trying to find and the precision of the measurement, the sensors of the device will be set in the following technologies: accelerometer, electrolytic, quicksilver,

gas bubble, and pendulum. In order to measure the angles of tilt inside the planes X-Y, 2, type 4 Rieker inclinometers will be used.

3.1 H4 Inclinometer

These devices (figure 8) are single axis inclination type inclinometers, metallically manufactured, with a IP66 protection degree, and a range of +/- 30°.

Depending on the chosen measurement device, the output may be either analogue (0 – 5V) or digital (transmitted through a serial port). One specification should be made when using an analogue type, i.e. the module NV8 for signal filtering and conditioning is necessary. A computer has to be also preset in measuring design, computer which will have connected to its COM1 and COM2 serial ports the 2 inclinometers. The installation of the 2 devices will be made with the help of a metallic cube, in order for the axes of the devices to parallel with the longitudinal axis of the machinery, respectively with its transversal axis. Such an installing device can be seen in figure 9, used to hold 3 sensors (3 axes).

Fig.8 H4 Series Inclinometer

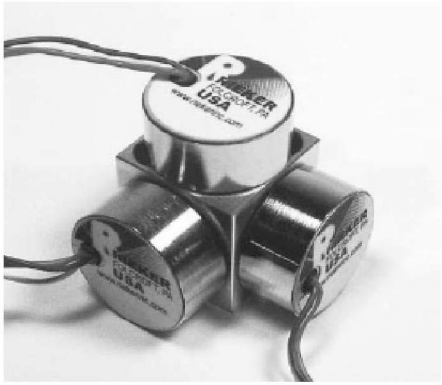


Fig.9 Device for 3 sensors

The technical characteristics of such a transmitter are presented in the table 1.

Table 1

Input Parameters	
Measuring Range	+/- 30°
Measuring Axes	1
Power Supply	8-30V DC
Output Parameters	
Non Linearity	< 0.5% of the Measuring Range
Null Repeatability	0.05°
Transverse Sensitivity	< 1° at a 30° tilt
Sensitivity	< 300mS
Optional Temperature Compensation Drift	< +/- 1.0° over full operating temperature
Operating Temperature	-40°C ... +85°C
Analog Output (0... 5V)	
Zero offset	2.5V
Analog Voltage Output	0 ... 5V DC
Voltage Sensitivity	66.7mV/°
Temperature Compensation	< +/- 0.5°
Resolution	< 0.02°
Current Consumption	10mA
Digital Output	
Temperature Compensation	< +/- 0.5°
Resolution	< 0.02°
Current Consumption	10mA typical
Output Format	ASCII decimal
BAUD rate	9600
DATA bits	8
PARITY	none
STOP BITS	1

3.2 NG360 Inclinometer

These inclinometer is a liquid capacitive based inclinometer used for measuring the tilt angle of any object with respect to gravity within a 0 to 360° (Figure 10). The basic sensor consists of four separate sensing elements whose outputs are combined to provide a highly accurate linear output over a complete 360° tilt range. An inclusive EEPROM stores the calibration data and dynamic control

functions. The embedded software virtually eliminates total errors by compensating temperature drifts and sets the sensor dynamics for specific customer applications. It provides a very accurate 360° angle output with a RS485 interface. When used along with the SC485B (RS232/RS485) converter the user has the possibility of connecting up to 78 units on the same communication line.

Fig.10 NG360 Inclinometer

3.3 Digital Inclinometer, RDI Series LCD display

The RDI provides both single or dual axis inclination sensing in a rugged environmentally protected housing (Figure 11). The sensing package incorporates a modular design allowing the user to select the measurement range and temperature compensation that best suits the individual application. Input ranges of ±10°, ±30° and ±70° are standard for both single and dual axis models, however, special single axis ranges up to ±130° can easily be accommodated. Non-symmetrical ranges such as -10° to +50° are available for applications that only tilt in one direction. Multiple output configurations have been incorporated in the RDI. The box can be supplied with any combination of digital LCD display, analog 0.25 to 4.25V output, RS232 output, and up to four (4) open collector outputs providing the maximum functionality. These switch outputs operate like an "on/off" function allowing for activating external buzzers or lamps or turning equipment on or off. Also available with fully adjustable trip angle settings along the full range of the sensor.

Fig.11 Digital Inclinometer, RDI Series

The LCD display can be configured to display degrees, percent grade, or inch per foot rise with either 0.1° or 0.01° resolution. The display model comes standard with green, yellow, and red LEDs. These are set at predefined angles within the requested measurement range - providing the operator a bright visual signal. The digital display model also provides relative zero and min/max functions. The relative zero allows the operator to temporarily zero the digital readout to obtain relative slope

changes. The operator will always know when the device is in the REL mode by the (*) symbol that is displayed after the angle. The min/max function provides the smallest and largest angle the device has sensed since the last reset. The analog output is available as either temperature compensated or non-temperature compensated depending on the required accuracy for the specific application. A 12 bit digital to analog converter is used to perform the conversion. The RS232 output is presented in decimal format in degrees, percent grade, or inchper foot rise. The output is formatted one reading per line for single axis units and two readings per line for dual axis units. The first reading for a dual axis unit represents channel 1 (normally side to side) and the second reading represents channel with both channels reading the same direction for redundancy in safety applications.

4 Experimental research

As shown in the paragraphs above, if the value of the angles of tilt with the vertical inside both a longitudinal (x) and a transversal (y) plane are known, then the determination of the movement of the barycentre of the structure towards the interior of the bearing surface is possible. This means the installation of two inclinometers, which will measure the corresponding tilt of the two axes. Thus, one of the inclinometers will measure the tilt along the longitudinal axis of the excavator, and the other one will measure the tilt along the transversal axis or as put in other words front / back and tilt left / right.

For realizing a soft application the Analogical Output H4 Type Inclinometer has been taken as model. The power supplied, by this type of inclinometer was accepted by a numerical calculator through a data acquisitioning card (Figure 10).

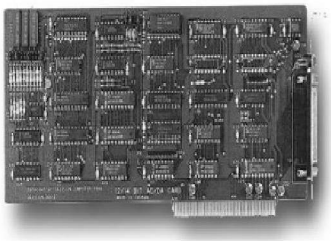


Fig.10 A/D – D/A 12 bits Card

This type of card allows 2 digital-analogical outputs (unipolar and bipolar) and 16 analog-digital simple inputs or 8 analog-digital differential inputs, all of these having a 12 bits resolution. The Technical data of this card are the following:

D/A

– resolution 12 bits;
– number of channels 2;
– power output:
- unipolar output 0 at 2,5 V, 0 at 5 V, 0 at10 V;
- bipolar output -2,5 at 2,5 V, -5 at 5 V, -10 at 10 V;
– conversion time $< 2\ \mu s$;
– output impedance $> 2\ k\Omega$;

A/D:

– resolution 12 bits;
– power input
- unipolar input 0 at 2,5 V, 0 at 5 V, 0 at 10 V;
- bipolar input -2,5 at 2,5 , -5 at 5 V, -10 at 10 V;
– conversion time $< 22\ \mu s$ (for each channel);

– maximum power allowed 12 V.

The reading, interpreting and display of monitored values program was realized in C language on a DOS platform. Monitoring the angles of tilt (front/back and left/right) was materialized with the help of an artificial horizon. The Figures 11, 12, and ??? represent two print screens representing different situations referring to the tilt of an excavator.

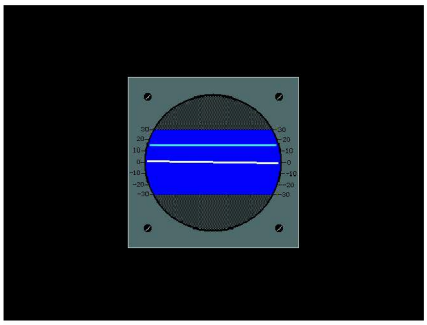


Fig.11 Front tilt – Left/right null

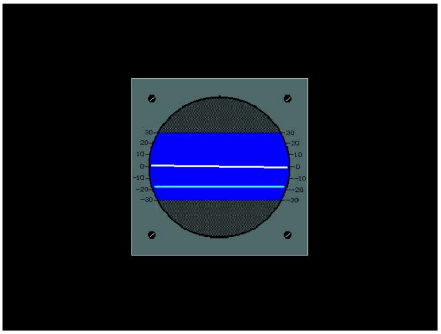


Fig.12 Back tilt – Left/right null

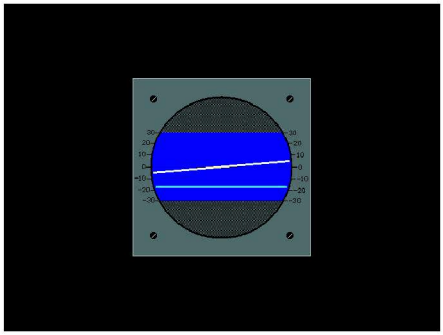


Fig.13 Back tilt – Left tilt

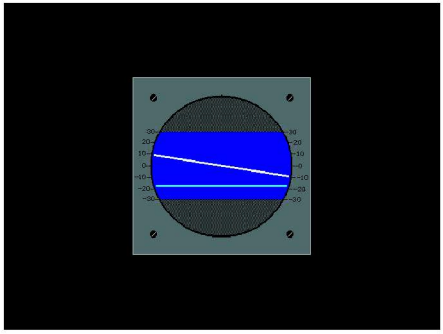


Fig.14 Back tilt – Right tilt

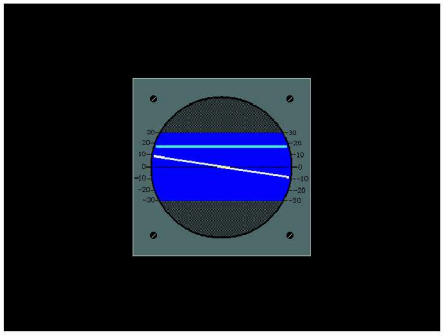


Fig.15 Front tilt – Right tilt

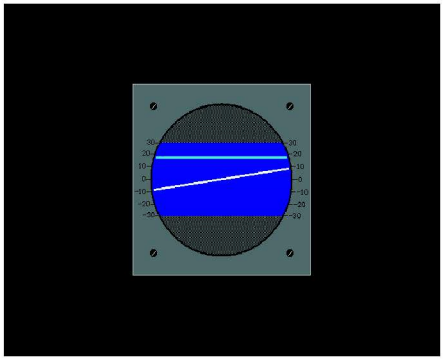


Fig.15 Front tilt – Left tilt

5 Conclusions

Emphasis is laid on the problem of balance and stability not only of the rotor excavators, which represent the main machinery in a coal mining technological system, but also of other machineries employed in excavations.

The balance survey, respectively that of the stability of these machineries is compulsory because the bearing surface is rather small compared to the other building sub-systems outside the range of the surface, onto which much higher forces operate. The lack of correct balance for the rotor excavators determines their operation in an inadequate dynamic mode, or in extreme cases, there is the danger of losing stability by tilting over the excavator respectively suffering huge material and human loss.

Thus, these excavators have a mass of balance theoretically measured during the production process. It is compulsory for the correctness of the position and mass value of balance to be checked because there might be substantial error sources leading to compromise the operation. In order to solve this problem there are several methods, one of them based on the weighing the entire equipment installed on the superior part of the excavator.

It is obviously necessary to lift the entire platform with the help of linear motor hydraulic force elements (hydraulic cylinders) and to determine the value of the developed forces on the points where these devices are installed. Taking into consideration the forces developed and the points of installation of the force elements by a calculus method the place and the weight value of the excavator may be determined (as a vector). In present there is the tendency to use either a simpler hydraulic system manually operated construction lifting device, or more complex centralized command lifting devices fitted with measurement devices, i.e. force transmitters, emplacement transmitters, the centralization and rehash of the information being made with the help of computers based on special software.

Another way of solving the problem is that based on strain measurements. The strain measurement unit ensures the possibility of measuring the energy in any point on the metallic construction of the excavator when this is imposed by the adequate application of tensiometric stamps and their connection, with the help of an electronic computer interface, to signal amplifiers ant to tensiometric power. If the continuous quality control system of stability based on the application of tensiometric stamps on the inferior side of the mobile platform is implemented, there is the need to use a tensiometric bridge of at least 12 channels (i.e. 12 active channels + 4 set apart), which will permanently belong to the excavator next to the cable raceways, signal amplifiers, data acquisition board and the computer inside the cabin of the operator.

Analyzing the paragraphs above we have reached the conclusion that the stability (equilibrium) may be monitored correctly with the help of inclinometers which will measure the angles of tilt front / back respectively left / right. As a solution to the experiment we have chosen the analogical output H4 Type Inclinometer.

The soft application allows the measurement of tilt through an artificial horizon. Both the front / back tilt and the left / right tilt can be measured simultaneously. The display of the tilt being intuitive for the operator of the excavator, thus allowing him to take immediate and efficient action in order to avoid a dangerous tilt which might lead to a malfunction or in some extreme cases to a possible overturn f the excavator.

This method is convenient due to its degree of simplicity, control possibility and cost in regard to the other methods mentioned before (i.e. weighing and tensiometric measurements).

References:

[1] Abdullah Al-Mamun, Zhen Zhu, Prahlad Vadakkepat and Tongt Heng Lee, *Path Following Controller for Gyroscopically Stabilized Single-Wheeled Robot*, Proceedings of the 9th WSEAS International Conference on Automatic Control, Modeling & Simulation, Istanbul, Turkey, May 27-29, 2007

[2] Diana Cotoros, Dumitru Nicoara, Mihaela Baritz, Anca Stanciu, *Upon the Solutions Trajectories of an Euler Type Gyroscope*, Proceedings of the 2nd IASME / WSEAS International Conference on Continuum Mechanics (CM'07), Portoroz, Slovenia, May 15-17, 2007

[3] Krishnamurthy Bhat, Chayalakshmi C.L., *Tilt angle measurement using accelerometer IC and CAN protocol implementation for data transmission*, Proceedings of the 7th WSEAS International Conference on Applied Informatics and Communications, Athens, Greece, August 24-26, 2007

[4] Magyari Andrei, *Instalaţii mecanice miniere*, Editura Didactică şi Pedagogică Bucureşti, 1990

[5] Nan Marin Silviu, *Capacitatea sistemelor de transport*, Editura Universitas Petroşani, 2000

[6] Popescu Florin, *Programarea şi utilizarea calculatoarelor*, Editura Sigma Plus Deva, 2002

A BÁNYAGÉPEK MEGHAJTÁSÁNÁL ALKALMAZOTT RÖVIDREZÁRT - FORGÓRÉSZŰ ASZINKRON MOTOROK ASZIMPTOTIKUS STABILITÁSÁNAK VIZSGÁLATA

ASYMPTOTIC STABILITY STUDY OF AN INDUCTION MOTOR USED IN ACTUATING MINING EQUIPMENT

Dr. Corneliu MÂNDRESCU, Dr. Olimpiu STOICUȚA
University of Petroşani, Romania
c_mandrescu@yahoo.com, stoicuta_olimpiu@yahoo.com

Abstract - In this paper we analyze the asymptotic stability of a vector regulating system for an induction motor with short-circuited rotor that contains in its loop a Luemberger estimator. The studied regulating system is based on the direct rotor flux orientation method (DFOC) and the stability study is based upon linearization theorem around the equilibrium points of the regulating system emphasizing the estimated rotor resistance variation domain for which the regulating system remains asymptotically stable when the prescribed speed of the regulating system is close to zero.

Összefoglaló - A dolgozat a bányagépek meghajtásánál alkalmazott rövidrezárt - forgórészű aszinkron motorok aszimptotikus stabilitásának különböző módszerekkel végzett vizsgálatát mutatja be.

I. Introduction

This paper approaches a difficult problem within vector driving systems for induction motors namely the asymptotic stability study in a Lyapunov manner.

The difficulty is brought by the mathematical model of the non-linear analyzed system that makes Lyapunov stability analysis methods difficult to apply.

The novelty of the paper consists of the obtaining method and the form of the linearized mathematical model on which the analysis of the asymptotic stability is made. The shape and structure of the mathematical model depends on the actual components within the analyzed regulating system and the way in which the state values are selected.

In this paper we present the analysis of the asymptotic stability of a vector regulating system for an induction motor with a short-circuited rotor that contains in its loop a Luemberger estimator. The analyzed regulating system is oriented after the estimated rotor flux by the Luemberger estimator.

We realized the stability analysis for slow speeds emphasizing the influence of the identified rotor resistance within the stability of the regulating system. We obtained the variation range of the identified rotor resistance for which the regulating system remains asymptotically stable.

I. Mathematical Description of the Vector Regulating System

In order to mathematically describe the DFOC regulating system we will consider the following hypotheses :

- The static frequency converter (CSF) is presumed to contain a tension inverter;
- The static frequency converter is considered ideal so that the vector of the command measures is considered to be the entry vector of the induction motor;
- The dynamic measure transducers are considered ideal;
- System and axis transformation blocks are dynamically ideal;

- The mathematical model of the vector regulating system will be written in a $d\lambda_r - q\lambda_r$ axis reference bounded to rotor flux.

Based on these hypotheses the block diagram of the direct vector regulating system that contains a Luemberger type rotor flux estimator in its loop is presented within Figure 1 and the DFOC field orientation block within Figure 2.

Some of the equations that define the vector regulating system are given by the elements that make the field orientation block made of :

- Stator tensions decoupling block (C_1U_s);
- couple PI regulator (PI_M_e);
- PI flux regulator (PI_ψ);
- Mechanical angular speed PI regulator (PI_W);
- Current PI regulator (PI_I).

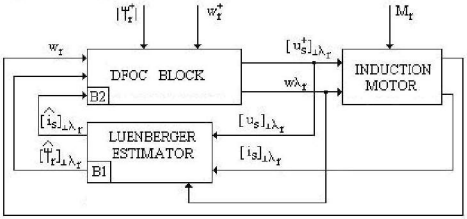


Fig. 1. Direct Vector Speed Regulating System

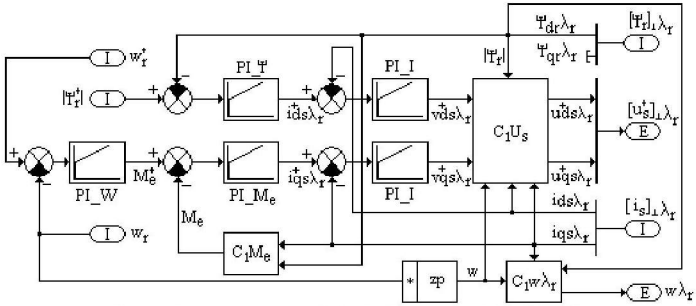


Fig. 2. Internal structure of the field orientation bloc (DFOC)

The other equations that compose the mathematical model of the speed regulating system are those given by the relations that define the stator currents – rotor fluxes mathematical model of the induction motor as well as the equations that define the mathematical model of the estimator for the Luemberger type rotor flux and stator current estimator projected on the proportionality between motors' and estimator's self values.

All these expressions can be put together as a 14 differential equations system with 14 unknown values. In order to offer a coherent presentation of this differential equations system, in this paper we used the following notations :

- state vector for the speed vector regulating system will be

$$x = [x_i]_{i=\overline{1,14}} \tag{1}$$

where

$$x_1 = i_{d\alpha\lambda_r}\ ;\ x_2 = i_{q\alpha\lambda_r}\ ;\ x_3 = \psi_{d\alpha\lambda_r} = \psi_r\ ;\ x_4 = \psi_{q\alpha\lambda_r}\ ;\ x_5 = \omega_r\ ;$$
$$x_{11} = \hat{i}_{d\alpha\lambda_r}\ ;\ x_{12} = \hat{i}_{q\alpha\lambda_r}\ ;\ x_{13} = \hat{\psi}_{d\alpha\lambda_r} = \hat{\psi}_r\ ;\ x_{14} = \hat{\psi}_{q\alpha\lambda_r}\ .$$

- input vector of the speed regulator will be

$$u = \begin{bmatrix} u_1 & u_2 & u_3 \end{bmatrix}^T \tag{2}$$

where

$$u_1 = \psi_r^*\ ;\ u_2 = \omega_r^*\ ;\ u_3 = M_r\ .$$

Under these circumstances the 14 differential equations system that define the mathematical model of the vector regulating system can be written as follows

$$\frac{d}{dt}x = f(x,u) \tag{3}$$

where

$$f(x,u) = \left[f_i(x,u) \right]_{i=\overline{1,14}}\ .$$

and the $f_i = f_i(x,u)$ functions are

$$f_1(x,u) = a_{11}\cdot x_1 + \left(z_p \cdot x_5 + a_{31}^* \cdot \frac{x_{12}}{x_{13}} \right) \cdot x_2 + a_{13}\cdot x_3 + a_{14}\cdot z_p \cdot x_5 \cdot x_4 +$$
$$+ b_{11}\cdot \left[\frac{K_i}{T_i}\cdot x_9 + K_i \cdot \left(\frac{K_\psi}{T_\psi}\cdot x_6 + K_\psi \cdot (u_1 - x_{13}) - x_{11} \right) \right] +$$
$$+ \frac{b_{11}}{b_{11}^*} \cdot \left[-a_{13}^* \cdot x_{13} - a_{31}^* \cdot \frac{x_{12}^2}{x_{13}} - z_p \cdot x_5 \cdot x_{12} \right] \tag{4}$$

$$f_2(x,u) = -\left(z_p \cdot x_5 + a_{31}^* \cdot \frac{x_{12}}{x_{13}} \right) \cdot x_1 + a_{11}\cdot x_2 - a_{14}\cdot z_p \cdot x_5 \cdot x_3 + a_{13}\cdot x_4 +$$
$$+ b_{11}\cdot \left[\frac{K_i}{T_i}\cdot x_{10} + K_i \cdot \left(\frac{K_M}{T_M}\cdot x_7 + K_M \cdot \left(\frac{K_\omega}{T_\omega}\cdot x_8 + \right.\right.\right.$$
$$\left.\left.\left. + \left(K_\omega \cdot (u_2 - x_5) - K_a \cdot x_{12} \cdot x_{13} \right) - x_{12} \right) \right] +$$
$$+ \frac{b_{11}}{b_{11}^*} \cdot \left[a_{14}^* \cdot z_p \cdot x_5 \cdot x_{13} + a_{31}^* \cdot \frac{x_{11}\cdot x_{12}}{x_{13}} + z_p \cdot x_5 \cdot x_{11} \right] \tag{5}$$

$$f_3(x,u) = a_{31}\cdot x_1 + a_{33}\cdot x_3 + a_{31}^* \cdot \frac{x_2}{x_{11}} \cdot x_4 \tag{6}$$

$$f_4(x,u) = a_{31}\cdot x_2 - a_{51}^* \cdot \frac{x_{12}}{x_{13}} \cdot x_3 + a_{33}\cdot x_4 \tag{7}$$

$$f_5(x,u) = \frac{K_{m_1}}{z_p} \cdot \left[x_3 \cdot x_2 - x_4 \cdot x_1 \right] - K_{m_2} \cdot x_5 - \frac{K_{m_2}}{z_p} \cdot u_3 \tag{8}$$

$$f_6(x,u) = u_1 - x_{13} \tag{9}$$

$$f_7(x,u)=\frac{K_\omega}{T_\omega}\cdot x_8+K_\omega\cdot(u_2-x_5)-K_a\cdot x_{12}\cdot x_{13} \tag{10}$$

$$f_8(x,u)=u_2-x_5 \tag{11}$$

$$f_9(x,u)=\frac{K_\psi}{T_\psi}\cdot x_6+K_\psi\cdot(u_1-x_{13})-x_{11} \tag{12}$$

$$f_{10}(x,u)=\frac{K_M}{T_M}\cdot x_7+K_M\cdot\left(\frac{K_\omega}{T_\omega}\cdot x_8+K_\omega\cdot(u_2-x_5)-K_a\cdot x_{12}\cdot x_{13}\right)-x_{12} \tag{13}$$

$$\begin{aligned}f_{11}(x,u)=&a_{11}^*\cdot x_{11}+a_{14}^*\cdot z_p\cdot x_5\cdot x_{14}+\left(a_{11}^*+a_{33}^*\right)\cdot(1-k)\cdot(x_1-x_{11})+\\&+b_{11}^*\cdot\left[\frac{K_i}{T_i}\cdot x_9+K_i\cdot\left(\frac{K_\psi}{T_\psi}\cdot x_6+K_\psi\cdot(u_1-x_{13})-x_{11}\right)\right]-\\&-\left(z_p\cdot x_5-2\cdot\left(z_p\cdot x_5+a_{31}^*\cdot\frac{x_{12}}{x_{13}}\right)\right)\cdot(1-k)\cdot(x_2-x_{12})\end{aligned} \tag{14}$$

$$\begin{aligned}f_{12}(x,u)=&a_{11}^*\cdot x_{12}+a_{13}^*\cdot x_{14}+\left(a_{11}^*+a_{33}^*\right)\cdot(1-k)\cdot(x_2-x_{12})+\\&+b_{11}^*\cdot\left[\frac{K_i}{T_i}\cdot x_{10}+K_i\cdot\left(\frac{K_M}{T_M}\cdot x_7+K_M\cdot\left(\frac{K_\omega}{T_\omega}\cdot x_8+\right.\right.\right.\\&\left.\left.\left.+K_\omega\cdot(u_2-x_5)-K_a\cdot x_{12}\cdot x_{13}\right)-x_{12}\right)\right]+\\&+\left(z_p\cdot x_5-2\cdot\left(z_p\cdot x_5+a_{31}^*\cdot\frac{x_{12}}{x_{13}}\right)\right)\cdot(1-k)\cdot(x_1-x_{11})\end{aligned} \tag{15}$$

$$\begin{aligned}f_{13}(x,u)=&a_{31}^*\cdot x_{11}+a_{33}^*\cdot x_{13}+a_{31}^*\cdot\frac{x_{12}}{x_{13}}\cdot x_{14}-\\&-\frac{1}{c\cdot\left(\left(a_{33}^*\right)^2+z_p^2\cdot x_5^2\right)}\cdot\left\{\left[e_1\cdot z_p^2\cdot x_5^2+e_2\cdot z_p\cdot\left(z_p\cdot x_5+a_{31}^*\cdot\frac{x_{12}}{x_{13}}\right)\cdot x_5-\right.\right.\\&\left.-e_3\cdot\left(z_p\cdot x_5+a_{31}^*\cdot\frac{x_{12}}{x_{13}}\right)^2-e_4\right]\cdot(x_1-x_{11})-\\&-\left[h_1\cdot z_p^3\cdot x_5^3+h_2\cdot z_p^2\cdot\left(z_p\cdot x_5+a_{31}^*\cdot\frac{x_{12}}{x_{13}}\right)\cdot x_5^2+h_3\cdot z_p\cdot x_5-\right.\\&\left.\left.-\left(h_4\cdot z_p\cdot\left(z_p\cdot x_5+a_{31}^*\cdot\frac{x_{12}}{x_{13}}\right)^2\cdot x_5+h_5\cdot\left(z_p\cdot x_5+a_{31}^*\cdot\frac{x_{12}}{x_{13}}\right)\right]\cdot(x_2-x_{12})\right\}\end{aligned} \tag{16}$$

$$f_{14}(x,u)=a_{33}^{*}\cdot x_{14}-\frac{1}{c\cdot\left(\left(a_{33}^{*}\right)^{2}+z_p^{2}\cdot x_5^{2}\right)}\cdot\left\{\left[e_1\cdot z_p^{2}\cdot x_5^{2}+\right.\right.$$
$$+e_2\cdot z_p\cdot\left(z_p\cdot x_5+a_{31}^{*}\cdot\frac{x_{12}}{x_{13}}\right)\cdot x_5-e_3\cdot\left(z_p\cdot x_5+a_{31}^{*}\cdot\frac{x_{12}}{x_{13}}\right)^{2}+e_4\Bigg]\cdot\left(x_2-x_{12}\right)+$$
$$+\left[h_1\cdot z_p^{3}\cdot x_5^{3}+h_2\cdot z_p^{2}\cdot\left(z_p\cdot x_5+a_{31}^{*}\cdot\frac{x_{12}}{x_{13}}\right)\cdot x_5^{2}+h_3\cdot z_p\cdot x_5-\right.$$
$$\left.\left.-\left(h_4\cdot z_p\cdot\left(z_p\cdot x_5+a_{31}^{*}\cdot\frac{x_{12}}{x_{13}}\right)^{2}\cdot x_5+h_5\cdot\left(z_p\cdot x_5+a_{31}^{*}\cdot\frac{x_{12}}{x_{13}}\right)\right]\cdot\left(x_1-x_{11}\right)\right\}. \tag{17}$$

where

$$a_{11}=-\left(\frac{1}{T_s\cdot\sigma}+\frac{1-\sigma}{T_r\cdot\sigma}\right)\ ;\ a_{13}=\frac{L_m}{L_s\cdot L_r\cdot T_r\cdot\sigma}\ ;$$
$$a_{14}=\frac{L_m}{L_s\cdot L_r\cdot\sigma}\ ;\ a_{31}=\frac{L_m}{T_r}\ ;\ a_{33}=-\frac{1}{T_r}\ ;\ b_{11}=\frac{1}{L_s\cdot\sigma};$$
$$T_s=\frac{L_s}{R_s}\ ;\ T_r=\frac{L_r}{R_r}\ ;\ \sigma=1-\frac{L_m^{2}}{L_s\cdot L_r}\ ;\ K_{m_1}=\frac{3}{2}\cdot\frac{z_p^{2}}{J}\cdot\frac{L_m}{L_r}\ ;\ K_{m_2}=\frac{F}{J}\ ;\ K_{m_3}=\frac{z_p}{J}\ ;\ c=\frac{L_m^{*}}{L_s^{*}\cdot L_r^{*}\cdot\sigma^{*}};$$
$$e_1=c\cdot a_{31}^{*}\cdot\left(k^{2}-1\right)+a_{11}^{*}\cdot k\cdot\left(k-1\right)+a_{33}^{*}\cdot\left(1-k\right);\ e_2=a_{11}^{*}\cdot k\cdot\left(1-k\right);\ e_3=-a_{33}^{*}\cdot\left(k-1\right)^{2};$$
$$e_4=a_{11}^{*}\cdot\left(a_{33}^{*}\right)^{2}\cdot k\cdot\left(k-1\right)+c\cdot a_{31}^{*}\cdot\left(a_{33}^{*}\right)^{2}\cdot\left(k^{2}-1\right)+\left(a_{33}^{*}\right)^{3}\cdot\left(1-k\right);$$
$$h_1=k-1\ ;\ h_2=k^{2}-3\cdot k+2\ ;\ h_3=\left(a_{33}^{*}\right)^{2}\cdot h_1\ ;\ h_4=-h_1^{2}\ ;\ h_5=k\cdot a_{11}^{*}\cdot a_{33}^{*}\cdot h_1+\left(a_{33}^{*}\right)^{2}\cdot h_2.$$

In the relations (18) above we noted with „*" the identified measures of the induction motor and k is the proportionality coefficient between the self values of the motor and those of the estimator.

Under these circumstances the mathematical model of the speed vector regulating system is fully determined as being defined by the non-linear differential equations system given by (3) whose initial condition is $x(0)=0$.

I. Asymptotic Stability Study of the Regulating System

In order to realize the analysis of the BIBO stability we will consider an induction motor that has the following characteristics:

- electrical parameters

$$R_s=0.371\left[\Omega\right];\ R_r=0.415\left[\Omega\right];\ L_s=0.08694\left[\mathrm{H}\right];$$
$$L_r=0.08762\left[\mathrm{H}\right];\ L_m=0.08422\left[\mathrm{H}\right].$$

mechanical parameters

$$z_p=2\ ;\ J=0.15\left[\mathrm{kg}\times\mathrm{m}^{2}\right];\ F=0.005\left[\frac{\mathrm{N}\cdot\mathrm{m}\cdot\mathrm{s}}{\mathrm{rad}}\right]$$

On the other hand, following the automated regulators' tuning within the speed regulating system we obtain the following constants

$$K_\psi=501.3834\ ;\ T_\psi=\frac{K_\psi}{2374.7}\ ;\ K_M=10.1988\ ;\ T_M=\frac{K_M}{1020}\ ;$$
$$K_i=5.9881\ ;\ T_i=\frac{K_i}{754.4176}\ ;\quad K_\omega=10\ ;\ T_\omega=\frac{K_\omega}{350}\ .$$

Under these circumstances by imposing the entry vector of the regulating system to be of the following type

$$u_1 = \psi_r^* = 0.69\,[\mathrm{Wb}];\ u_{2m} = \omega_{rm}^* = n_m \cdot \frac{\pi}{30}\left[\frac{\mathrm{rad}}{\mathrm{s}}\right];\ u_3 = M_r = M_N = 93.269\,[\mathrm{N\cdot m}] \tag{18}$$

where

$$n_m = 100 \cdot m\,[\mathrm{rpm}];\ m = \overline{0,15}$$

and the proportionality coefficient between the self values of the motor and those of the estimator being $k = 1.2$ by solving the non-linear system

$$f(x,u) = 0 \tag{19}$$

using the Newton method having as the start point the vector

$$x^* = [0\ \ 0\ \ u_1\ \ 0\ \ u_{2m}\ \ 0\ \ 0\ \ 0\ \ 0\ \ 0\ \ 0\ \ 0\ \ u_1\ \ 0]^T \tag{20}$$

we obtain an equilibrium point

$$x = b = [b_i]_{i=\overline{1,14}}$$

where

$$b_1 = 11.398717561659865;\ b_2 = 33.96846520508759;$$
$$b_3 = 0.96000000018059;\ b_4 = 0.000000001839086;$$
$$b_5 = 157.07963267948966;\ b_6 = 0.00480006635347;$$
$$b_7 = 0.033302416903261;\ b_8 = 0.26872712102931;$$
$$b_9 = 0.011401362888261;\ b_{10} = 0.033976350298749;$$
$$b_{11} = 11.398717569585573;\ b_{12} = 33.96846524132659;$$
$$b_{13} = 0.96;\ b_{14} = 0.000000001578628.$$

From those stated above by linearization of the system (3) around the equilibrium point obtained for an entry vector defined by (18) we obtain the following linear system

$$\begin{cases} \Delta\dot{x}(t) = A_L \cdot \Delta x(t) + B_L \cdot \Delta u(t) \\ \Delta y(t) = C_L \cdot \Delta x(t) + D_L \cdot \Delta u(t) \end{cases} \tag{21}$$

where A_L, B_L, C_L, D_L matrixes are

$$A_L = \left[\frac{\partial f_i}{\partial x_j}(b_m, u^*)\right]_{i=\overline{1,14}, j=\overline{1,14}};\quad C_L = \left[\frac{\partial g_i}{\partial x_j}(b_m, u^*)\right]_{i=1; j=\overline{1,14}};$$

$$B_L = \left[\frac{\partial f_i}{\partial u_k}(b_m, u^*)\right]_{i=\overline{1,14}; k=\overline{1,3}};\quad D_L = \left[\frac{\partial g_i}{\partial u_k}(b_m, u^*)\right]_{i=1; k=\overline{1,3}}.$$

and the second equation of the (21) expression is the entry-state-exit relation of the regulating system for which the exit is $\Delta y(t) = \Delta\omega_r(t)$.

Next in order to study the asymptotic stability of the equilibrium points $x_m = b_m$ we will analyze the self values of the A_L matrix so that if they have a strictly negative real part the $x_m = b_m$ equilibrium point is asymptotically stable for the linerized system (21) Under these circumstances according to the linerization theorem [5] in a vecinty of the equilibrium point $x_m = b_m$ the non-linear system (3) is asymptotically stable. As the self values of the A_L matrix are presented within Figure 3, it results that the equilibrium points $x_m = b_m$ of the linerized system (21) are asymptotically stable and according to the

linerization theorem the equilibrium points $x_m = b_m$ are asymptotically stable in a certain vicinity for the non-linear system (21). Also in Figure 3 for a more in depth study of the asymptotic stability of the (21) system we emphasized the self values of the regulating system that does not contain a Luemberger estimator. From those presented above one may notice that the self values consist of the self values of the regulating system that does not contain a Luemberger estimator as well as the self values of the Luemberger estimator.

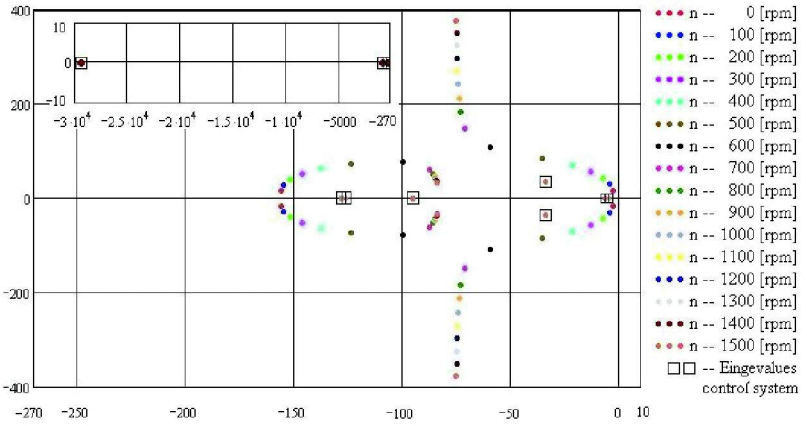


Fig. 3. A_L *matrix self values*

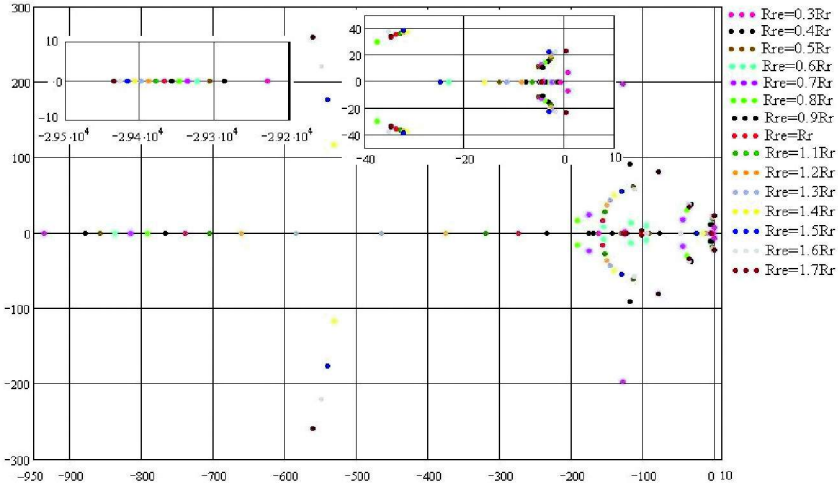


Fig . 4. A_L *self values by rotor resistance for* $n_0 = 0\,[rpm]$

The only self values that modify when a new entry vector is imposed are the self values of the Luemberger estimator. One may notice that inclusion of the Luemberger estimator does not alter the self values of the regulating system that does not contain it. Thus, one can conclude that we can study the asymptotic stability of a regulating system that contains in its loop a Luemberger estimator by independently studying the asymptotic stability of the regulating system that does not contain a Luemberger estimator and asymptotic stability of the Luemberger estimator.

Next, we will emphasize the influence of the estimated rotor resistance when studying asymptotic stability of the equilibrium point $x_0 = b_0$ of the non-linear system (3) in a certain vicinity of this point. The equilibrium point is obtained for an entry vector like $u = \begin{bmatrix} u_1 & u_{20} & u_3 \end{bmatrix}^T$, namely for a speed of $n_0 = 0\,[\text{rpm}]$. Based on this study we can obtain information related to the range of variation of the estimated rotor resistance for which the non-linear system (3) remains asymptotically stable around the $x_0 = b_0$ equilibrium point. As the self values of the A_L matrix are presented in Figure 4, it results that the non-linear system (3) around the equilibrium point $x_0 = b_0$ is asymptotically stable for an estimated rotor resistance in range of $D_1 = \left\{ R_r^*; R_r^* \le R_r \pm 60\% R_r \right\}$, becoming asymptotically unstable for an estimated rotor resistance in fange of $D_2 = \left\{ R_r^*; R_r^* \ge R_r \pm 70\% R_r \right\}$. On the other hand by proceeding in a similar fashion with various entry vectors like $u = \begin{bmatrix} u_1 & u_{2m} & u_3 \end{bmatrix}^T$ defined by (18) one can conclude that the self values of the regulating system that contains in its loop a Luemberger estimator consist of the self values of the regulating system in an open loop as well as the self values of the estimator only when $R_r^* = R_r$. So, when the estimated rotor resistance differs from the real rotor resistance all the self values of the regulating system that contains in its loop a Luemberger estimator modify along with the entry vector.

I. Conclusions

In this paper is presented under a unitary entity the mathematical model of the speed vector regulating system that has in its loop a Luemberger estimator. This mathematical model allows for external asymptotic stability study as well as internal stability study of the regulating system.

From those presented above we can say that the Luemberger estimator adds self values to the regulating system that does not contain it in its loop without modifying the other self values. This conclusion is only valid when the matrixes that are the basis of projecting the Luemberger estimator are the same size with those of the induction motor [4] and when the estimated rotor resistance coincides with the real one.

The asymptotic stability study algorithm for an induction motor that has a Luemberger estimator in its loop presented in this paper also allows a study of the variation range of the estimated rotor resistance because the regulating system remains strictly asymptotically stable. In this paper for the analyzed non-linear regulating system we obtained the information that the equilibrium point $x_0 = b_0$ of the non-linear system (3) remains asymptotically stable for a variation of rotor resistance in the $D_1 = \left\{ R_r^*; R_r^* \le R_r \pm 60\% R_r \right\}$ range.

References

[1] O. Stoicuta, H. Campian, and T. Pana, "The comparative study of the stability of the vector control systems that contain in the loop Luenberger and Kalman type estimation", *International Conference*

AQTR, Cluj-Napoca, Romania, 2006, pp.35-41.
[2] O. Stoicuta, and C. Mandrescu, "Analiza si sinteza estimatorului Luenberger extins utilizat in cadrul unui sistem de actionare electric de tip vectorial cu motor de inductie", *International Symposium UNIVERSITARIA SIMPRO 2006, Petrosani, Romania*, vol. Automatica, Informatica Aplicata si Calculatoare, pp. 65-74.
[3] T. Pana "Controlul sistemelor de actionare vectoriala cu motorare de inductie", Editura Mediamira Cluj-Napoca, Romania, 2001.
[4] T. Pana, and O. Stoicuta, "The stability study of the Kalman filter used in the vectorial control system for the speed of an induction motor", *National Conference CNAE, Cluj-Napoca, Romania*, 2004, pp. 191-196.
[5] C. Mandrescu, and O. Stoicuta, "Synthesys of the Luemberger extended estimator used within a vectorial-type electrical driving system with an indiction motor", Annals of the University of Petrosani, Romania, Vol. 9 Electrical engineering, 2007, pp. 365-372.
[6] M. Voicu, "Tehnici de analiza a stabilitatii sistemelor automate", Editura Tehnica, Bucuresti, Romania, 1986.

A konferencia résztvevői

Ács-Varga Kft
8060 Mór,
Érmellék u. 11.
Tel: 20 / 2860070
Ács József
Ácsné Varga Zsuzsanna

ASG Gépgyártó Kft.
2801 Tatabánya, Mészáros u .4.
Tel.: 34 / 515-900
Fax.: 34 / 515-915
Schmidt Vendel

ATRA 2000 Kft.
3231 Gyöngyössolymos, Fecske u. 92.
Zázrivecz László
Kevés József

Bakonyi Bányász Hagyományõrzõ Alapítvány
8401 Ajka, Pf.: 134.
Tel.: 88 / 211-355
Horváth Károly
Rácz Gyula

Bányászat-Ipar-Technika Kft.
8200 Veszprém,
Bajcsy-Zsilinszky E. u. 12.
Tel.: 88 / 328-227
Fax.: 88 / 328-246
Labudek Csaba

Bosch Rexroth Kft.
1149 Budapest, Angol u. 34.
Tel.: 06-1 / 422-3200
Fax.: 06-1 / 422-3201
Berkes Norbert
Szõke Gábor

Calamites Kft.
7634 Pécs, Rácvárosi út 29 / A
Tel.: 06-72-253-401Fax: 06-72-253-401
Bacskó László
Dr. Kamarás Béla

Conti Tech Rubber Industrial Kft.
6728 Szeged, Budapesti u. 10.
Tel: 06-1-401-0712
Fax: 06-1-401-0713
Ferencz Attila

Dolomit 2002 Kft.
8044 Kincsesbánya PF.7.
Tel.: 06-22 / 584-017
Fax.: 06-22 / 584-017
Simicska József
Kis Zsolt
Sepsi Krisztián

Euro Gumi Kereskedõ Kft.
2045 Törökbálint, Torbágy út 13.
Tel.: 06-46 / 555-399
Fax: 06-46 / 433-113
Katona János
Katona Gergely
Nagy István
Szövérfi Zsolt
Varga László
Vas János
Végh József

Észak-Dunántúli Vízmû Rt.
2800 Tatabánya, Sárberek 100.
Tel.: 34 / 316-983
Fax.: 34 / 313-430
Hornyák Dávid
Jelinek Ferenc

Forgács Bt.
2089 Telki, Muskátli u. 6 / a
Tel.: 06-26 / 372-726
Fax.: 06-26 / 372-726
Forgács László

G.I.T.A. 3 Kft.
1138 Budapest, Párkány u.15. II. / 6
Tel.: 06-30 / 945-5760
Fax.: 06-1 / 270-2310
Glevitzky István

Gravitas Bányagép.
Vizsgáló Állomás
2094 Nagykovácsi, Kossuth 37.
Tel.: 26 / 555-020
Fax.: 26 / 389-813
Abonyi Ottó
Szilvássy Zsolt

EUROKT-AKADÉMIA
2500 Esztergom, Kis-Duna sétány 11.
Tel: 06 20 9218743
Holl Józsefné

HYDEX Kft.
8143 Sárszentmihály, Pf. 10.
Tel.: 06-22-445-037
Fax: 06-22-445-016
Fekete János
Nagy Attila

Hidro-Mobil Kft.
7628 Pécs, Pécsváradi út 12 / 1.
Tel: 06 72 / 215 190,
Fax: 06 72 / 510 726
Mobil: 06 20 / 9326 665
Módenszieder Róbert
Palkó Zoltán

Horoszcoop Kft.
1184 Budapest, Ülloi út 310.-312.
Tel.: 06-1 / 295-2964
Fax.: 06-1 / 292-2314
Orosz Andrea

KASAMAS HUNGÁRIA Kft.
7100 Szekszárd, Páskum u.2.
Tel.: 74 / 410-748
Fax.: 74 / 410-183
Schmidt József

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

KÖKA Kő és Kavicsbányászati Kft.
Komlói Andezitbánya
7300 Komló, Pf. 73.
Tel.: 36 -72-582-000
Fax: 36 -72-582-480
Beck Zoltán
Szutor András
Tóth István

AGH Krakkó
30059 Kraków Al Miskiewicza 30
Tel.: 48 12 633 5162
Prof. Dr. hab. ing. Janusz Res
Dr. ing. Krzysztof Kotwica
Prof. Dr. Krzysztov Krause

Lyukószén Bányászati
Befektetési Kft.
3525 Miskolc Kazinczy u. 28.
Tel.: 06-46-439-001
Fax: 06-46-439-494
Szalai Károly

Magyar Bányászati
és Földtani Hivatal
1145 Budapest, Columbus u. 17.
Tel.: 06-1-301-2934Fax: 06-1-301-2928
Babati János
Dr. Káldi Zoltán
Dr. Zsíros László
Hódosi József
Salzinger György
Simon András
Szalai Ferenc

Magyar Elektrotechnikai Egyesület
Oroszlányi Szervezete
2841 Oroszlány Pf.:23
Juhász Attila

Magyar Mérnöki Kamara
1094 Budapest, Angyal utca 1-3.
Tel: 36-1-455-7080
Fax: 36-1-455-7089
Holló Csaba
Zarándy Pál

MAL ZRt. Bauxitbányászati Ágazat
8401 Ajka, Gyártelep hrsz. 598.
Tel.: 06-88-522-571
Fax: 06-88-522-566
Balog László
Kránitz András
Torma András

MARKETINFO
3100 Salgótarján, Pf. 304.
Tel.:32 / 420-372
Fax:32 / 420-372
Király János
Kovács Róbert
Livo László
Ifj. Livo László
Sava Radulovič

Mátrai Erőmű Zrt.
3272 Visonta, Pf.: 21.
Tel.: 06-37-328-001 / 4274
Dr Joachim Witzel
Konkoly Ádám
Majoros Ottó
Müller Gábor
Simon Csaba
Szárnya Pál

Mátra-Haider Dózer Kft.
3271 Visonta, Pf:3.
Tel.: 37 / 360-577
Hársy István
Hídvégi Gábor
Szőke Béla

METAL-CARBON
Kereskedelmi Kft.
1089 Budapest, Orczy u. 32 / B
Tel.: 06-1-459-3100
Fax.: 06-1-459-3198
Dr. Szirtes László
Fábiánné Somorjai Ágnes
Gyimesi Györgyné
Kovácsné Sós Judit
Rigó Csaba

METSO MINERALS
AUSTRIA GmbH.
Kereskedelmi Képviselete
1146 Budapest, Hungária Krt. 162.
Tel.: 06-1-471-9201
Fax: 06-1-471-9200
Gaszner László

Miskolci Egyetem
3515 Miskolc, Egyetemváros
Tel: 06-46 / 565-111
Fax: 06-46 / 565-111
Dr. Debreceni Ákos
Dr. Ladányi Gábor
Morvai Tibor
Dr. Sümegi István
Dr. Võneky György
Dr. Virág Zoltán

OMYA Hungária Kft.
3300 Eger Lesrét 71 Hrsz.
Tel.: 06-36-531-510
Fax: 06-36-531-520
Dr. Nagy Lajos
Gyulai Péter

Országos Munkahigiénés és
Foglalkozás-Egészségügyi Intézet
1096 Budapest, Nagyvárad tér 2.
Tel: 06 1 476 1168
Dr.Varga József

Paksi Atomerõmû Zrt.
7031 Paks, Pf. 71.
Tel.: 75 / 508-795
Fax.: 75 / 506-662
Varga József

Perlit- 92 Bányászati
és Feldolgozó Kft.
3994 Pálháza, Ipartelep út 22-24.
Tel.: 06-47-370-515
Fax: 06-47-370-515
Dr. Farkas Géza

Petrozsényi Egyetem-Románia
332006 Petrosani,
Universiatii str., 20 jud.
Hunedoara
Tel: +40722262067
Fax: +40254543995
Dr. András József
Dr. Kovács József
Dr. Nan Marin-Silviu
Dr. Popescu Florin Dumitru
Dr. Tomus Ovidiu Bogdan
Dr. Radu Sorin Mihai
Dr. Mandrescu Cornel

Pro Domo Kft
1119 Budapest, Etele út 57.
Tel: 36-1-3715542
Fax: 36-1-371-5535
Mokánszki Zsolt

Sandvik Magyarország Kft.
1103 Budapest, Gyömrői út 31.
Tel: 1- 431-2717
Fax: 1- 431-2701
Jager Zoltán

Taurus Techno KFT.
1173 Budapest, Pesti út 8-12.
Tel.: 06-1-253-5036
Fax: 06-1-253-5030
Kupay János
Tomsics Tibor
Varga Ádám
Varga Ferenc

Thiele GmbH
D-58640 Iserlohn-Kalthof
Werkstrasse 3.
Tel: 49 (2371) 947-0
Hans J. Dreher

Vértesi Eromu ZRt.
2841 Oroszlány Pf.:23
Tel.: 34 / 360-255;361-255
Dr. Havelda Tamás
Győrik Pál
Haudek János
Helmeczi József
Kerepeczki Egon
Kiss Attila
Patonai Imre
Szabó Árpád
Szöllősi Béla

WELDTECH Kft
2899 Naszály,
Thököly u. 39
Tel: 06 34 / 551-555
Fax:06 34 / 551-556
06 30 2677-862
Nagy Gyula
Sztari László

Magánszemélyek:
Bogár József
Dr. Ferencsin Imre Mihály
Dubnicz László
Erdei Ibolya
Forstner Sándor
Halász Tamás
Kovács László
Kuzsmiczky Sándor
Matolcsi Géza
Mokánszki Béla
Szöllősi István
Viczena Miklós
Sasvári Géza
Csifán Ágnes

Kiadja a Bányagépészet a Műszaki Fejlődésért Alapítvány
Felelős kiadó: Ács József kuratórium elnöke
www.banyagepeszalapitvany.hu

Nyomda:
MIKROLIN PRESS Nyomdaipari KFT.
2800 Tatabánya, Búzavirág u. 7.
Tel.: 34/302-422
Felelős vezető: Nagyné Nefelejts Magdolna

Richard Hippenstiel · Maschinenbau GmbH

seit 1911

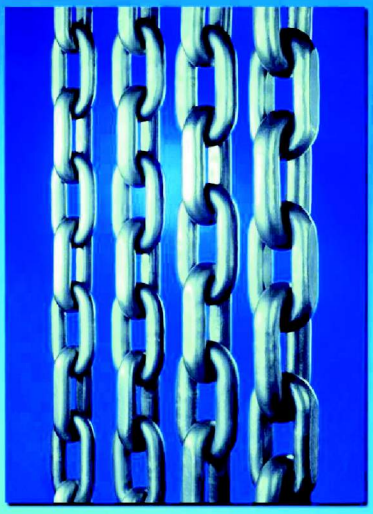
Richard Hippenstiel · Oberwengerner Straße 33-35 · D-58300 Wetter/Ruhr
Tel.: + 49 (0) 23 35/64 31-32 · Fax: + 49 (0) 23 35/64 30 · www.hippenstiel.de · info@hippenstiel.de

Ihr kompetenter Partner im Bereich Kettenräder & Systemkomponenten zur Fördertechnik

THIELE®

Láncművek Szállítástechnika
Sűllyesztékes kovácsolás

Quality-ISO 9001-Certificate



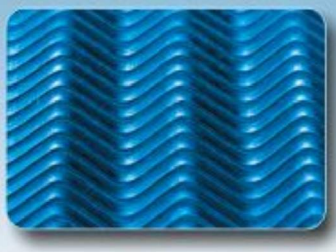
www.thiele.de

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

Mi megoldást nyújtunk Önnek!

- Gumi-, műanyag- és egyéb hevederes szállítószalagrendszerek
- Szállítópálya-kiegészítők
- Gumiáruk kis- és nagykereskedelme
  - műszaki gumilemezek
  - fém- és gumi elemek
  - ipari és hidraulika tömlők
- Perforált és expandált fémlemezek
- Sziták, rosták



EURO GUMI KERESKEDŐ KFT.
2045 Törökbálint, Torbágy u. 13.
Tel.: +36-23/511-690
Fax: +36-23/511-691
E-mail: eurogumi@eurogumi.hu
www.eurogumi.hu

- szűrési technológiák, szűrő berendezések tervezése, gyártása termálvízre is

- **geotermikus energetikai technológia,**

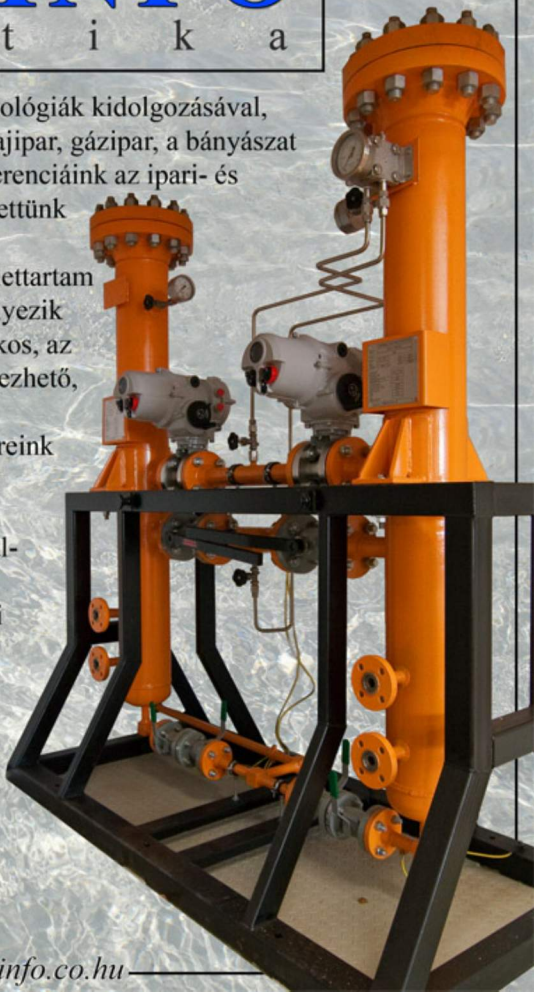
- megújuló energetika berendezései,

- 0,1 mikronig szűrhet folyadékot, gázt, gőzt laborban, kis- és nagyüzemben mennyiségi korlát nélkül **10 évig** ugyanazzal a szűrőbetéttel.

MARKETINFO

e n e r g e t i k a

1990 óta állunk partnereink szolgálatában. Technológiák kidolgozásával, műszaki fejlesztéssel foglalkozunk. Főként az olajipar, gázipar, a bányászat és az erőművek területén dolgozunk. Vannak referenciáink az ipari- és ivóvízkezelés témakörökben is. 1999-ben részt vettünk a Mátrai Erőmű ZRt. retrofit beruházásában.
Javasolt megoldásaink a mechanikai szűrés, az élettartam növelő eljárások alkalmazása mellett előtérbe helyezik a ráfordítások gyors megtérülését. Energiatakarékos, az adott feladathoz optimális paraméterekkel jellemezhető, alacsony karbantartásigényű, hosszú élettartamú, automatizálható eszközöket fejlesztünk ki partnereink segítségével.
Az elmúlt évek során számos szűréstechnikai, karbantartási problémát sikerült megoldanunk kül- és belföldön egyaránt.
2005 óta az EU 97/23EC "PED" irányelv szerinti nyomástartó edények méretezése, gyártása és minősítése, majd 2009-től a megújuló energiák felhasználása is bekerült kínálatunkba.



Salgótarján, Rákóczi u. 1-9.
(Alba Üzletház II. emelet)

Referenciáink:
web: www.marketinfo.co.hu
*Tel/fax: (32) 420 372 * email: mir@marketinfo.co.hu*