



A XXXIX.
BÁNYAGÉPÉSZETI ÉS
BÁNYAVILLAMOSSÁGI
KONFERENCIA
ELŐADÁSAI

Balatongyörök, 2006. szeptember 28-29.

Vom Abbauhammer zur vollmechanisierten Kohलगewinnung



Külfejtéses és mélyműveléses bányászatunk napjainkban

A Bányagépészet a Műszaki
Fejlődésért Alapítvány Tagjai

A 2006. évi kiegészítés szerint
Alapító Tagok Magánszemélyek

Aszódy Tamás
Ács József
dr. Bodnár János
Bogár József
Dubnicz László
dr. Eisner Béla
dr. Fazekas János
dr. Ferencsin Imre

Forgács László
Gácsi Varga János
Gyimesi Györgyné
Hidvégi 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 és Oroszlányi Szervezet
Oroszlányi Bányák Kft.*1
KO-GÉP Komló Gépgyártó és Szolgáltató Rt.
Mátra-Haider Dózer Kft.
FUX Ipari Szolgáltató és Kereskedelmi 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.
Hydrocontroll Gépipari Fejlesztő
Szolgáltató Kft.
DUNLOP-CCT

*1 Jogutód: Vértési Erőmű Zrt.

*2 Jogutód: Chesterton Hungaria Kft. Mogyoród

*3 Jogutód: GRAVITAS Bányagépészeti Vizsgáló Állomás és Kalibráló Laboratórium

*4 Jogutód: Conveyor Belt Systems PHOENIX Gumipari Kft

CSATLAKOZÓ TAGOK
Magánszemélyek

Dr. András József
Bánik Jenő
Bánki Nándor
Benkovics József
Boda Sándor
Borbély Attila
Csikos Tibor
Dr. Deák Endre
Dr. Debreczeni Elemér
Derekas Barnabás

Dreher Hans J.
Elekes László
Esztó Miklós
Ferencz Attila
Forstner Sándor
Gaál Ottó
Gebhardt Ferenc

Glevitzky István
Dr. Havelda Tamás
Haller József
Hársy István
Hartmann István
Helmecki József
Herczeg Zsuzsa
Hodolits József
Horváth Károly
Juhacsek István
Juhász Attila
Dr. Kamarás Béla
Karsai József
Katona János
Kelemen József
Kóródi Sándor
Dr. Kovács József

Kovács László
Kraaker Dezső
Krausz Ferenc
Dr. Ladányi Gábor
Magyarí Andor
Miklós Attila
Mokánszki Béla
Molnár Attila
Monostori Ervin
Morvai Tibor
Nagy Dezsőné
Patonai Imre
Rácz Mátyás
Salzinger György
Sárdi Péter
Schreck István
Stefán Csaba

Sűmégi István
Szabó Árpád
Szalai Károly
Szedlák János
Szöllősi Béla
Szöllősi István
Szűcs István
Tar Mihály
Toloczko Ferenc
Tóth Tibor
Vágó István
Végh József
Viczena Miklós
Viszoczky György
Dr. Vőneky György

Csatlakozó jogi személyek

ABB Energir Kft.
ALSTOM Kft.
ASG Gépgyártó Kft.
ATRA 2000 Kft.
Bakonyi Bauxitbánya Kft.
Bakonyi Erőmű Rt.
Benkovics Mérnökiroda Kft.
Borsodi Energetikai Kft.
Dél-dunántúli Gázszolgáltató Rt.
Euro-Borsod Trade Kft.
EuroGumi Kft.
FORGÁCS Mérnöki és Szakértői Bt.
Frekvencia 2000 Kft.

Freudenberg Simrit Kft.
GEO-FABER Rt.
GÖMÖR-METÁL Kft.
G.I.T.A. 3 Kft.
HD Technik Vállalkozás
HYDEX Kft.
JUMO Kft.
Kis Villám Bt.
Marketinfo Műszaki Tanácsadó Társaság
Mecseki Bányavagyon Hasznosító Rt.
Mecsekérc Rt.
METAL-CARBON Kft.
MOVEPE Bt.

NORD HOLDING Kft.
PHILOTERM Kft.
Preciz Gépműhely
PYLON-94 Kft.
Rema-Technik Kft.
Semperit Kaucsuk Kft.
Skatt Kft.
SKF Svéd Golyóscsapágy Rt.
Super Seal Kft.
"Szigma" Mérnöki és Tervező Iroda
Tömítésgyártó és Forgalmazó Kft.
VIMAG Ipari Ker. Szolg. Bt.

Az alapítványnak a "HELL-BLÁTHY" elnevezésű emléklakett alapításával és adományozásával az olyan kiemelkedő gépészeti, villamossági műszaki megoldások megszületésének és elterjedésének támogatása a célja, melyek interdiszciplinárisak olyan értelemben, hogy bányászati eredetük, kifejlődésük ellenére az ipar több területén előnyösen alkalmazhatók.





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

* * * * *





MORVAI TIBOR

Okl.bányamérnök

1949 június 6-án született. 1963-ban iratkozott be a Hell József Károly Bányagépészeti és Bányavillamossági Technikumba Esztergom-Kenyérmezőre (ma Esztergom-Kertváros), ahol 1967-ben sikeres érettségi vizsgát tett. Ezt követően előfelvételes katonaként szolgált egy évet majd 1968-ban megkezdte tanulmányait az akkori Nehézipari Műszaki Egyetem Bányamérnöki Karán Bányagépészeti és bányavillamossági szakon. 1973-ban a diploma megszerzése után a Bányagéptani Tanszékre került gyakornoknak ahol jelenleg is dolgozik adjunktusi beosztásban. Az elmúlt évtizedek alatt a tanszék minden tárgyát oktatta, fő területei azonban a bányászati automatizálás, informatika, méréstechnika és ezek határterületei. Publikációs jegyzékében 25 tétel szerepel, cikkek magyar és idegen nyelven, valamint konferenciákon való szereplések. Oktató-kutató munkája mellett kiemelkedik nevelő tevékenysége. Több évtizede dolgozik fáradhatatlanul, hogy az egyetemi ifjúság minél nagyobb szakmai elhivatottsággal hagyja el az egyetem padjait, és a termelő munka során is a bányász társadalom hasznos és megbecsült tagjai legyenek. 2003-ban a végzős évfolyam tiszteletbeli évfolyamtársnak választotta. 5 éve az OMBKE Egyetemi Osztályának titkára, mint ilyen sokat tett azért is, hogy az egyetemi hallgatóság megismerje az egyesületet és hosszabb távon is számíthassunk elkötelezettségükre a szakma illetve bányásztársadalom számára.

KLAUS LASKOVSZKI

TIP-TOP STAHLGRUBER cég nyugdíjas kelet európai eladási vezetője

Az 1960-as évek elejétől, az első olyan cégek között volt a TIP-TOP STAHLGRUBER cég, amely az akkori gazdasági körülmények között a Bányászati Anyag és Faforgalmi Vállalaton keresztül értékesítette termékeit. A cég ipari gumijavításban használatos termékeit elsősorban hevederek végtelenítésére, hajtódobok gumizására, átdadó és feladóhelyek gumibélésére, továbbá tömlővezetékek kötésére használták ill. használják.

1978-ban került a Kelet-Európai részleghez bemutató technikusként, aki felkészültségével, a szakma iránti elkötelezettségével és határtalan munkabíráásával 1981. évtől a részleg vezetője let. Személyesen, valamint az általa irányított kollégákkal az ország szinte minden régiójában - kiemelten a bányáknál - de a Münchener Iskola Központjában is tanították a magyar szakemberek részére a hideg és meleg vulkanizálás minden mesterfogását. Széleskörű műszaki tanácsadására mindenkor számítani lehetett. 2003 évtől éli megérdemelt nyugdíjas életét, nem elszakadva régi kollégáitól, barátaitól. Szakmai tanácsadására mind a mai napig számíthatunk.

A Bányagépészeti és Bányavillamossági Konferencián cégét mindig képviseltette, amikor személyesen nem lehetett jelen. Előadásokat tartott és széleskörűen támogatta a konferenciát.



A KONFERENCIA PROGRAMJA

SZEPTEMBER 28. CSÜTÖRTÖK (de.)

Az ülésvezetést vezeti:

Forgács László

okl. gépész és okl. villamos mérnök

- 10.00 MEGNYITÓ
A konferencia résztvevőinek köszöntése
Dr. Havelda Tamás bányászati igazgató
Vértesi Erőmű Zrt.
- 10.05 A lignit szerepe, perspektívái a bányászatban és az energia termelésben
Derekas Barnabás bányászati stratégiai igazgató
Mátrai Erőmű Zrt.
- 10.30 Új helyzetben a Magyar Bányászati Hivatal
Dr. Esztó Péter elnök
MBH
- 10.50 Márkushegy 30 éves
Dr. Havelda Tamás bányászati igazgató
Vértesi Erőmű Zrt.
- 11.15 Szünet
- 11.45 Egy nagyteljesítményű jövesztőgép üzemeltetési tapasztalatai Ausztráliában
Dipl.Ing.Dr. Ulrich Paschedag
vice president
DBT
- 12.10 Bazalt és andezit bányászati berendezések fejlődése
Dr. Mizser János ügyvezető
Sandvik Kft.
Laub Ernő ügyvezető
Basalt Középkő Kft.
- 12.30 EBÉD

A konferencia ideje alatt kiállít:

- DBT GB
- THIELE GmbH & Co. KG
- RICHARD HIPPENSTIEL GmbH
- Powered Access Hungary Kft.
- Boskrom Kft.

SZEPTEMBER 28. CSÜTÖRTÖK (du.)

Az ülészakot vezeti:

Hidvégi Gábor okl. bányagépészmérnök

- 14.30 Roof Master 1.4 berendezés használata a rézbányák fotecsavározásánál
Prof.Dr. eng. Janusz Res
Dr.eng. Piotr Gospodarczyk
Dr.eng. Krzysztof Kotwica
AGH Krakko
- 14.50 A fejtőkalapáctól a komplex gépesített fejtésig
Dipl. Ing. Hans J. Dreher senior expert
- 15.10 Modern szerkezeti megoldások a Glinik típusú biztosításokon, fejtési komplexumokban
Bronisław Barański
Glinik S.A.
- 15.30 A bányaláncok fejlesztési tendenciái
Dr.ing. Richard Kandzia ker. ig.
THIELE
- 15.45 Szünet
- 16.00 Számítógépes szelloztetési rendszer
Prof. Dr. Poanta Aron
Dr. Andrei Magyari
Dan Dojcsar
Universitatea din Petrosani
- 16.20 Egy lehetőség Salgótarján és környéke energia gondjainak orvoslására
Dr. Bocsi Ottó, Livo László ügyvezető
MARKETINFO
- 16.40 Korszerű technikai megoldások a hazai radioaktív hulladéktároló kutatásban.
Benkovics István vezérigazgató h.
Mecsekérc ZRt.
- 17.00 Biomasszas tüzelés erőművekben
Dr.Kamarás Béla nyug.műszaki ig.
- 17.30 ALAPÍTVÁNYI KÖZGYŰLÉS
- 19.00 Baráti találkozó
A HELL-BLÁTHY díjak átadása

SZEPTEMBER 29. PÉNTEK (de.)

Az ülészakot vezeti:

Livo László okl. bányagépészmérnök

- 9.00 „Kerekasztal” beszélgetés a bányászatot érintő jogi szabályozásokról.
Új Jogszabályi környezet.
Vezeti:
Salzinger György
Gázipari és Építési O.v. MBH
Mokánszki Béla okl. bányagépész mérnök
Vértesi Erőmű ZRt. Bányászati Igazgatóság
- 10.15 Szünet
- 10.30 Elméleti és kísérleti kutatások a marótárcsás kotrógépek erő és energetikai jellemzőinek meghatározásához
Dr. Kovács József
Dr. Marin Silviu Nan
Dr. András József
- 10.50 Kopásálló alakrészek gyártása HARDOX anyagból
Galambos László ügyvezető
PYLON 94 Kft.
- 11.10 Hidraulika tömítések alternáló mozgásra
Borsodi Rita kereskedelmi vezető
Super Seal Kft.
- 11.30 Laboratóriumi kőzetforgácsolási vizsgálatok a Visontai Déli bányáüzemből származó kőzetmintákon
Dr. Ladányi Gábor tanszékv. egy. docens,
Dr. Sümegi István egy. docens,
Virág Zoltán egy. tanársegéd
Miskolci Egyetem
- 11.50 Zárszó
- 12.00 EBÉD

A KONFERENCIA ELŐADÁSAINAK ÖSSZEFOGLALÓJA

MEGNYITÓ

A konferencia résztvevőinek köszöntése

Dr. Havelda Tamás

bányászati igazgató

Vértesi Erőmű Zrt.

A lignit szerepe, perspektívái a
bányászatban és az energia termelésben

Derekas Barnabás

bányászati stratégiai igazgató

Mátrai Erőmű Zrt.

Márkushegy 30 éves
Dr. Havelda Tamás
Bányászati igazgató
Vértesi Erőmű Zrt.

MÁRKUSHEGY 30 ÉVES

2001 - 2006

(Mi történt az utolsó öt évben?)

A rendszerváltás a magyar bányászat történetében teljesen új fejezetet nyitott. Sorozatos bányabezárások, "tudatos" iparági visszaépítés volt a jellemző. Ennek a folyamatnak különösen a magyar mélyműveléses szénbányászat vált áldoztatává. Néhány számadat hűen reprezentálja ezt az állítást. A rendszerváltáskor 24 mélyműveléses szénbánya működött, míg 2006 elejére csupán egy, a Márkushegyi Bányaüzem. Persze a legszomorúbb ebben az a tény, hogy nem ún. "természetes halállal" vagyis az ásványvagyon kimerülésével következett ez be a legtöbb helyen. A világpiaci viszonyokat szélsőségesen (gyakran rövid távon) figyelembe vevő megítélés Oroszlányon is újabb aknabezárásokat eredményezett.

Az 1994. április 1-i integrációs határozat értelmében a még fennmaradt három bánya (Márkushegy, XX-as akna és Dobai külfejtés) a Vértesi Erőmű Rt részévé vált.

Figyelembe véve azokat a tényeket, hogy a lakossági szénpiaci igények csökkentek, megjelent a kommunális szén importja, valamint azt, hogy a XX-as bánya szénvagyona kimerült, kényszerű de racionális lépésre szánta el magát a Részvénytársaság.

Felerősödött a célbánya jellegű átalakítás igénye, annál is inkább, mert közben megszületett a túlélést biztosító Retrofit Program. [Retrofit Program: négy elemből álló környezetvédelmi és hatásfokjavulást eredményező beruházás a füstgáz kibocsátási környezetvédelmi normák betartása érdekében. 1. Ellenáramú füstgáz mosó építése, 2. Kazánrekonstrukció, 3. Vezérlés- és irányítástechnikai korszerűsítés, 4. Bánya fejlesztése (mezőkapcsolás, gépesítés)]

Előző megfontolások miatt Márkushegyen Kóhalom mezőkapcsolása az 1996-os vágathajtásokkal megindult. A mezőfeltárás első szakasza 1999 januárjában az ereszképarók és harántok kihajtásával, valamint az áthúzó légáram megteremtésével megtörtént. Ezután indulhatott a bányamező állandó

bányatérsegeinek kialakítása az északi és a nyugati területek feltárása, és az első fejtés előkészítése.

Kőhalom első fejtése 2000. október 16-án indult. Mára a termelés teljes mértékben ebbe a mezőbe koncentrálódott, kihasználva a koncentráció összes előnyét.

A gazdaságosság, a fajlagos költségek csökkentése érdekében folyamatos szervezeti átalakításokat, műszaki fejlesztéseket és gazdasági, valamint humánus stratégiai korszerűsítéseket alkalmazott az üzem.

Az elmúlt 5 év jelentősebb folyamatai, fejlesztései címszavakban az alábbiak voltak:

- alsó telepek keresztirányú fejtésének műszaki megoldása
(Kőzetmechanikai megfontolások miatt az alsó telepek fejtési iránya lehetőleg merőleges legyen a felső telepek fejtési irányára.)
- két lépés egybefejtése (vertikális koncentráció)
(Egymáshoz közel fekvő telepek egy szelvényben történő fejtését jelenti.)
- szárnyas homlokhossz növelés (180 m-esre-ig)
(Az erős tektonizáltság ellenére a korábbi 120-130 m-es homlokhossz növelése az Ø 30-as láncsal elérhető maximális hosszra, 180 m-re.)
- fejtési teljesítmény növelése:
 - új kaparóval GLINIK 260/724/BP1
 - erősebb szárnyas láncsal 30 x 108
 - nagyobb hajtásteljesítménnyel 1 x 400 kW és 2 x 200 kW
 - homlokhajtóművel
 - oldalsó lüktető és keresztvázas kaparó átvadásokkal



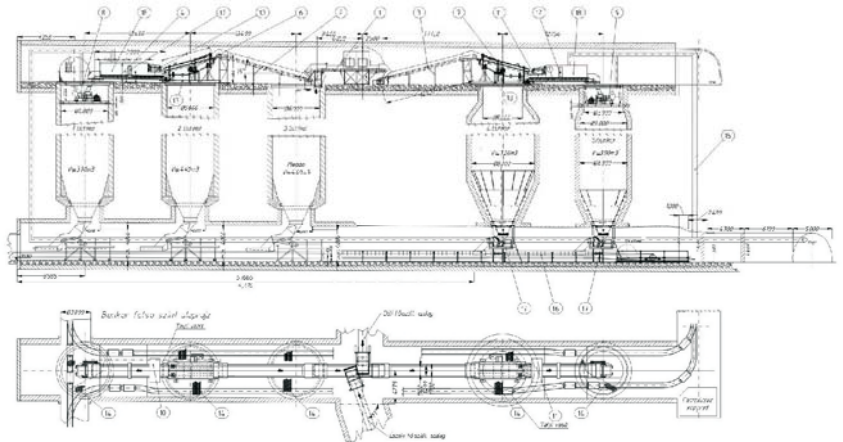
- hosszútetes GLINIK keresztvező páncsokkal 17/ 41 POz W1/ BSN
- új jövesztőgéppel EL-600



- hídszerű átfedőkaparóval (GLINIK 260/724)
- TMK kontra folyamatos üzemvitellel

- Európában egyedülálló módon kialakított föld alatti osztályzó megépítése

(Megvalósulhat egy minőség szerinti osztályozás, törés, termékeverés a mindenkori felhasználói igényekhez igazodva, költséghatékonyan környezetvédelmi károkozás nélkül.)



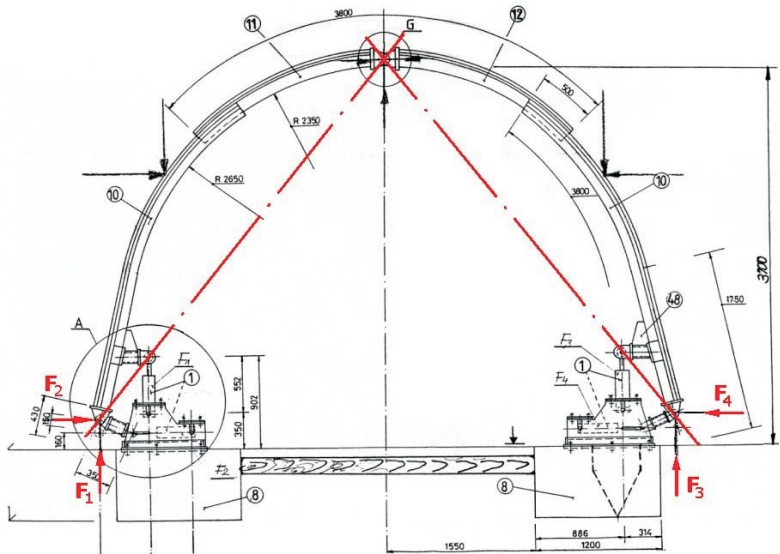
- föld alatti személyszállítás duplájára növelése

(Elsősorban egy, és kéthatású gumiszalagpályák építésével a hasznos munkaidőalap növelése érdekében.)

- "intelligens" végtagok bevezetése

(Telepített végtagos (szelepes) nélküli, ívben kialakított surrantóvályúk és kamerás felügyelet segítségével.)

- az ország bezárt bányáiból érkező létszám beintegrálása
- a Bányászati Igazgatóság egy telephelyes koncentrációja
- MIR, MEBIR, KIR bevezetése
- optimális vágatbiztosítás m éretezése



(Kőzetmechanikai méréseken alapuló, a ténylegesen szükséges biztosító szerkezet meghatározása a költségcsökkentés jegyében.)

- vágatok környezetének injektálással történő megerősítése
- fejtési homlok elforgatása üzem közben
(180 m-es szárny forgatása ~ 30 fokban)
- biztonsági - és jelátviteli rendszer korszerűsítése
- kiszállítási és deponálási rendszer átszervezése.

Látható, hogy az időközben 2000 fő alá csökkentett létszámmal (1850 fő) nem kis számú átalakítást kellett megtenni a célok elérése érdekében. A Retrofit Program indításakor igencsak optimistának tartott fajlagos önköltséget elérte az üzem, megteremtve a hosszútávú áramtermelés szénellátásának lehetőségét az Oroszlányi Erőműben. A tervek ma már 2014-es élettartamon jelentősen túlmutatnak, még 14,5 PJ/év -es termelési szint mellett is.

Jó szerencsét!

Dr. Havelda Tamás
bányászati igazgató

Egy nagyteljesítményű jövesztőgép
üzemeltetési tapasztalatai

Ausztráliában

Dipl.Ing.Dr. Ulrich Paschedag

vice president

DBT



www.dbt.de

Einsatz Erfahrungen mit einem Hochleistungs-Walzenlader in Australien

Vortrag von Dr. Uli Paschedag, DBT GmbH

Neuigkeiten von der DBT



-  Die Fertigung des Walzenladers wird derzeit von Ilkeston (England) nach Lünen (Deutschland) verlagert
-  Gesamtinvestition dafür: 6,7 Mio. €, 50 neue Mitarbeiter, neue Produktionshallen
-  Der erste in Lünen gefertigte Walzenlader verließ das Werk am 19. Juli 2006 (Kunde: Bridger, USA)
-  Ab Anfang 2007 werden alle Walzenlader in Lünen gefertigt



Bergwerk Beltana New South Wales, Australia



Vortrag Balaton

Xstrata / Beltana, Australien



- 🔔 **Betreiberfirma:** Xstrata, Australien
- 🔔 **Bergwerk:** Beltana (ehemals Tagebau)
- 🔔 **Jahresförderung** ca. 7 Mio. t Kohle (ein Streb und gesamter Streckenvortrieb)
- 🔔 **Mitarbeiter:** 160
- 🔔 **Flözmächtigkeit:** 3 m
- 🔔 **Streblänge:** 260 m
- 🔔 **Abbaulänge:** 2.600 – 2.800 m
- 🔔 **Ausrüstung:** Joy / DBT



Vortrag Balaton

Walzenlader EL3000



Installierte Leistung

 Schneidmotoren 2 x 850 kW, Vorschubmotoren 2 x 125 kW

 Gesamte installierte Leistung 1.990 kW

 Automatisiert (COMPACT Steuerrechner)



Vortrag Balaton

Befahrungsfahrzeug (Diesel)



Vortrag Balaton



Bewetterung



Bandanlage



Vortrag Balaton

Zugang



Vortrag Balaton

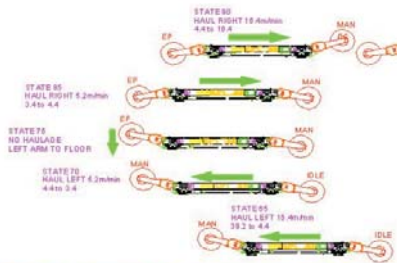
Haupt-Vorteile der Zonenbasierten Automation



Das Management-Team des Strebes entscheidet, welche Funktionen der Walzenlader ausführt

Jeder Walzenladerfahrer macht exakt das gleiche

Automatisierung der Verfahrenstechnik am Strebende (hoher Produktivitätszuwachs möglich)

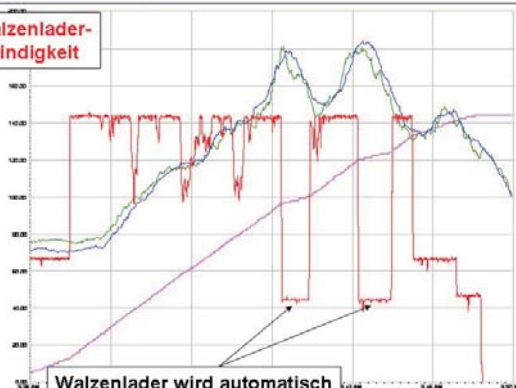


Vortrag Balaton

Beispiel für Automatisierung: Regelung des Walzenladers



Rot: Walzenladergeschwindigkeit

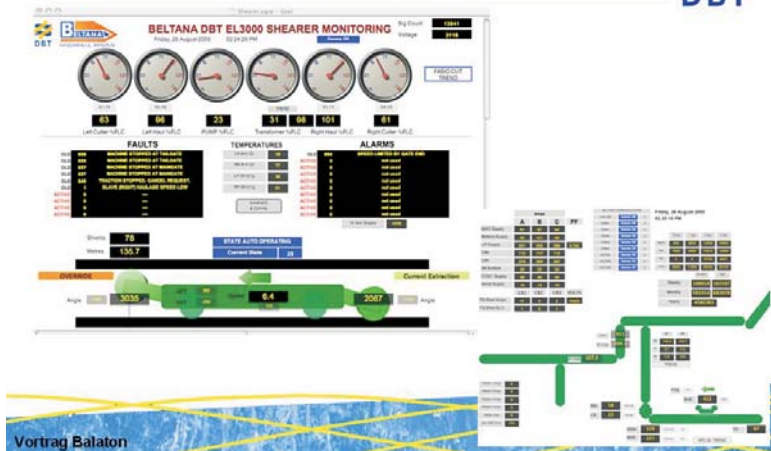


Walzenlader wird automatisch in seiner Geschwindigkeit herunteregelt

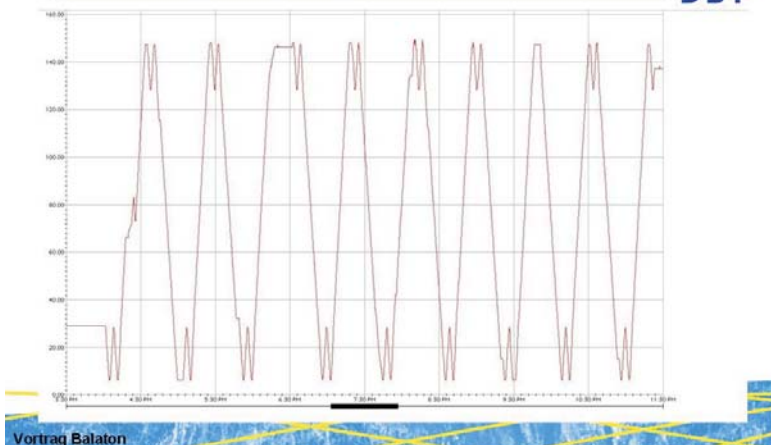
Blau/Grün: Stromaufnahme des Strebeförderers

Vortrag Balaton

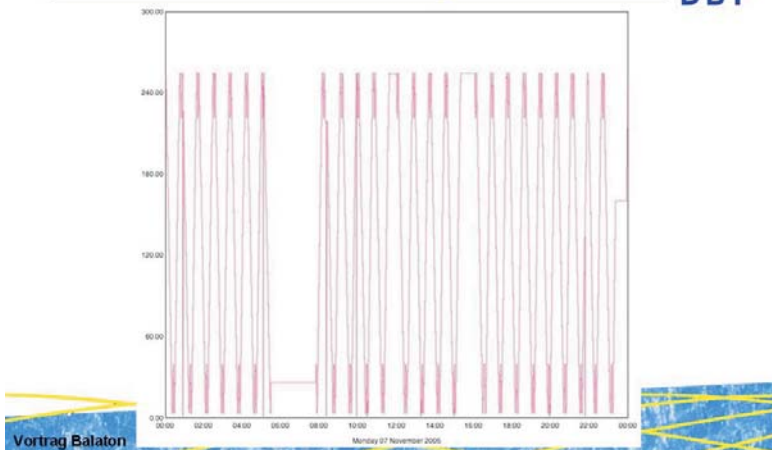
Echtzeitüberwachung



Förderung von 17.000 Tonnen in einer 8-Stunden-Schicht



Förderung von 47.500 Tonnen an einem Tag



Rekordförderung Beltana



🔔 Neue Australische Rekorde, aufgestellt in 2005:

🔔 955.049 Tonnen (roh)
im November 2005

🔔 Tagesrekord: 47.353
Tonnen (roh)

Grubeninspektor in Australien



Vortrag Balaton



**Danke für Ihre
Aufmerksamkeit.
Glückauf!**

Roof Master 1.4 berendezés használata
a rézbányák fotecsavarozásánál

Prof.Dr. eng. Janusz Res

Dr.eng. Piotr Gospodarczyk

Dr.eng. Krzysztof Kotwica

AGH Krakko

Prof. Dr eng. Janusz Res, Dr eng. Piotr Gospodarczyk, Dr eng. Krzysztof Kotwica
University of Mining and Metallurgy, Cracov
Department of Mining, Dressing and Transportation Machines

MECHANISED BOLTING CAR ROOF MASTER 1.4 AUTOMATIC FOR SAFE ROOF BOLTING IN LOW SEAMS IN COPPER MINES

1. Introduction

The chamber-pillar system in the underground mines of non-ferrous metal ores and other minerals requires that roof be adequately stabilised after each cut. In non-ferrous ore mines chambers, roofs and whole galleries are stabilised by means of roof bolting. The bolting is performed with the use of mobile roof bolters which allow the operators to promptly stabilise a newly-uncovered roof. However, as the mined copper seams are of poorer grade, the height of work might be only 1.6 m. Currently available roof bolters are not designed for operations in these conditions at the same time ensuring the operators' full safety. They have to repeatedly enter the hazard zone, under the non-stabilised roof. This is known as the "man-in-position" system whereby the operators have to enter the dangerous zone. A currently available roof bolter utilising this method is shown in Fig 1. There is therefore a demand for machines that would offer improved work safety of roof bolter operators. The AGH University of Science and Technology in collaboration with Boart Longyear and Fletcher companies designed and engineered a fully automated bolting car, allowing safe operation in low seams, the efficiency of the bolting nearing that achieved in the 'man-in-position' method. Below is the design of the new machine and results of the first tests.



Fig 1. View of one of roof bolter operated in copper mines in Poland

2. Construction and design of the bolting car Roof Master 1.4 AUTOMATIC

The fundamental design objective for the bolting car Roof master 1.4 AUTOMATIC was to ensure the work safety for roof bolter operator and to provide for automatic drilling and

bolting operations. These objectives were achieved thanks to a modular design of an articulated carrier equipped with four hydraulically driven wheel motors, a hydraulic system being equipped with a diesel engine BF4M2012-74 kW. The unit is designed to move at 12 km/h on the flat terrain, it can also move on the terrain inclined by 15° in the direction of the ride and 8° in the direction normal to the ride. The fundamental dimensions and turning capabilities are illustrated in Fig 2 and 3. Fig 4 shows the general view of the roof bolter. The bolting car has all the equipment required by the relevant standards applicable to underground mining operations. In the front section is the a telescopic boom 3100 in length, protruded by 965 mm, allowing the lifting angle ranging from -5° to 21° , which gives the span between the extreme positions of 810 mm. Besides, the boom is capable of turning left and right by 35° .

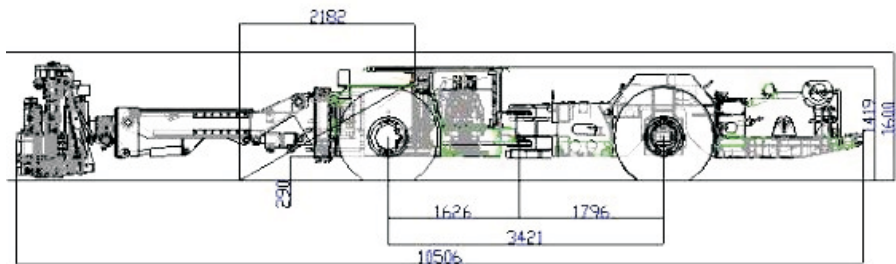


Fig 2. Basic dimensions of the roof bolter Roof Master 1.4 Automatic

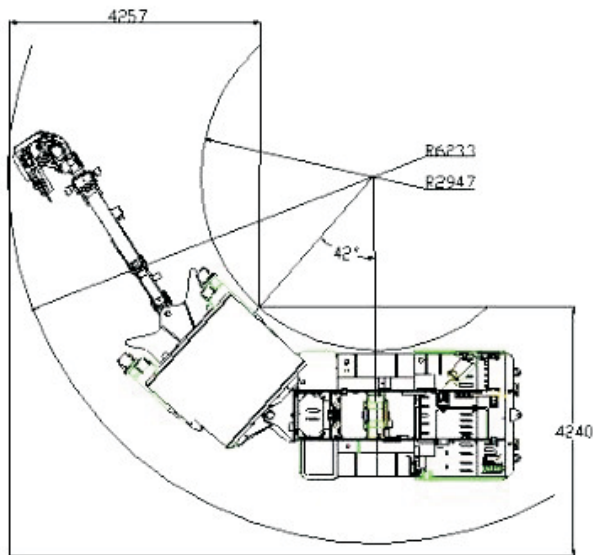


Fig 3. Turning capacity of Roof Master 1.4 Automatic



Fig 4. Roof Master 1.4 Automatic - general view

On the boom structure there is a roof bolting head 1407 in length, equipped with a rotary drill which has the added advantage of cutting removal. The general view of the roof bolting head is shown in Fig 5. The applied drilling system allows for drilling holes 25-38 mm in diameter and installation of bolts 1200 mm in length. The bolting head is designed such that 4 bolts can be installed in one row, spaced 1,5 m in the gallery 5,5; the first one being spaced 0,5 from the sidewalls. The maximal height of work is 2 m. The bolting is shown schematically in Fig 6. Of major importance is the cutting removal system, equipped with a hydraulically driven vacuum pump ROOTS, designated for pressures of 381-457 mm Hg. The cutting removal installation comprises a cuttings collector, pump and a dust filter. The minimal height of work is 1,4 m.



Fig 5. Automatic roof bolting head in Roof Master 1.4 Automatic - general view

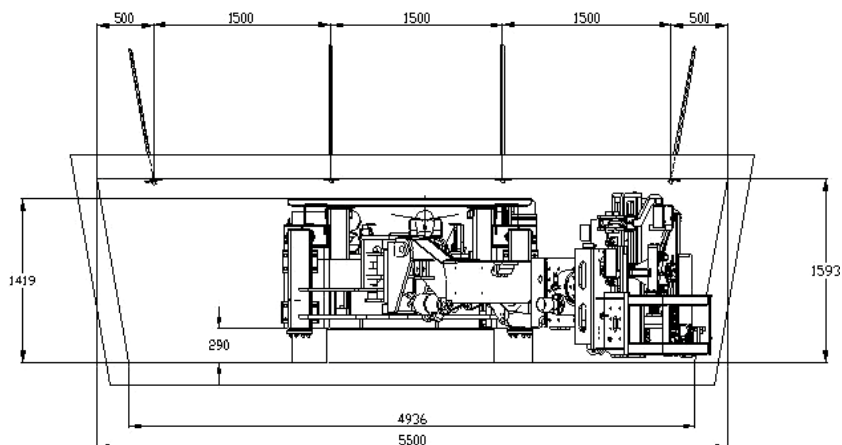


Fig 6. Roof bolting utilising Roof Master 1.4 Automatic

The operator's stand is in the middle section, it is equipped with an adjustable canopy. The unit has all the required certificates. An air-conditioned operator's cab houses a steering system and an automatic bolting system. The bolting control panel is shown in Fig 7.



Fig 7. Bolting control panel

3. Preliminary field tests of the roof bolter Roof Master 1.4 AUTOMATIC

Experimental tests covering a full cycle of roof bolting were performed in an underground copper Polkowice-Sieroszowice of the Polish Copper Corporation KGHM Polska Miedź, in the section G-53. Tests were performed to check the performance of individual sub-units, particularly the automatic drilling and bolting systems. Bolting efficiency using the tested machine was preliminarily assessed. General views of the roof bolting head and the roof bolter (a view to the operator's end) in a gallery are shown in Fig 8 and 9.



Fig 8. Automatic roof bolting head in Roof Master 1.4 Automatic during field tests



Fig 9. Roof Master 1.4 Automatic (view to the operator's end) during field tests

Tests revealed that despite certain drawbacks inherently involved in prototype testing, bolting efficiency of Roof Master 1.4 Automatic is found to be satisfactory. It is now evident that the roof bolter enables the installation of over 30 bolts per shift in extremely difficult conditions in low seams. Furthermore, careful re-design of the vehicle frame gives the operator excellent visibility during the driving (Fig 7) and optimal working conditions.

A fejtőkalapácstól a komplex
gépesített fejtésig

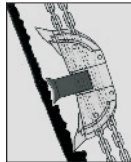
Dipl. Ing. Hans J. Dreher

Senior expert

Vom Abbauhammer zur vollmechanisierten Kohlegewinnung.



Abbauhammer



Rammergerät



Walzenlader



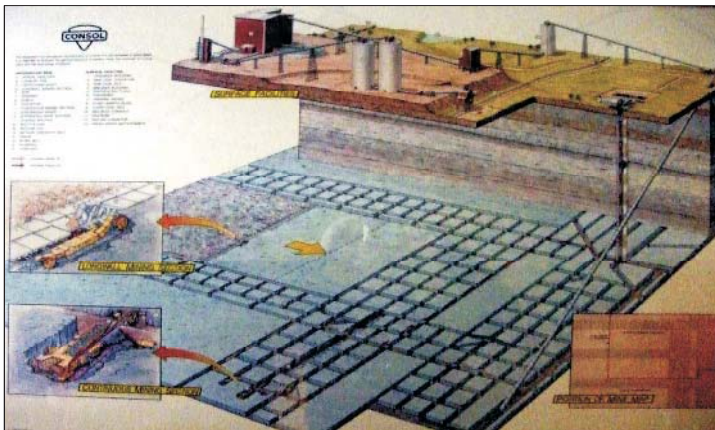
Continuous Miner



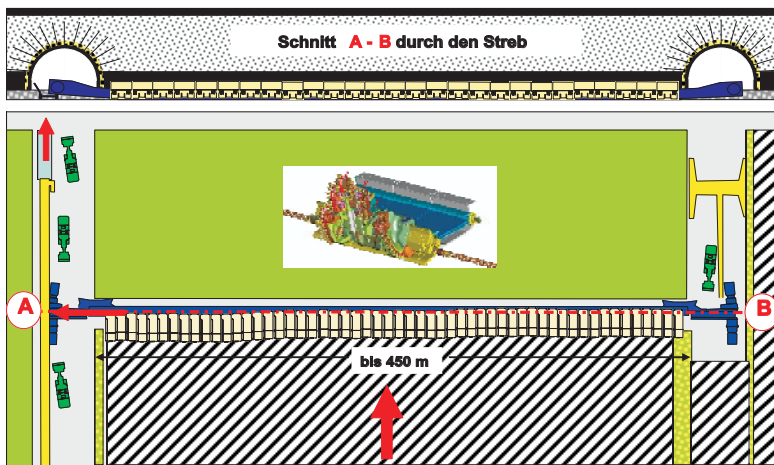
Hobel



Kohlegewinnung mit Hacke und Abbauhammer.



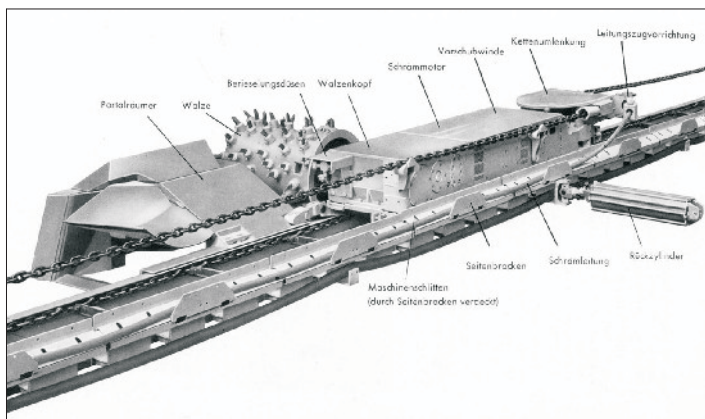
Schneidende Kohलगewinnung im Langfront- und Kammerpfeilerbau.



Schälende Kohलगewinnung im Langfrontbau.



Moderner Strebausbau



**Mechanisierung der Einzelarbeiten Lösen, Laden, Fördern
mit dem ersten Walzenlader.**

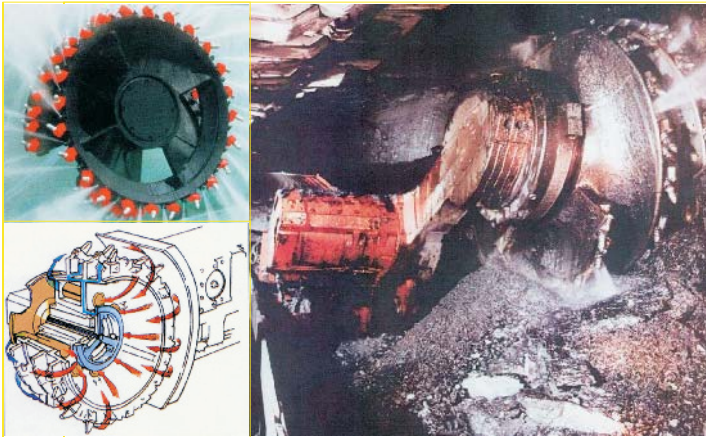


Walzenlader: - Installierte Gesamtleistung 2100 kW - Schneldhöhe 6.0 m
 - max. Geschwindigkeit 60 m/min - Gewicht 120 Tonnen

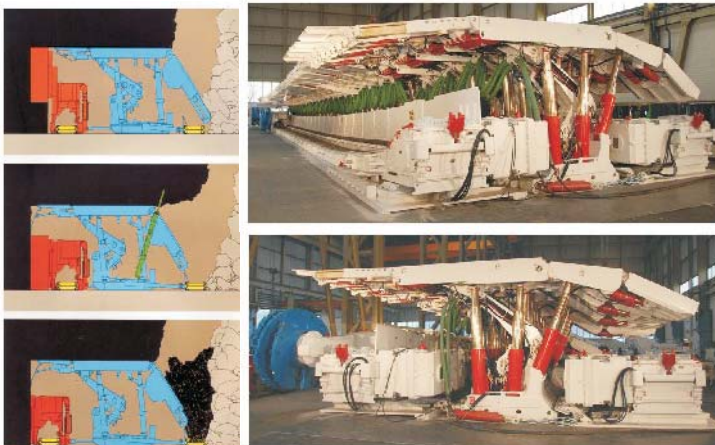


Hochleistungswalzenlader erbringen Gewinnungsleistungen bis 50 000 t/Tg.

- Zum Beispiel auf den Bergwerken - Peabody / Twentymiles (USA)
 - X Strada / Beltana (Australien)
 - Shenhua / div. Bergwerke (China)

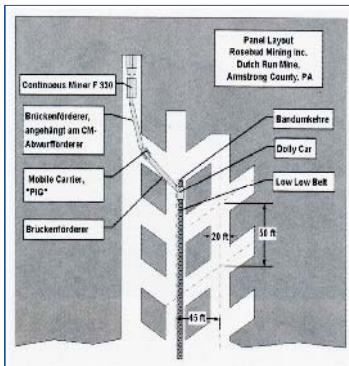


Reduzierung der Staub- und Zündgefahr durch Wasserbedüsung.

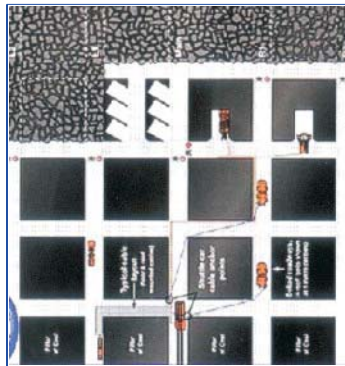


Walzenlader im TCC (TOP COAL CAVING) Verfahren





**Kontinuierliche Abförderung
mit Brückenförderer**



**Diskontinuierliche Abförderung
mit Pendelwagen**

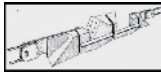
Kammerpfellerbau und Pfellerbruchbau mit Continuous Miner.



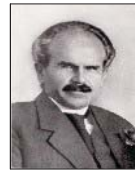
**Continuous Miner: Schneidhöhe bis 5.0 m – Gewicht 62 Tonnen
Gesamt installierte Leistung 700 kW**



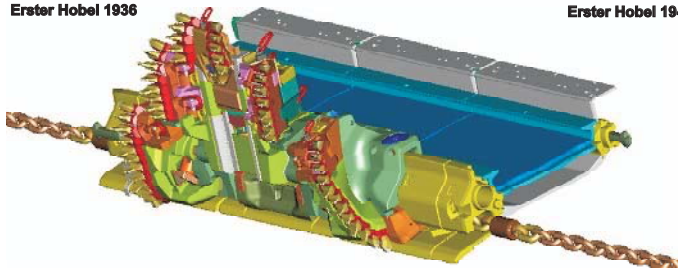
Konrad Grebe
Erster Hobel 1936



70 Jahre Kohlenhobel



Wilhelm Löbbbe
Erster Hobel 1947



Hobel in mittlerer Flözmächtigkeit. (0,8 – 1,8 m)



Hobel in großer Flözmächtigkeit. (über 2,0 m)



- Hochleistungshobel:**
- Schneidhöhe bis 2,5 m
 - Gewicht bis 7000 kg
 - Antriebsleistung .. 2 x 800 kW
 - Geschwindigkeit .. max. 3,6 m/s
 - Hobelkette 42 x 137 mm (2200 kN)



Strebförderer :

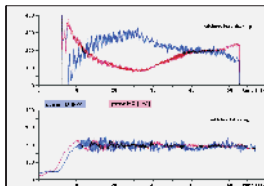
- Länge bis 450 m
- Antriebsleistung bis 3200 kW
- Geschwindigkeit bis 2,0 m/s
- Förderleistung bis 55 000 Tonnen / Tag



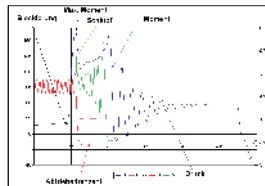
Doppelkette 48 x 144 x 160 mm
Bruchkraft pro Kette min. 2900 kN



Sanftanlauf

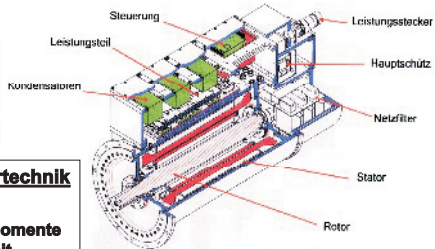


Lastausgleich



Überlastschutz

Intelligente Getriebetechnik



Vorteile integrierte Umrichtertechnik

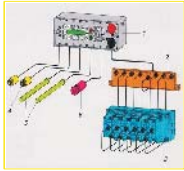
- Kompakte Motoreinheit
- Exakt dosierbare Antriebsdrehmomente
- Unbegrenzte Einschalthäufigkeit
- Synchronisierung mehrerer Antriebe
- Visualisierung motorinterner Vorgänge

Durch stufenlose Einstellbarkeit der Motordrehzahl beliebige Wahl der Förderer- und Hobelgeschwindigkeit.

Intelligente Motortechnik (Umrichtertechnik)

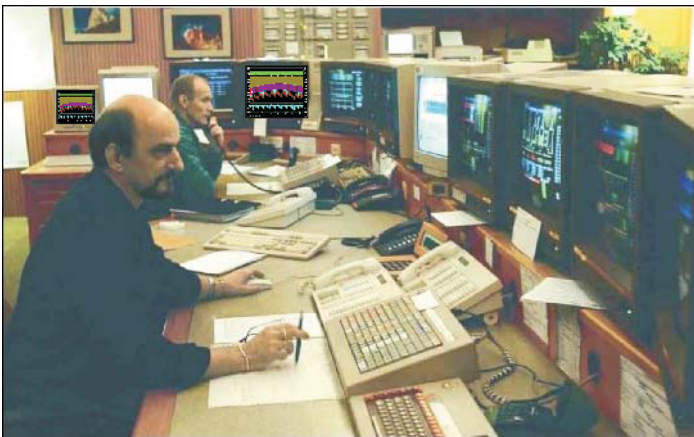


Dimensionen eines Hochleistungsantriebs.



Die Einzelsteuergeräte kommunizieren untereinander und ergeben zusammen ein intelligentes Gesamtsystem.

Steuerung und Automatisierung.



Schaltzentrale vollmechanisierter Gewinnungsbetriebe.



**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit
und ein herzliches Glückauf.**

Modern szerkezeti megoldások a Glinik
típusú biztosításokon, fejtési
komplexumokban
Bronisław Barański
Glinik S.A.

Modern szerkezeti megoldások a Glinik típusú biztosításokon, fejtési komplexumokban

1. Bevezetés

Egy modern, fejtési komplexum alapvető tulajdonságai az alábbiak:

- nagyfokú üzemzavar-mentesség, amely gyakorlatilag kizárja a javítási munkák szükségességét az üzemelő fejtésen,
 - lehetővé kell tennie négy termelő műszak beállítását,
 - az elemek hosszú élettartama, amely kiküszöböli az alkatrészek cseréjét a frontfejtés működése alatt,
 - biztosítani kell a fülke nélküli frontvezetést olyan keskenyfogású jövesztőgép segítségével, amelynek alacsony ráfutó fordítóállomása van a fronton,
 - a munkák gépesítettsége a leginkább neuralgikus ponton, azaz a fejtés és a szállítótárgat kereszteződésében, gépesített kereszteződésbiztosítás alkalmazásával,
 - a jövesztőgép nagyfokú teljesítménye, amely lehetővé teszi, hogy a jövesztőgép előrehaladása elérje a 15 m/min üzemi/manőverezési sebességet (amelyet a láncosvonszolók és gumiszalagok teljesítőképessége indokol),
 - a biztosítás rövid léptetési ciklusa, amely a talpkiemelő mechanizmusnak, valamint annak köszönhető, hogy a hidraulikus táмок és a tolóhenger támpja megfelelő áteresztő képességű és teljesítményű szivattyútelepről érkezik,
 - a biztosítás előfeszítettségének és üzemnyomásának megfelelő megválasztása,
- a komplexum egyes elemeinek olyan konfigurálása, hogy az egymást követő elemek teljesítménye ne legyen kisebb az előzőnél.

Egy újonnan üzembe helyezett frontfejtési komplexumban a fejtési biztosítás jelenti a beruházás leginkább tőkeigényes részét. Ennek egyik magyarázata az a szükségszerűség, hogy konkrét bányászati-geológiai körülmények között megfelelően biztosítani kell a főtét, amellyel szemben az elvárás az, hogy egyrészt biztosítsa a kiszolgáló személyzet biztonságát, másrészt a lehetőségekhez képest minél komfortosabb munkavégzési feltételeket biztosítson. A biztosítást magas fokú anyagigényesség jellemzi, ami annak

következménye, hogy a biztosításnak egyre nagyobb ellenállóképességgel kell rendelkeznie, valamint üzemi teherbírásával szemben is egyre nagyobbak az elvárások. A fejtési komplexumban a gépesített önjáró biztosítás beszerzése becslések szerint a beruházás értékének 50-70%-a.

Így tehát minden befektető azt várja a fejtési komplexum berendezéseinek, elsősorban a gépesített biztosítások gyártóitól és ajánlattevőitől, hogy a berendezések magas műszaki színvonalat képviseljenek, amelyek garantálják a költségek gyors megtérülését. Ezeknek a követelményeknek igyekszik megfelelni a Glinik Bányagépgyártó Kft, amely napjainkban a bányagépek és berendezések lengyel piacvezető gyártója.

2. Konstrukciós alapelvek a biztosítás helyes megtervezése során

A gépesített biztosítás tervezése és gyártása során, amikor konkrét üzemeltetési feltételekről, adott frontról van szó, számos olyan tényezőt kell figyelembe venni, amelyek döntőek a biztosítás biztonságos, sikeres és üzemzavarmentes működése szempontjából.

A biztosítás megválasztását az adott telep bányászati, geológiai feltételeihez, ezen feltételek alapos elemzése előzi meg, különös tekintettel a főte- és fekvőközetre, a széntelep alkotóelemeire, figyelembe véve a telep fekvésének körülményeit, az együtt üzemelő berendezések fajtáját és típusát. Ennek az elemzésnek az alapján kell meghatározni a biztosítás üzemi tartományát, kinematikai paramétereit, valamint teherbírását. Meghatározható a nagytető és a talp nagysága és fajtája, amelyek biztosítják a bányatérsgé talpára és főtétére ható megengedett nyomást.

A tervezési munkák során különös figyelmet kell szentelni az előfeszítettség, illetve az üzemi nyomás helyes megválasztásának, a főte megfelelő alátámasztását a jól megválasztott nagytető hossz tudja biztosítani, ahogyan a maximális főte lefedést, egyúttal a dolgozók számára előírt szabad szelvényt is.

A biztosítás tervezésekor lényeges paraméter a front elvárt napi (24 óra) előrehaladása.

Ahhoz, hogy ez az elvárás teljesüljön, biztosítani kell:

- olyan hidraulikus rendszer alkalmazását, ahol az elemek áteresztőképessége megfelelő, néhány mozgásfajtát csoportosítva, továbbá a vezérlés kisebb-nagyobb automatizálását,
- eredményes talpkiemelő mechanizmusok alkalmazását,
- a front, valamint a szállítótárgat körzetében beépített egységek stabilitásának megfelelő megoldását,

- a kereszteződések biztosításának helyes kivitelezését, amely biztosítja a meghajtók optimális léptetését.

Az alacsony telepekben beépített biztosítások üzemeltetése során különösen fontos a komfortos szabad szelvény biztosítása a dolgozóknak, valamint az, hogy a dolgozók könnyen hozzáférjenek valamennyi vezérlő- és diagnosztikai berendezéshez.

A frontátszerelés, valamint mindenfajta javítási munkák megkönnyítésére valamennyi biztosítást elláttak a segédmunkák elvégzéséhez szükséges fülekkel, amelyek így a bányákban egyre gyakrabban alkalmazott függősínes vasúttal történő szállítás esetén a rögzítéshez is felhasználhatók.

Jelenleg a technológiai lehetőségek megengedik a gépesített biztosítás táмок teherbírásának növelését egészen 5500 kN-ig. Ez lehetővé teszi az osztás növelését 1,75-re, sőt, 2 m-re, amelynek gazdasági hatása, hogy kevesebb erőhidraulikára van szükség adott hosszúságú fronton. A vezérlő hidraulika esetében a front felszerelésének költségcsökkenése 14%, ha az osztást 1,5-ről 1,75 m-re növelik, illetve 25%, amennyiben 1,5-ről 2 m-re történik az osztás növelése, de ez mindenképp előtti a főteviszonyoktól függ.

Egyre nagyobb figyelmet fordítunk a biztosítások élettartamának növelésére is, úgy, hogy az legalább egy 10 éves időszakban működőképes legyen. Ehhez arra van szükség, hogy a ciklikus kifáradási próbapados ellenőrzések során a biztosítást különböző kitöltési helyzetekben 3000 cikluson keresztül ellenőrizzük. Az egyes szerkezeti elemek, neurálgikus konstrukciók és hidraulikus henger kapcsolódási pontok megbízhatóságát, szilárdságát véges elemek módszerével vizsgáljuk meg.

3. Modern szerkezeti megoldások alkalmazása Glinik fejtési biztosításokban, példaként kiválasztott orosz bányákban

1. A példaként említett biztosítás a széngyaluval üzemelő LINIK-07/15-PozS biztosítás a Bierzowskaja bányában (1. kép).

Ez egy kéttámas biztosítás, ahol egy támasz teherbírása 2124 kN, vezérlése elektrohidraulikus, a német DBT cég által gyártott széngyaluval üzemel együtt.

A biztosítás összeengedésének vezérlése a főtenyomás következtében a hidraulikus támasz hengereire erősített szelepblokkok átfolyó szelepein keresztül valósul meg. A támasz üzemi nyomásának értékét folyamatosan le lehet olvasni a manométerekről.



1.kép GLINIK07/15-PozS biztosítás

Az egység üzemciklusa abban a pillanatban kezdődik, amikor a kaparó szélső betolt helyzetben van a fronthomloknál, a széngyalu vágásra kész, míg az egység maximálisan a kaparóhoz van léptetve. A gyalufej elhaladása után közvetlenül a kaparó a fronthomlokhoz lép.

Ilyen módon a gyalufej végrehajthat néhány vágást. A fejtésen uralkodó bányászati-geológiai körülményektől függően (a főtefenntartás képessége) az egység a kaparóhoz léptethető a gyalu néhány fogása után vagy azt követően, hogy a tolóhenger eléri a teljes lökethosszát.

Ez úgy történik, hogy a tolóhenger funkciót vált, kiemeli a biztosítást. A kaparót gyakorlatilag a biztosítás valamennyi egysége egy időben tolja a fronthomlok irányába.

A biztosítás a 2003. április 10-én kelt miniszteri rendelet értelmében alkalmazható robbanásveszélyes közegben. ExIM2 jelöléssel ellátott, ami azt jelenti, hogy mint M2 kategóriájú, I. csoportba tartozó berendezés, robbanásveszélyes bányatérsgében üzemeltethető.

A GLINIK-07/15-POzS biztosítás max. 30° hosszanti dőlésű frontokon alkalmazható. Ezért, 12° -nál nagyobb dőlés esetén, a fronton megfelelő stabilizáló berendezéseket kell alkalmazni, amelyek meggátolják az egységek csúszását. Minden egységen fűlek és nyílások vannak a stabilizáló berendezés felszereléséhez. Lehetőség van a kaparót megtartó berendezés felszerelésére is.

2. A jövesztőgéppel történő együtt üzemelés példái lehetnek a GLINIK-22/47-POz biztosítások (2 x 5529 kN), amelyek a nagytető kivitelezésében térnek el egymástól. A kitolható kistetővel felszerelt biztosítást (2. kép) az Alardinszkaja bányában alkalmazzák, viszont a dönthető-kitolható kistetővel ellátott biztosítást a Tomszkaja bányában.



2. kép GLINIK-22/47-POz biztosítás kitolható kistetővel

A fronton egymás mellett lévő biztosítás egységek „hátralejtetve” (a kaparótól elléptetve), míg a szélső egységek az üzemsiklust „hátralejtetés” nélkül kezdik, a kaparóhoz tolt helyzetben.

Miután a jövesztőgép elhalad, a fejtésen lévő egységekben megkezdődik az egységek rablása és a kaparóhoz léptetése. Lehetséges a kitolható kistető kitolása is, közvetlenül a jövesztőgép elhaladása után, a frissen feltárt főte biztosítása céljából; ekkor ezt követően kerül sor a támok rablására és az egység kaparóhoz történő léptetésére. Miután a jövesztőgép megfelelő távolságba kerül, a tolóhengert a kaparó léptetési helyzetére kell átállítani – a kaparót a fronthomlok irányába egyszerre nagyobb számú tolóhengernek kell tolni. Helyzetének korrigálására csak a léptetés idején van mód.

A jövesztőgép elhaladása után először is a kitolható kistetőt kell kitolni, majd a kaparót léptetni. Az utolsó fázisban kerül sor a biztosítás rablására, a kaparóhoz történő léptetésére és szétfeszítésére – ebben a fázisban kerülhet sor az egységek helyzetének korrigálására is.

A biztosítás valamennyi mozgása hidraulikus vezérlés segítségével történik, szomszédos távvezérléssel. Alkalmazható szomszédos kézi vezérlés is.

4. Összegzés

A Glinik biztosításokban alkalmazott konstrukciós és technológiai megoldások a legmagasabb világszínvonalat képviselik. Ez a biztosítások potenciális felhasználóinak garانتálja a berendezések magas színvonalát, amelyek éreztetik hatásukat a nagyon magas termelési, valamint gazdasági eredményekben.

A GLINIK Bányagépgyártó Kft. a jövesztőgépeket kivéve valamennyi, a fejtési komplexumba tartozó bányabeli berendezést gyárt, így:

- fejtési biztosításokat,
- vágatbiztosításokat (kereszteződés-),
- szárnyi kaparókat,
- átfedő kaparókat,
- fordítóállomásokat,
- törőket.

A Kopex S.A. komplett fejtési berendezéseket ajánl. Ilyen széleskörű termékskálával, valamint komplex ajánlattal a potenciális vevőknek kedvező feltételeket biztosít az új fejtési komplexum bevezetéséhez, tekintve, hogy egy szervezet koordinálja az összes tervezéssel, gyártással és szereléssel kapcsolatos munkálatokat, amely a front teljes felszerelését irányozza elő, illetve vállalja és viseli az ezzel kapcsolatos teljes felelősséget.

A fejtési komplexum berendezései konstrukciós megoldásainak helyességét a komplexum leendő üzemeltetője jelenlétében elvégzett kompatibilitási teszt során hagyják jóvá. Ez a

tesztelés lehetővé teszi az esetleges korrekciók elvégzését a berendezéseken még a külszínen, úgy, hogy a jövőbeni termelés optimális módon, zavaró tényezők nélkül legyen lefolytatható.

A Glinik biztosításokban alkalmazott konstrukciók megoldásokat nagyra értékelték többek között:

- Carbonar cég, Spanyolország,
- Osinnikowskaja bánya, Oroszország,
- Alardinskaja bánya, Oroszország,
- Tomskaja bánya, Oroszország,
- Sibirginskaja bánya, Oroszország,
- Çayırhan bánya, Törökország, ahol pillanatnyilag a beszállító a Kopex S.A., továbbá a gyártó – a ZMG Glinik Sp. z o.o. felügyelik a Glinik 25/47 Poz biztosítás szerelését, amelyet az alábbi felvétel illusztrál.



3. kép A GLINIK 25/47 POz biztosítás összeszerelése

A bányaláncok fejlesztési tendenciái

Dr.ing. Richard Kandzia

Ker. Ig.

THIELE



Entwicklungstrends bei Bergbauketten im internationalen Bergbau

28. September 2006

1



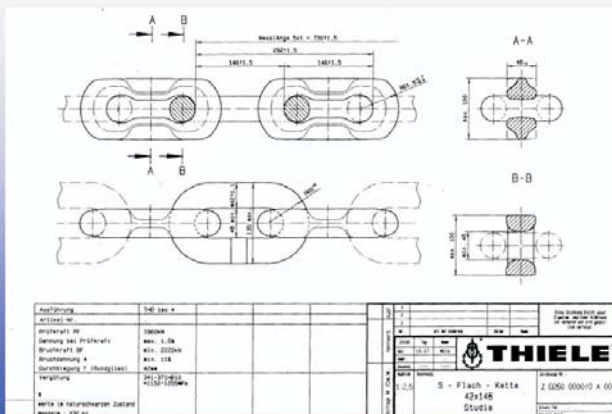
THIELE entwickelte folgende Bergbauketten:

1960	22 x 86 mm	Rundstahlkette
1968	30 x 108 mm	Rundstahlkette
1975	34 x 126 mm	Rundstahlkette
1980er	38 x 137 mm	Rundstahlkette
1985	38 x 137 mm	Flachkette
1988	"Kompaktkette" 42/46 mm	gemeinsam mit H&B
1992	34 x 126 mm	Flachkette
1993	38 x 126 mm	Flachkette (s.g. Superwall-Kette)
1995	42 x 146 mm	Flachkette
1997	48 x 144/160 mm	Flachkette gemeinsam mit DBT
1998	THIELE Blockmaster	
2006	Power Chain 42x140 mm	unter Federführung DBT
2006	Hobelkette 42x137 mm	

2



S-Flachkette 42x146

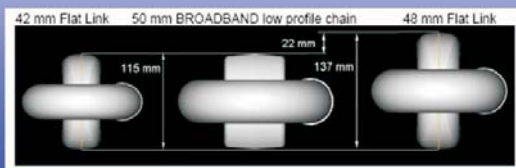


Die am häufigsten eingesetzten Kettengrößen in Strebförderern

Deutschland	42x146 mm, 48x144/160 mm
USA	42x146 mm, 48x144/160 mm
Australien	42x146 mm, 48x144/160 mm
Russland	30x108 mm, 34x126 mm
Polen	34x126 mm, (42x146 mm)
Ukraine	24x86 mm, 30x108 mm



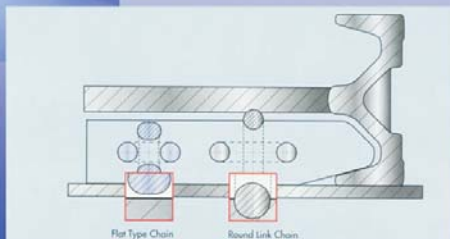
Broadband Kette – Entwicklung der Firma Joy



Flachketten



Give your conveyor
a second **chance**...





Power Chain der DBT

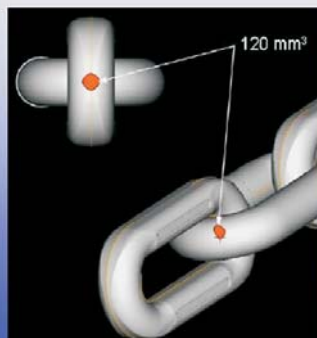
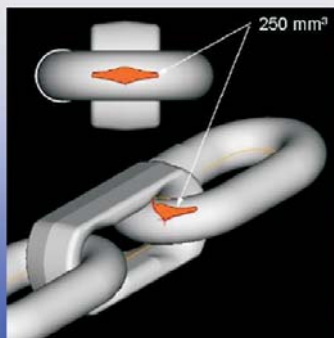


Vergrößerte
Kontaktflächen
zwischen den
Kettengliedern

Vergrößerte Kontaktflächen
zum Kettenrad



Kontaktflächen Broadband Kette – Flachkette





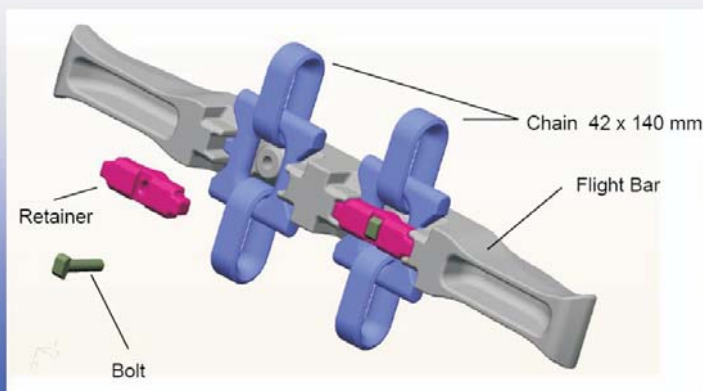
Power Chain der DBT



18



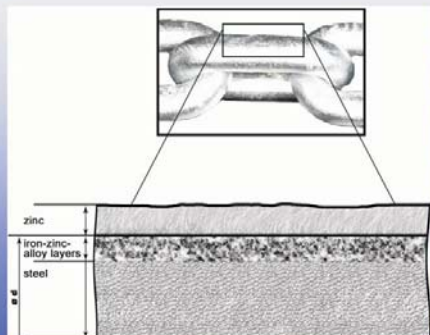
Power Chain der DBT



1



ca. 30% der THIELE-Ketten werden in einer feuerverzinkten Ausführung geliefert



Számítógépes szelloztetési rendszer

Prof. Dr. Poanta Aron

Dr. Andrei Magyari

Dan Dojcsar

Universitatea din Petrosani

COMPUTERIZED SYSTEM FOR THE ON-LINE IDENTIFICATION OF THE VENTILATION PROCESS

Aron Poanta , Andrei Magyari, Dan Dojcsar

Abstract : The automatic command of the ventilation process involves a good knowledge of the mathematical models, which describes the behavior in static and dynamic regime. Because of the advance of the mining debates, or because of the technological conditions, the model parameters varies in time. The actualization of the parameters values involves a proper acquisition and processing systems. This paper presents the system conceived to taking over and process the process parameters with the end in the actualization of the parameters values of this model. It is presented the hardware and software structure of the system and it is insisted on the process interface and its mode of connection to a computer which will administrates the running of the whole system. The system can be used in other industries where appears the accumulations of the toxic and explosive gas.

Keywords : automatic control, computers, numerical systems, interface, programmable logic, visual software.

1. INTRODUCTION

The ventilation process ensures the microclimate necessary to progress the working in underground, with implications concerning to the labor productivity and especially to the labor security. The automatic command of this process represents a complex problem but necessary, taking into consideration this process importance, especially in the context of the industries where there are toxic or explosive gas emission. This complexity is gyved on the one hand by the elements distribution on surface and in deepness of the ventilation process, and on the other hand by the insufficient elaboration of the mathematical models which characterizes the process. This mentioned factors involves the existence of a proper acquisition systems which allows the taking over the parameters of interest and process them with the end in view of the process identification, the signaling of the damage states, the prognoses of the areas where there are hazardous gas emission.

The elements of the ventilation system, which has a static and dynamic characteristics which has to know, can be mentioned : the mining working like an object of the system of automatic adjustment of the concentrations, respective the fans.

In the point of view of mining working, through correlation and regression analysis we obtained the static characteristic (Poanta, 1994) in form :

$$C = C_0 + k_{CQ} \cdot Q \quad (1)$$

, where C – methane concentration, Q – air flow.

The free term of the characteristic is calculated in function of the medium values for concentrations $\bar{C}$ respective flow $\bar{Q}$:

$$C_0 = \bar{C} - k_{CQ} \cdot \bar{Q} \quad (2)$$

The in-out mathematical model was deduced from the linearisation in about at static point of working :

$$G(s) = \frac{C(s)}{Q(s)} = \frac{K_Q}{1 + T_1 \cdot s} \quad (3)$$

The K_Q coefficient and the working time constant T_1 are described in the following expressions :

$$\begin{cases} K_Q = -\frac{C_0}{Q_0} \\ T_i = \frac{V}{Q_0} \end{cases} \quad (4)$$

, where V – working volume.

On the ground of this model, taking into consideration like state variables, the relative variations of the flow and concentration, is obtained the in-state-out equations :

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = u \\ \dot{x}_2 = -\frac{1}{T_e} \cdot x_1 - \frac{1}{T_e} \cdot x_2 + \frac{K_Q - T_e}{T_e} \cdot u \\ y = x_1 + x_2 \end{cases} \quad (5)$$

For the parameters determination of the static and dynamic characteristics it is necessary to have a systems of taking over and process which allows the real time calculation. The conceived system, which will be presented in this paper, has the purpose to achieve these tasks.

2. THE HARDWARE SYSTEM STRUCTURE

For the system synthesis it was formulated the technical and functional specifications which takes into consideration both the process interface and the commands realization mode. The process interface is structured in this way to permit a 128 of measurement points.

The command in the initial system (Poanta, 1989) was achieved by a CPU based on a 8 bits microprocessor, and for the output information was used the system display. To increase the performance and the processing volume, we analyzed the possibility to command it through a microcomputer.

The microcomputer's used eliminates several existing cards (CPU, video processor and the keyboard and printer interfaces) and permits the extension of the achieved functions. To be able to use a microcomputer for the command of the process interface is necessary to conceive and achieve a command block which permits to connect the microcomputer to the process interface. On the ground of this, the block scheme of the system can be represented according to figure 1.

The system contains the process interface (IP), the command and interface block (BCI) and microcomputer (μC). The process interface contains the command and selection block (BCS), the lines block (BL), the amplifier filter and impulses former block (AFFI), the level detector (DN) and the analog – numerical conveyor (CAN).

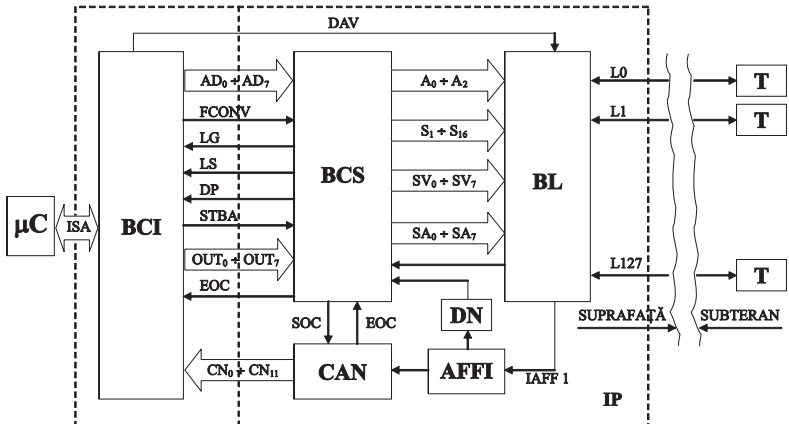


Fig. 1. The block scheme of the system

The process interface (IP) ensures the connection of the system to the telemeasurement lines (Poanta, 1997) which are connected to the transducers. The connection is achieved through the lines block (BL). This block ensures the galvanic isolation of the interface from the telemeasurement line.

The others blocks of the line module, were synthesized and achieved using integrated circuits of CMOS type, receives the commands $AD_0 + AD_7$, $OUT_0 + OUT_7$, the strobe signal (STBA) and it synthesizes the line selection addresses ($A_0 + A_2$), the modules selection addresses ($S_1 + S_{16}$), the lines verification addresses ($SV_0 + SV_7$), the alarm transmission addresses ($SA_0 + SA_7$) signals transmitted to the line block (BL).

The analog signal received from the transducers through BL is filtered, amplified and formed thorough AFFI and then transmitted to the analog – numerical conveyor (CAN).

Through the command and selection block it is synthesized and transmitted also a series of state signals : LS (line in short circuit), LG (void line), DP (overflow); necessary for the integrity supervision of the telemeasurement lines.

For the synthesis of the command and interface block we taken into consideration its technical and functional specification. According to the general structure, this block must ensure on the one hand the transmission of the necessary command signals from microcomputer, and on the other hand the taking over of the sampled and converted values and the state information. On the ground of this it was conceived the following bloc structure (figure 2).

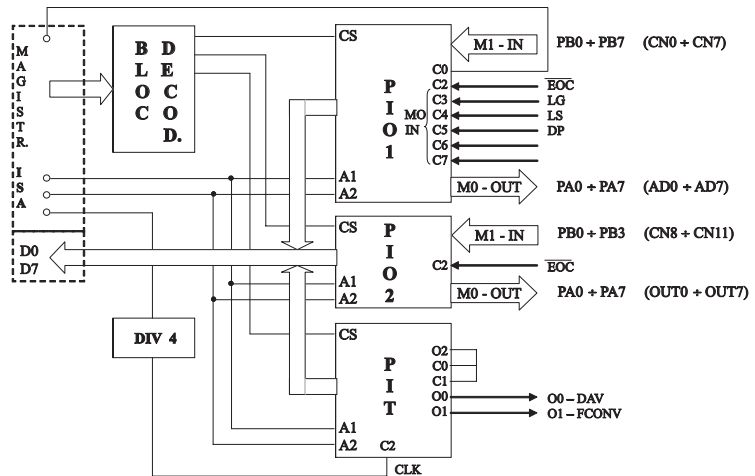


Fig. 2. The structure of the command and interface block

This block contains two PIO circuits (I 8255), one PIT circuit (I 8253) and a decoder block which establishes the afferent ports addresses. The circuits communication with the microcomputer is through to ISA bus (Scot, 1995).

The command is transmitted to the interface through the ports A of the two PIO circuits (programmed in mod 0 OUT). The input information from the process is received through the ports B of the circuits (programmed in mod 1 IN) and through the lines of the port C of the PIO1 circuit.

The I 8253 circuit is used for obtain the necessary command signals. The counter C2, programmed in mode 3, is used for obtain a 200 Hz frequency which is applied to the others two counters. From this signal, the counter C1, programmed in mode 3, synthesized the FCONV signal of 100 Hz frequency necessary for the CAN command, and counter C0, programmed in mode 2, generates the DAV signal with a period of 250 ms (5 ms this signal is low, in the rest is high). The frequency for circuit command is obtained through a divisor counter from OSC signal of the ISA bus.

3. THE SOFTWARE OF THE SYSTEM

The properly working of the identification and acquisition system is ensured by the conceived algorithm. The bloc scheme of this algorithm is presented in figure 3 and shows the stages of the entire process.

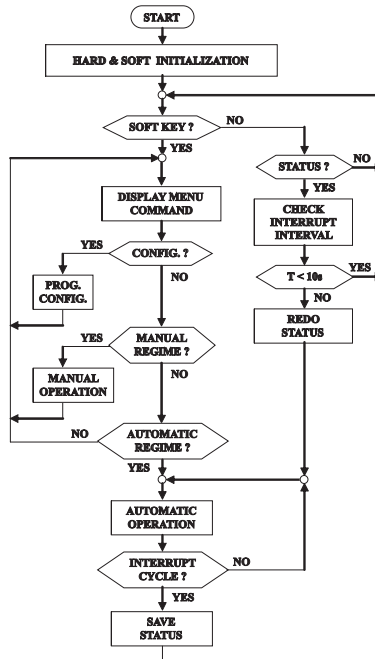


Fig. 3. The bloc scheme of the command algorithm

The initializations HARD & SOFT are at the starting of the system and are consisted of the initialization and programming of the I 8255 and I 8283 circuits.

The configuration or reconfiguration of the system can be proceeded after the typing of a password, password known only by the authorized staff.

This configuration supposes the actualization of the information from the display STATUS zone and the information about the system parameters.

The configuration or reconfiguration of the STATUS zone (figure 4) supposes to establish the date, the time and the number of the necessary lines for a properly working of the system.

The typed information are loaded in the STATUS zone too, and after this is an automatic verification to see which are the lines with no transducer connected form the total number of the programmed lines. This verification is conceived for a proper actualization of the state buffer afferent of each line.

After the establish of the system capacity are automatically settled the parameters for the alarm level 1 or alarm level 2. This parameters are represented by the most frequently values for this levels.

After the actualization of the STATUS zone the system pass automatically in CONFIGURARE zone where are displayed the respective information (in the message line) and the afferent operations and commands (in the panel zone). This dialog window is presented in figure 5.

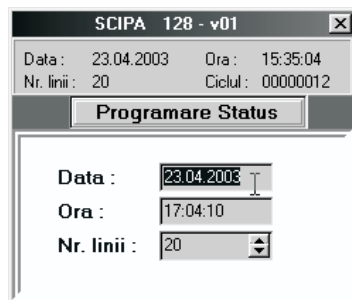


Fig. 4. The STATUS dialog box

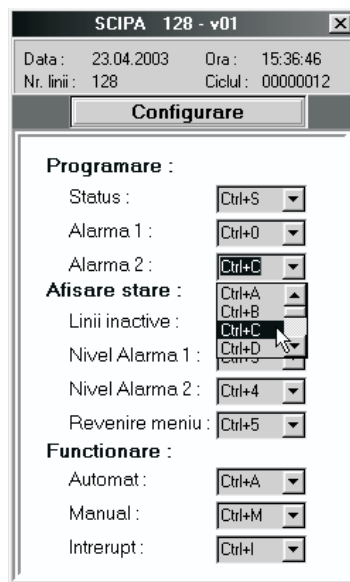


Fig. 5. The CONFIGURARE menu

The options for the CONFIGURARE menu can be chooses from the hot key list displayed for the each operation. Thus, in this menu, exists three submenus : for the service parameters programming, for the statuses displaying and for the choosing of the service regimes.

In the PROGRAMARE submenu can be achieved the commands to program the STATUS or the ALARMA 1 or ALARMA 2 levels.

The AFISARE STARE submenu is defined to display the lines which are no transducers connected, the ALARMA 1 or ALARMA 2 levels or the command to return to MENU.

The FUNCTIONARE submenu is defined to select the service regime (MANUAL or AUTOMAT) or the command for the interrupt regime which break the AUTOMAT regime in the STATUS zone actualization purpose.

The programming of the ALARMA (1 or 2) levels is necessary when is desired to establish others values for this levels then the initial values. This values can be modified by the operator who select the number of the line and change the value of the methane concentration for this line. This dialog window is presented in figure 6.

Fig. 6. The ALARMA page programming

The establishing of the transducer type (CH₄, CO, CO₂, O₂ etc) can be done, in the same way, by tasting the line number and then the line transducer type.

The displaying of the NIVELE ALARMA (1 or 2) and LINII INACTIVE is done by the afferent commands which show the line code and the established levels, and the lines which are no transducers connected to them from the total number of the programmed lines.

The service in REGIM MANUAL is obtained from the main program by pressing M taste. At the entering in this regime is activated the message line (figure 7), preparing the next two lines from the system zone to display the lines in GOL which can appears either by accident or intentionally when is want to establish a phone conversation between that zone and the main command room.

This regime is necessary for the transducers testing and standardization. The transducer interrogation is achieved through a dialog with the operator who enter the line code for the interrogated transducer.

Fig. 7. The REGIM MANUAL service

After the line code entering the system verifies this code and shows : the EROARE message if the number of the line exceeds the configured capacity, the INACTIVA message if the line has no transducers connected, the IN GOL message if the line is broken and the SCURTCIRCUIT message if the line is in short-circuit respectively. If the line is not in one of this states the system launches the interrogate command and displays the measurement result. The returning to the main program is done by pressing R taste.

The service in REGIM AUTOMAT is obtained from the main program by pressing A taste. At the entering in this regime is activated the message line (figure 8), reserving the next two lines from the system zone for display the lines in GOL codes.

SCIPA 128 - v01	
Data : 23.04.2003	Ora : 15:41:25
Nr. linii : 128	Ciclu : 00000012
Linii	Regim automat
110	
L000 : 0.10%	L001 : 0.15%
L002 : Suntata	L003 : In gol
L004 : 0.25% PA	L005 : 0.40% AL
L006 : 0.10%	L007 : 0.00%
L008 : 0.07% AL	L009 : 0.12%
L010 : In gol	L011 : Suntata
L012 : 0.07%	L013 : 0.33% PA
L014 : 0.02%	L015 : 0.09%
L016 : 0.17%	L017 : Suntata
L018 : Suntata	L019 : 0.10%

Fig. 8. The REGIM AUTOMAT service

In this regime is achieved the cyclical interrogation of the transducers and the displaying of the sampled values for the each transducers.

At the interrogation of the last transducer from the established configuration is automatically incremented the CICLU counter from the STATUS zone, after this is repeated the cycle.

The sampled values are compared with the values of the ALARMA 1 and ALARMA 2 levels, and is an optical and acoustic signalized if the sampled values exceeds this levels. In the time cycle is a permanently supervision for the telemeasurement lines state and saving the sampled values.

The samples result can be saved in a file and listed anytime or can be printed, in both of the two cases is indicated the cycle number, the respective date and time, the numbers of active lines etc.

The memorized dates can be processed later, either on the same system or on the other computer. Also, this dates can be sent through the network with a good security.

The processing is achieved in the purpose of the prediction of the zones where can appears the dangerous concentrations which can unleash explosions or presents the poisoned danger for the staff.

This processing is, in the same time, destined for the actualization of the mathematical models parameters which are specific for the system, models which are destined too for the implementation of the air debits regulation systems in the mining working.

The software which ensures the system administration is achieved in assembler language (Pop, 1999) to communicate with the process interfaces and in Visual programming for the processing and prediction.

4. CONCLUSIONS

The conceived system has a modular structure which permits the monitoring of 128 measurement points. The system capacity can be adapted, in function of necessity, from 16 to 128 points.

The changing of CPU's system with a microcomputer increases the system performances by increasing the processing capacity and adding the new functions which can be implemented. An other advantage is the well-known flexibility of a microcomputer which made this system to be used (with eventual small modifications) in any domain where is needed to display a process with many measurement points.

This system can be used either like a local system with its CPU board, or in the achievement of a complex monitory system.

REFERENCES

Poanta A. (1994), The Mathematical Model of the Ventilation Process as Automation Object, *System Analysis Control & Design – Lyon – France 1994*, Vol. 3, p221 - 226.

Poanta A., Pop E. (1989), Instalatie pentru controlul parametrilor atmosferei din subteran, *Brevet inventie 99112*.

Poanta A. , Patrascoiu N. (1997) - *Circuite si echipamente electronice in industria miniera*, Ed. Didactica si Pedagogica , Bucuresti

Pop E. (1999) – *Programarea in limbaj de asamblare*, Ed. Didactica si Pedagogica , Bucuresti

Scot Muller (1995) - *PC Hardware*, Ed. Teora, Bucuresti

Egy lehetőség Salgótarján és környéke
energia gondjainak orvoslására

Dr. Bocsi Ottó

Livo László ügyvezető

MARKETINFO

Szerzők: Dr. Bocsi Ottó
Livo László

Egy lehetőség Salgótarján és környéke energia gondjainak orvoslására

A Bányászati és Kohászati Lapok (Bányászat) 2006/3. számában Dr. Gál István és Gál Gergely kollégák cikke bátorított arra, hogy elmélkedéseinket papírra vessük. Írásuk részletesen elemzi a hazánkra jellemző energia ellátási helyzetet és annak várható alakulását. Ezen túl megoldási lehetőségeket kínál a lakosság számára. Olyanokat, melyek a várható viszonyok között jóval gazdaságosabbak lehetnek anélkül, hogy a megszokott kényelmet fel kellene adni.

A már ma is magas földgáz és üzemanyag árak vélhetően nem utolsó állomásukon tartanak. Minden bizonnyal az emelkedés folytatódni fog.

Ugyanez mondható el a villamos energia árakról is. Ha figyelemmel vagyunk arra a tényre, hogy országunkban csupán 14-16%-nyi energiát állítunk elő saját forrásból (lignit, barnaszén, földgáz, víz, fa, biomassa, biogáz, kommunális és mezőgazdasági hulladék, szél, nap), akkor az árnövekedési tendenciát komolyan kell venni.

1. sz. táblázat

Primer energia felhasználás hazánkban és a világban			
Energiahordozó	Hazai felhasználás* %	Világ felhasználás (1990) %	Világ tendencia (2020) %
szén	13	24	25
olaj	23	34	28
földgáz	45	19	23
hasadó anyag	12	5	7
egyéb	7	18	17
összesen	100	100	100

* 2004 évi adatsor

A világban felhasznált energiahordozók szerkezete hazánk jellemző adataival szemben jelentős eltérést mutat.

Az 1 sz. táblázatból kitűnik, hogy nálunk a földgáz ellensúlyozza a szénből nyert energia irreálisan alacsony mennyiségét. Így van ez annak ellenére, hogy földgázzal jóval szerényebb mértékben rendelkezünk, mint szénnel...

Nógrád megye s ezen belül Salgótarján környéke a rendszerváltás óta nem kiemelkedő gazdasági szerepléséről híres. Sokkal inkább arról, hogy a megye és a város lehetőségeit és eredményeit tekintve leszálló ágban van. Ha teret nyer a beletörődés az még nagyobb mélységbe taszíthat. Erre pedig semmi okunk nincsen.

Korábban írtunk - ugyancsak energetikai célból - a kőolaj bányászat területi adottságairól. Most a helyi szénbányászattal kapcsolatos ismereteinkből adunk közre.

Az energia ellátás gazdaságossága s ennek távlatai nem csupán a vezetőket, de minden háztartás lakóját foglalkoztatják ma már. Köszönhetően a meredeken emelkedő közüzemi költségeknek, nálunk is egyre gyakrabban vetődik fel az EU-ban több évtizede gyakorolt régiós energiaellátás gondolata.

Mint országunk több vidékén, Nógrádban s különösen Salgótarján környékén sem hiú ábránd azon elmélkedni, hogy a helyi lehetőségek és adottságok kihasználásával a Nemzeti Fejlesztési Terv és az Európa Terv által biztosított pályázati források segítségével hosszú távon enyhíthessünk energia gondjainkon. Indokolt ez azért is, mert a földgáz túlsúlya nálunk is meghaladja az országos átlagot.

Ezek után nézzük meg, milyen más lehetőség van a megye központ és környéke energia ellátására.

Köztudott, hogy a Nógrádi Szénbányák Vállalat 1992-ben fejezte be széntermelését kényszerű hatás következtében. A felszámolás oka nem a széntelepek kimerülése volt.

A vállalat bezárása előtti időszakban, az utolsó 2 évben (1990-1992) külfejtésen és kéregbányából (Nyírmed II. Székvölgy II.) termelte a szenet, mely erőművi tüzelésre alkalmas 8000-9500 kJ/kg fűtőértékű 40-43% hamutartalmú és 0,8-1% kéntartalommal bíró II. és III. telepi szén volt. A Tiszapalkonyai erőmű akkori vezérkara többször is meglátogatta a bányákat, és megelégedéssel nyugtázták mind az árra, mind a szén minőségi mutatóira vonatkozó adatokat.

Salgótarján Megyei Jogú Város közvetlen közelében a „bányabezárás” után jelentős mennyiségű erőművi tüzelésre alkalmas szénvagyon maradt. Így Székvölgy II., Inászó II. és József-táror területén is. De a megye keleti részén akár Mizserfa II. szénmező is alkalmas energetikai széntermelésre.

A 2. sz. táblázatban ízelítőül bemutatjuk a III. telepi szén jellemző adatait Inászó II. és Székvölgy II. kéregbányában. [Kéregbányán a kis mélységben (< 50 m) lévő fejtéseket értjük.]

2. sz. táblázat

Barnaszénvagyon egy része Salgótarján közelében			
III. telep	szénvagyont	fűtőérték kJ/kg	kén %
Inászó II.	6 000	9 000	1 - 1,1
Székvölgy II.	2 500	9 500	0,9 - 1
Összesen	8 500	9 100	1,0

Egyedül a Salgótarjától keletre fekvő Mizserfa II. bányatelken a földtani számítások szerint cca. 30 millió tonna szén áll rendelkezésre. Vagy a Gyula III. és Kistelek II. terület művelhető ipari szénvagyona összesen 3 millió tonna.

Tudunk azonban más lehetőségekről is megynkben. Összegezve, az MGSZ-nél is fellelhető adatok alapján azt lehet mondanunk, hogy Nógrádban a föld mélye 150-200 millió tonna ismert minőségű szenet rejt. Ebből Salgótarján közvetlen környékén 30-50 mt energetikai célra alkalmas alacsony kéntartalmú 8-12000 kJ/kg fűtőértékű 25-45% hamutartalmú barnaszén van. Amiből könnyen - alacsony beruházási költséggel - hozzáférhető 11,5 millió tonna energetikai szén.

Sajnálatos, de a Nógrádi Szénbányák Vállalat felszámolásával - a széntermelés kényszerű megszüntetésével - együtt járt a kapcsolódó infrastruktúra lebontása is.

Így nemcsak a széntermelést közvetlenül szolgáló létesítmények szűntek meg (aknatömedékelés, táror bezárás, kötélpálya elbontás, ipartelep megszüntetés, külfejtési rekultiváció stb.) hanem a kiszolgáló és háttér tevékenységek, az informatikai berendezések, villamos és a távközlési hálózat is.

A korábban a széntermelésben foglalkoztatott emberek, és kiszolgáló háttérük - együttesen a humán erőforrás - is átalakult. Ugyanúgy, ahogyan a környék jellemzően szén-

és fa tüzelését is felváltotta a korszerűnek mondott gáz- és villamos energia felhasználás a háztartásokban. Vállaltuk „kényelmünket” annak összes veszélyével együtt.

Mindezt csupán azért részleteztük, mert a térség adottságaihoz e tények is hozzá tartoznak.



A tradíció és a generációkon átívelő bányászati-, kohászati- és energia előállító tapasztalat azonban ugyanúgy része területi adottságunknak, mint az a lehetőség, hogy a környezetünkben fellelhető energiahordozót modern, mai értelemben vett korszerű berendezésekkel kitermelhetjük és hasznosíthatjuk. Energia-termelésre felhasználhatjuk. Ez a kiváló adottság, melyet elődeink már egyszer kiaknáztak, s a kor technikai színvonalán 1861-1992-ig biztosította energia ellátásukat, ma is létezik.

Az 1. sz. ábrán a korábban említett szén lelőhelyeket vázlatosan szemléltetjük.

A lehetőség napjainkban újra kézenfekvő, egyrészt az olcsóbb energiára való szükség kényszere, másrészt az Európai Unió direktívák és támogatási előirányzatok folytán. Országunkból kitekintve nemcsak azt láthatjuk, hogy a gazdasági alapokon szerveződő akár nemzetállami határokon is átnyúló együttműködő régiók saját kezükbe veszik energia ellátásukat. Azt is megfigyelhetjük, hogy e helyeken adottságaik és képességeik kihasználásán alapuló virágzó gazdaság működik. S e gazdaságokban a szénvagyon az őt megillető helyen kerül alkalmazásra.

Jobban odafigyelve azt is észre vehetjük, hogy a szén szerepe a világ energia ellátásában felértékelődően, részaránya meredeken emelkedően van. Ezt illusztrálja a 3. sz. táblázat adatai.

3. sz. táblázat

A világ energia felhasználásának várható alakulása			
Energia forrás	1990 x10 ⁹ t ETA	2020 x10 ⁹ t ETA	2050 x10 ⁹ t ETA
szén	3,1	4,8	4,9
olaj	4,4	5,4	4,7
földgáz	2,4	4,5	5,4
hasadó anyag	0,6	1,4	3,3
egyéb	2,3	3,3	5,0
összesen	12,8	19,4	23,3

A táblázatból kiolvasható tendencia azt is vélelmezi, hogy az energetikai célú technikák és technológiák fejlesztése a világban töretlen. Korunk színvonalának s a

környezetvédelmi elvárásainknak, kényelmi kívánalmainknak s nem utolsó sorban pénztárcáinknak is megfelelő technológia tehát fellelhető s hozzáférhető.

Számunkra csupán az a kérdés, hogyan tudjuk hasznosítani helyi adottságainkat és lehetőségeinket ezek segítségével.

Elhatározhatjuk a szén helyi érdekű felhasználását. Termelhetünk vele elektromos energiát. És/vagy létesíthetünk elgázosító üzemet, melynek végterméke a meglévő gázvezetékbe táplálható fűtőgáz. Az üzem melléktermékei a vegyipar és a gyógyszeripar számára alapanyagul szolgálhatnak, nem is beszélve az üzemanyag előállítási lehetőségéről.

Haladjunk tovább e gondolatsoron, s vizsgáljuk meg pl. az erőmű létesítés vázlatos elképzelését. Mi sem könnyebb ennél, hiszen itt Nógrádban az elmúlt 20 év során elődeink - s mi magunk is - nemcsak bányákat, de erőműveket, fűtőműveket is terveztek. Néhány terv meg is valósult, sőt pl. a városi fűtőmű gázmotoros megoldásai ma is jól szolgálják a közösségi igényeket. Igaz ugyan, hogy a költségek emelkedése a Városi Fűtőművet, s ez által a tulajdonos Önkormányzatot is sújtja, de egyben új megoldások keresésére is ösztönzi.

Példaként említjük meg, hogy az 1990-es évek végén az MVM Rt. erőművi pályázatán beadásra került egy salgótarjáni szénalapú 80-140 MW villamos teljesítményű erőművi blokk létesítési terve is.

Ez is alkalmas arra, hogy akár a közelben található imént részletezett szénvagyont alakítsa elektromos energiává a következő 25-30 évben.

A pályázat ezen kategóriájában akkor eredményt nem hirdettek. Azóta azonban az energiahordozók költség szerkezete jelentősen változott.

Salgótarján medencéjében és környékén létrejöhetne és áldásosan üzemelhetne a nógrádi emberek hasznára a „Bánya - Erőmű Vertikum”. Ez lehetőséget adna e vidéken új munkahelyek létesítésére. Segíthetne a medence jól ismert másik tradicionális iparága a kohászat gondján is. A gazdaságosan helyben termelt energia felhasználásával ez az ágazat is eredményesebb lehetne.

A munkahely teremtés lehetőségének becslésébe is bocsájtkozunk. A véleményünk szerint várható munkahelyeket a 4. sz. táblázatban foglaltuk össze.

4. sz. táblázat

Iparág	Foglalkoztatottak száma (fő)
Bányászat	280
Erőmű	260
Kohászat - fémfeldolgozás	250
összesen	790

Nem számoltunk azzal a fellendüléssel, amit e munkahelyteremtés a tevékenységek kiszolgáltatásában, háttérben okozhat. Természetesen itt is foglalkoztatás növekedés várható.

Írásunknak nem célja egy beruházási tanulmányterv közreadása. Elnézést kérünk, az olvasótól, hogy gazdasági és környezetvédelmi fejtegetésekbe itt nem bocsájtkozunk. Megfelelően konkrét elképzelés birtokában e kérdések is a kívánt szinten kezelhetők.

Összefoglalóan röviden azt mondhatjuk, szűkebb pátriánk adottságai az energiahordozók tekintetében ma is biztatóak. A természet és a társadalmunk lehetőségei adottak. „Csupán” használnunk kell őket mindönk boldogulására. A kérdés mely válaszra vár: szükségesnek tartjuk-e az adottságokat és képességeinket ötvözve jó időben enyhíteni a jövőben várhatóan növekvő energia gondjainkon?

1. Dr. Gál István, Gál Gergely: Az államilag támogatott gázprogram negatív hatásai és a lehetséges megoldási alternatívák (BKL Bányászat 139. évfolyam 3. szám)
2. Dr. Hc. Mult. Dr. Kovács Ferenc: Természeti erőforrások, ásványi nyersanyagok felhasználásának hatékony fejlesztési lehetőségei, energia- és környezetgazdálkodás (BKL Bányászat 138. évfolyam 5. szám)
3. Dr. Bocsi Ottó, Livo László: A két világháború közti időszak kőolajföldtani kutatásai a Mátra és a Cserhát hegység északi előterében (BKL Kőolaj és Földgáz 137. évfolyam 7-8. szám)
4. Dr. Kamarás Béla, Livo László: Kalandozásunk az Unióban (BKL Bányászat 138. évfolyam 5. szám)
5. Dr. Büki Gergely: Az energetika -fejlesztés súlyponti kérdései I-IV (Mérnökújság XIII. évfolyam 3-6. szám)
6. Salgótarjáni Erőmű Kft 80-140 MW villamos teljesítményű blokk EKHT (Salgótarjáni Erőmű Kft. 1998)

Korszerű technikai megoldások a hazai
radioaktív hulladéktároló kutatásban.

Benkovics István

vezérigazgató h.

Mecsekérc ZRt.

Biomasszás tüzelés erőművekben

Dr.Kamarás Béla

nyug.műszaki ig.

BIOMASSZA TÜZELÉS ERŐMŰVEKBEN

A biomassza felhasználásáról a köztudatban többféle megítélés terjedt el. Egyesek szerint vétek eltűzteni a farönköket. Mások szerint a megújuló energiák- többek között a bioenergia – fokozott felhasználása fogja megoldani környezetkárosítás nélkül az egyre növekvő energiaigényünket. Többen felvetik, hogy szabad-e az erdők faállományát ilyen ütemben kivágni, míg a szakemberek egy része úgy nyilatkozik, hogy ezen a területen ésszerű gazdálkodás folyik. Látható, hogy ebben a kérdésben tiszta kép nem alakult ki.

Az energetikával foglalkozó szakemberek egyértelműen úgy nyilatkoznak, hogy a bioenergia értékes energia, amit hatékonyan jó hatásfokkal/ szabad csak felhasználni, akár a földgázt, az olajat, a szénét. Fejlett európai országokban jó példát találunk, ahol a települések hőenergia igényét 90 %-ot meghaladó hatásfokkal biztosítják. A fahulladékot, a gazdák a környező erdőkből, fafeldolgozókból szállítják a fűtőműbe. Új korszerű nagyteljesítményű / 200MW / kondenzációs blokkok tüzelőanyag ellátásánál közel 30 % os bioenergia részarány felhasználással oldják meg, mely blokkok hatásfoka eléri a 44 % -ot / Finnország, Németország /.

Hazánkban a nagyobb mennyiségű bioenergia felhasználásra azon széntüzelésű erőművek tértek át, ahol az erőmű korszerűségét, élettartamát figyelembe véve már füstgázkéntelenítő beépítése nem volt gazdaságos. Ezen erőművekben a fa és egyéb bioenergia felhasználása további üzemelési lehetőséget biztosított, e mellett a kormány kedvező árárdíjjal támogatta a bioenergiájából történő villamosenergia termelést.

2004 évi bioenergia felhasználás erőművenként:

Borsodi Erőmű	3.824 Tj / a
Tiszapalkonyai Erőmű	2.856 Tj / a
Bakonyi Erőmű	1.083 Tj / a
Pécsi VI. blokk	4.270 Tj / a
Mátrai Erőmű	5.102 Tj / a
	17.135 Tj / a

A közel 1 millió tonna bioenergia mennyiség ma döntően fa tüzelőanyag felhasználást jelent. Ebből a bioenergia mennyiségből 1.100GWh villamosenergiát termeltek közel 23 %-os hatékonysággal.

Az erdők gazdálkodásáért felelős szakemberek nyilatkozatából kiolvasható, hogy az erdőművek ilyen mennyiségű fa eltűzelése a fa értékesítési gondoljaiban segítséget jelentett. A szakemberek jelentős része azonban már úgy látja, hogy ennél nagyobb mennyiségű fa felhasználás az erdőgazdálkodást már negatívan érintené. Véleményük szerint bioenergia felhasználást csak energiafűvek, energiaerdők telepítésével lehetséges. Ehhez csatlakoznak azon erdőművek programjai, melyekben különböző ültetvények szerepelnek / energiafű, energiacserje, energianád /.

A biomassát elsőként 2002, ill. 2003 –ban a Borsodi és a Tiszapalkonyai erőmű tüzelt 50-50 százalék szén és biomassza részarányban. Az új tüzelési rendszert a meglévő berendezések átalakításával, kedvező költség szinten tudták megvalósítani.

A Bakonyi Erőműben magyar szabadsalom alapján kiépített lebegtetett tüzelőanyag rendszer lehetővé tette, hogy kis beruházási költséggel már 2004 tavaszán bioenergiát tüzeljenek.

A pécsi erőműben az egyik 50 MW –os blokkot tiszta bioenergia tüzelésre 2004 végére alakították át, azonban azt jelentős beruházási költséggel valósították meg. További tervekben szerepel –vállalkozók bevonásával- energiaerdő létesítése, egy esetleges további fejlesztés tüzelőanyag ellátására.

A Mátrai Erőműben üzemelő korszerű 200MW –os blokkok 36%- os hatásfokúak. A kedvező hatásfok hosszútávú bioenergia felhasználást jelent az erőmű számára.

Ez év őszére az Oroszlányi Erőműben két szénttüzelésű kazánt 30 % -os biomassza tüzelőanyag /faapríték, energianád / arány felhasználására építenek át.

Összefoglalva megállapítható, hogy a további bioenergiából történő villamosenergia termelés csak bioültetvények létesítésével biztosítható annak tüzelőanyag igénye. A villamosenergia termelés gazdaságosságát döntően meghatározza a bioenergia termelés és annak beszállítási költsége. Hosszú távon nagyteljesítményű, új, korszerű, jó hatásfokú erőművek létesítése elengedhetetlen, mely erőművekben várhatóan jelentős reszarányban történik a bioenergia felhasználása.

A BIOENERGIA ÉRTÉKES ENRGIA

Új korszerű berendezésekben gazdaságosan felhasználható. Felveszi a versenyt az egyéb primer energiahordozókkal /gáz, olaj, szén / . Ez az energiatípus jól illeszthető hazánk energiamérlegébe. A környezetünk védelmében hosszú távon kedvező kihatását külön értékelnünk kell.



Dr. Kamarás Béla
Pécsi Akadémiai Bizottság
Energetikai Munkabizottság elnöke

Elméleti és kísérleti kutatások a
marótárcsás kotrógépek erő és
energetikai jellemzőinek
meghatározásához

Dr. Kovács József

Dr. Marin Silviu Nan

Dr. András József

The resultant cutting (digging) force acting on the rotor, in absolute value is determined with the relation:

$$F_{XR} = \sum_{i=1}^{n_{ca}} F_{xm} = n_{ca} \cdot F_{xm} = n_{ca} \cdot k_{uz} \cdot K_e \cdot S_{tm}, \quad N \quad (3)$$

Or

$$F_{XR} = k_{uz} \cdot K_e \cdot \sum_{i=1}^{n_{ca}} S_{ti}, \quad N \quad (4)$$

The average penetration force F_{ym} is determined as follows:

$$F_{ym} = k_y \cdot k_{uz} \cdot K_e \cdot S_{tm}, \quad N \quad (5)$$

Where k_y represents the ratio between the penetration force and the digging force, which is determined experimentally.

The resultant penetration force F_{ym} acting on the rotor in absolute value can be determined from the relations (3) and (5) as follows:

$$F_{yR} = k_y \cdot \sum_{i=1}^{n_{ca}} F_{xm} = k_y \cdot k_{uz} \cdot K_e \cdot S_{tm} \cdot n_{ca} = k_y \cdot k_{uz} \cdot K_e \cdot \sum_{i=1}^{n_{ca}} S_{ti}, \quad N \quad (6)$$

The average lateral force F_{zm} can be determined as:

$$F_{zm} = k_z \cdot k_{uz} \cdot K_e \cdot S_{tm}, \quad N \quad (7)$$

where k_z represents the ratio between the lateral force F_z and the digging force F_x , which can be determined experimentally or calculated as follows:

$$F_{zm} = F_{ym} \frac{h_{mi}}{h_{mi} + b}, \quad N \quad (8)$$

where:

$$h_{mi} = h_m \cdot \cos \theta, \quad m \quad (9)$$

The resultant lateral force F_{zR} will be:

$$F_{zR} = k_z \cdot F_{XR} = F_{yR} \frac{h_m}{h_m + b}, \quad N \quad (10)$$

The required excavating force is determined with the relation:

$$P_{ex} = 10^{-3} F_{XR} \cdot v_t, \quad kW \quad (11)$$

or:

$$P_{ex} = \frac{1}{360} \cdot k_{uz} \cdot K_e \cdot Q_m, \quad kW \quad (12)$$

where K_e is determined according to the relation (6) in N/cm^2 , and Q_m is determined with the relation:

$$Q_m = 3600 V_a \cdot z, \quad m^3/h \quad (13)$$

The power required for the pivoting of the boom can be calculated as:

The resultant cutting (digging) force acting on the rotor, in absolute value is determined with the relation:

$$F_{xR} = \sum_{i=1}^{n_{ca}} F_{xm} = n_{ca} \cdot F_{xm} = n_{ca} \cdot k_{uz} \cdot K_e \cdot S_{tm}, \quad N \quad (3)$$

Or

$$F_{xR} = k_{uz} \cdot K_e \cdot \sum_{i=1}^{n_{ca}} S_{ti}, \quad N \quad (4)$$

The average penetration force F_{ym} is determined as follows:

$$F_{ym} = k_y \cdot k_{uz} \cdot K_e \cdot S_{tm}, \quad N \quad (5)$$

Where k_y represents the ratio between the penetration force and the digging force, which is determined experimentally.

The resultant penetration force F_{ym} acting on the rotor in absolute value can be determined from the relations (3) and (5) as follows:

$$F_{yR} = k_y \cdot \sum_{i=1}^{n_{ca}} F_{xm} = k_y \cdot k_{uz} \cdot K_e \cdot S_{tm} \cdot n_{ca} = k_y \cdot k_{uz} \cdot K_e \cdot \sum_{i=1}^{n_{ca}} S_{ti}, \quad N \quad (6)$$

The average lateral force F_{zm} can be determined as:

$$F_{zm} = k_z \cdot k_{uz} \cdot K_e \cdot S_{tm}, \quad N \quad (7)$$

where k_z represents the ratio between the lateral force F_z and the digging force F_x , which can be determined experimentally or calculated as follows:

$$F_{zm} = F_{ym} \frac{h_{mi}}{h_{mi} + b}, \quad N \quad (8)$$

where:

$$h_{mi} = h_m \cdot \cos \theta, \quad m \quad (9)$$

The resultant lateral force F_{zR} will be:

$$F_{zR} = k_z \cdot F_{xR} = F_{yR} \frac{h_m}{h_m + b}, \quad N \quad (10)$$

The required excavating force is determined with the relation:

$$P_{ex} = 10^{-3} F_{xR} \cdot v_t, \quad kW \quad (11)$$

or:

$$P_{ex} = \frac{1}{360} \cdot k_{uz} \cdot K_e \cdot Q_m, \quad kW \quad (12)$$

where K_e is determined according to the relation (6) in N/cm^2 , and Q_m is determined with the relation:

$$Q_m = 3600 V_a \cdot z, \quad m^3/h \quad (13)$$

The power required for the pivoting of the boom can be calculated as:

$$P_p = 10^{-3} \cdot F_{ZR} \cdot v_p, \quad \text{kW} \quad (14)$$

where the pivoting speed v_p is a function of the pivoting angle θ , according to the relation

$$v_p(\theta) = \frac{v_p}{\cos \theta}, \quad \text{m/s} \quad (15)$$

if $\theta \leq \theta_L$, and if $(\theta > \theta_L)$ decreases and for $\theta = 90^\circ$ became equal to zero.

The power required for the lifting of the material is determined according to the parameters shown in the figure 1.

The weight of material from a slice having the point of application in the gravity center c_a , is determined with the relation:

$$G_a = \rho \cdot g \cdot V_a, \quad \text{kN} \quad (16)$$

where: ρ represents the slab density of the material, t/m^3 ;

g – the acceleration of gravity, m/s^2 .

The lifting height H_r of the material will be:

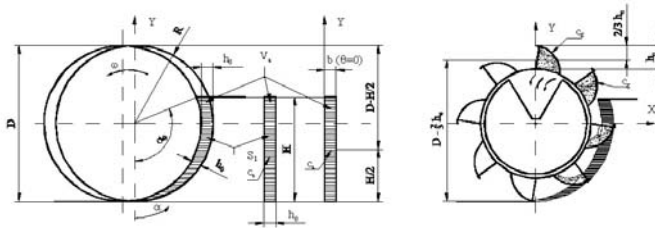


Figure 1. Determining the power required for the lifting of the material

$$H_r = D - \frac{H}{2} - \frac{2}{3} h_c \quad (17)$$

where: h_c represents thaw height copepod the bucket;

- the full bucket has the gravity center in c_g .

The lifting mechanical work is given by:

$$L_r = G_a \cdot H_r, \text{kJ} \quad (18)$$

The lifting power results as:

$$P_r = \frac{L_r}{\Delta T} = L_r \cdot Z, \quad \text{kW} \quad (19)$$

The calculation relation results as:

$$P_r = \frac{1}{3600 \cdot \eta_r} \left(D - \frac{H}{2} - \frac{2}{3} h_c \right) \rho_a \cdot g \cdot Q_T, \quad \text{kW} \quad (20)$$

where η_r represents the efficiency of the loading-unloading process (according to the literature $\eta_r = 0,6 \dots 0,7$);

$\rho_a = \frac{\rho}{k_a}$ - the bulk density of the material, t/m^3 .

Taking into account the relation (11) or (12) and the relation (20) the required power for the actuation of the wheel will have the relation:

$$P = \frac{P_{ex} + P_r}{\eta_t}, \quad \text{kW} \quad (21)$$

where η_t represents the efficiency of the gear from engine to bucket wheel.

It results, consequently:

$$P = \frac{1}{3600\eta_t} Q_T \left[\frac{10 \cdot k_{uz} \cdot K_e}{k_a} + \frac{1}{\eta_r} \left(D - \frac{H}{2} - \frac{2}{3} h_c \right) \rho_a \cdot g \right], \quad \text{kW} \quad (22)$$

Because the cutting characteristics of the rocks and of the lignite are known, being determined by laboratory tests, such as, the cutting resistance K_e , the ratio of the forces acting on bucket over different directions k_y and k_z , the coefficient of wear k_{uz} , respectively the material density ρ , the efficiencies η_r and η_t we can calculate effectively the force and energetic parameters.

A very important problem is the determination of the instantaneous excavating capacity as a function of the installed power for the actuation of the bucket wheel.

The required power for the actuation of the bucket wheel must be at any moment inferior to the nominal power of the drive, i.e.:

$$P \leq P_N, \quad \text{kW} \quad (23)$$

The relation (23) derived above can be expressed as:

$$P = \frac{1}{3600\eta_t} Q_m \cdot C_e \leq P_N, \quad \text{kW} \quad (24)$$

where C_e represents the extraction factor given by the relation:

$$C_e = 10k_{uz}K_e + \frac{1}{\eta_r} \left(D - \frac{H}{2} - \frac{2}{3} h_c \right) \rho \cdot g, \quad \text{kN/m}^2 \quad (25)$$

where K_e is expressed in N/cm^2 , D , H and h_c in m , ρ , t/m^3 and g in m/s^2 .

Such, the instantaneous excavating rate limited by the nominal power of the drive will be:

$$Q_m \leq \frac{3600 \cdot P \cdot \eta_t}{C_e}, \quad \text{m}^3/\text{h} \quad (26)$$

Meanwhile the instantaneous excavating rate is limited also by the volume of the buckets, starting from the condition that they must hold, lift and discharge the overall quantity of excavated rock, i.e.:

$$Q_m \leq 3600 V_c \cdot z \cdot \frac{k_u}{k_a}, \quad \text{m}^3/\text{h} \quad (27)$$

Starting from the necessity to correlate the cutting and the hauling rates, the following relations results:

- for a wheel equipped only with cutting-hauling buckets:

$$V_c \geq H S_t k_a, \quad m^3 \quad (28)$$

- for wheel equipped with both cutting-hauling and cutting buckets:

$$V_c \geq 2 H S_t k_a, \quad m^3 \quad (29)$$

Taking into account the simultaneity of cutting and hauling, the time necessary for moving across the distance between two buckets on the periphery of the wheel with the rotating speed is equal with the time of moving across the width of the chip with the pivoting speed. It results:

- for the wheel with a single type of buckets:

$$v_p \leq \frac{V_c v_t n_c}{2 \pi R H h_o k_a}, \quad m/s \quad (30)$$

- for a wheel with two types of buckets:

$$v_p \leq \frac{V_c v_t n_c}{4 \pi R H h_o k_a}, \quad m/s \quad (31)$$

The division by two of the speed in the second case is apparent, because the effective power necessary for excavation and haulage is not linear dependent on the specific energy consumption respectively the specific cutting resistance.

In practice, the pivoting speed calculated with the relations (30) or (31), must be realizable by the excavator with given technical characteristics, which means:

$$v_{pmin} \leq v_p \leq v_{pmax} \quad (32)$$

where : v_{pmin} represents the minimal pivoting speed ;

v_{pmax} – the maximal pivoting speed ;

As an example, in case of the excavator $E_s R_c 1400/30/7-630$, $v_{pmin} = 0,1 m/s$ and

$$v_{pmax} = 0,5 m/s .$$

3. Case study for the excavators from Lupoaia and Roșița open pits

On the basis of the above presented elements, the force and energy characteristics of the excavator $E_s R_c 1400$ in the conditions of the Roșița open pit excavating lignite and of the excavator $S R_s 1300$ in the conditions of Lupoaia open pit which excavates overburden rocks – black-gray clay.

In the table 1 the calculated values of the forces on bucket, respectively the resultant forces , the power requirement for excavation, lifting pivoting and the total power for wheel actuation are given. In all cases two values were obtained due to the fact that each excavator has two cutting speeds respectively two values of rotating speed which influence the other parameters.

We can notice that in the given conditions the power required for actuating the rotor in both situations are greater than the power of the driving engines, from which results that in certain cases the excavator cannot work simultaneously at maximal excavating capacity and maximal power.

In order to analyze this question, a more sophisticated examination is necessary.

From the analysis point of view in the relation (24) some entities are constant others are variable related to the excavating rate respectively with the specific cutting resistance of rocks.

In this way, for concrete given conditions for a given excavator the following relation can be written:

$$P = (k_1 K_e + k_2) Q_T, \quad \text{kW} \quad (33)$$

where:

$$k_1 = \frac{k_{uz}}{3,6 \cdot 10^2 k_a \eta_t}, \quad (34)$$

$$k_2 = \frac{\rho g \left(D - \frac{H}{2} - \frac{2}{3} h_c \right)}{3,6 \cdot 10^3 k_a \eta_t}, \quad \text{kWh/m}^3 \quad (35)$$

Taking into account the physical interpretation of the (6.33), the product $k_1 \cdot K_e$ represents the specific energy consumption and for cutting and k_2 the specific energy consumption for lifting-hauling the excavated rock.

Table 1 Force and energetic parameters of the analyzed excavators

No	Specification	Sym bol	Unit of measure	Values	
				Roșiua EsRc 1400	Lupoaia SRs 1300
1.	Average cutting force on a bucket	F_{xm}	N	72.000	58.752
				61.200	45.792
2.	Resultant cutting force	F_{xR}	N	387.360	230.895
				329.256	179.963
3.	Power required for excavation	P_{ex}	kW	1007	487
				1014	475
4.	Average penetration force	F_{ym}	N	-21.600	2.938
				-18.360	2.290
5.	Resultant penetration force	F_{yR}	N	-116.208	11.546
				-98.777	8.998
6.	Average lateral force	F_{zm}	N	4.320	11.750
				3.672	9.158
7.	Resultant lateral force	F_{zR}	N	23.242	46.178
				19.755	35.992
8.	Power required for pivoting	P_p	kW	6,04	14,32
				5,14	11,16
9.	Power required for material lifting	P_r	kW	104	118,8
				88,4	95,2
10.	Power required for actuating the wheel	P	kW	1307	712
				1296	671

Explicating the reaction of Q_T from the relation (33) it results:

$$Q_T = \frac{P}{k_1 K_e + k_2}, \quad \text{m}^3/\text{h} \quad (36)$$

In the relation (33) for a given excavator in given situation P , k_1 and k_2 are constants, and K_e is an independent variable.

Taking into account that the installed power for the actuation of the wheel is limited, in a normal operating regime $P \leq P_N$, and in *extremis* $P \leq \lambda P_N$, where P_N represents the nominal power of the engine, and λ the overload coefficient of the motor.

For the excavator E.Rc 1400-30/7-630, taking into account the relation (36) it results:

$$Q_T = \frac{630}{2,9 \cdot 10^{-3} K_e + 0,0222}, \quad \text{m}^3/\text{h} \quad (37)$$

By representing graphically the function (37) we obtain the curve of variation of the excavating capacity as a function of the specific cutting resistance given in the fig. 2. In an analogue way the function (33) for $Q = Q_N = 3860 \text{ m}^3/\text{h}$ (corresponding for the cutting speed 3,08 m/s) we obtain a straight line represented also in fig. 2. having the expression:

$$P = 11,21 K_e + 85,67, \quad \text{kW} \quad (38)$$

For the excavator SRs 1300-26/3,5-500 it results:

$$Q_T = \frac{500}{3,44 \cdot 10^{-3} K_e + 0,0278}, \quad \text{m}^3/\text{h} \quad (39)$$

And for $Q_T = Q_N = 3520 \text{ m}^3/\text{h}$ (cutting speed 2,64 m/s) we obtain a straight line having the equation:

$$P = 12,11 K_e + 97,86, \quad \text{kW} \quad (40)$$

Both curves $Q_T = f(K_e)$, and the line $P = f(K_e)$ are represented in the figure 3.

As it can be seen in the figures 2 and 3 the power P , and the theoretical excavation rate Q_T exposes a linear respectively hyperbolic shape, theoretically continuous until the specific cutting resistance depasses a certain value equal to K_{e1} when the excavating rate Q_T decreases with the increase of K_e , the power remaining constant around the nominal value P_N .

On the other hand, if the specific cutting resistance K_e decreases, the excavating rate remains at its nominal value Q_N , but the required power decreases linearly. Because the engines are synchronous ones, on the basis of their characteristic curves results that functioning fewer than 70 % of P_N is not advantageous because the efficiency and power factor decreases the use of excavator for specific cutting resistances below the value K_{e2} is not recommended.

Starting from the relation of the power we obtain the two limit boundaries of the specific cutting resistance, K_{e1} and K_{e2} :

$$K_{e1} = \frac{1}{k_1} \left(\frac{P_N}{Q_N} - k_2 \right), \quad \text{N/cm}^2 \quad (6.39)$$

and

$$K_{e2} = \frac{1}{k_1} \left(\frac{\delta P_N}{Q_N} - k_2 \right), \quad \text{N/cm}^2 \quad (6.40)$$

where: δ represents the allowed underload coefficient of the engine.

The upper limit K_{e1} is a restrictive one, because over this limit the excavator is operating under its nominal excavation rate in an extreme (overloaded) operating regime. The lower limit K_{e2} is recommended, taking it in respect allowing the work of the excavator at nominal capacity but in a disadvantageous regime of the engine.

Using the relations (6.39) and (6.40) for the excavator EsRc 1400-30/7-630 working in lignite at Roșița it results the limits $K_{e1} \approx 48,62 \text{ N/cm}^2$; $K_{e2} \approx 31,74 \text{ N/cm}^2$, as it can be seen in fig. 2, and for the excavator SRs 1300-26/3,5-500 working in gray clay at Lupoaia the limits are: $K_{e1} = 33,21 \text{ N/cm}^2$ and $K_{e2} = 20,12 \text{ N/cm}^2$, as it can be seen in the fig. 3. The instantaneous excavating rate can be limited by the actuating power, by the volume of the buckets and by the capacity of conveying line, if this last one is lower than the other two ones. Certainly, the excavation rate can be limited also by the power of the pivoting mechanism, which can be determined using the formula (13).

Concretely, for the two excavators presented in the paper, it results that in the given conditions both the Roșița lignite and the Lupoaia clay has specific cutting resistance grater than the limit K_{e1} , from which results that in the given conditions both excavators will operate at a value of power near to the nominal one, with excavating capacity decreased as it can be seen in the figures 2 and 3.

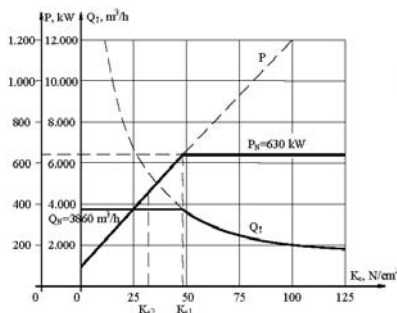


Figure 2. Dependence of the power and excavating capacity on the specific cutting resistance for the excavator EsRc 1400-30/7-630

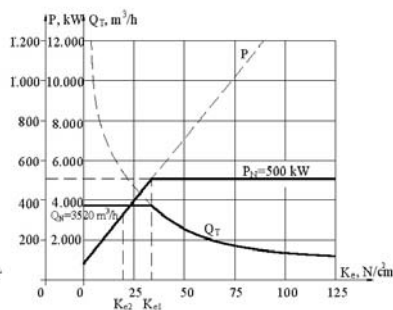


Figure 3. Dependence of the power and excavating capacity on the specific cutting resistance for the excavator SRs 1300-26/3,5-500

The consideration above can be the basis of the implementation of an automatic steering system to maintain the operating parameters inside an optimal interval.

4. In situ experimental research related to the energetic characteristics

In order to verify the obtained results, using the presented methodology, field researches were performed in the conditions of Lupoaia open pit at the excavator E-04 of type SRs 1300 in the level II of overburden excavation (black grey clay).

The measurements were made in March 2005 in the conditions existing at that moment, in the overburden strata two narrow lignite layers being presents. 17 measurements were performed, from which 11 in the upper slice and 6 the lower slice between the two layers of lignite. The active power P , the reactive power Q , the intensity I of the current absorbed by the engine and the power factor $\cos \varphi$, were measured, knowing the width of the face B , the height of the layer (slice), the pivoting radius R_p , the maximal depth of chip h_o , the duration of a complete excavation where measured and the pivoting sense (left or right) was considered.

It can be seen that the functioning of the engine below the nominal power decreases the power factor and increases the reactive power

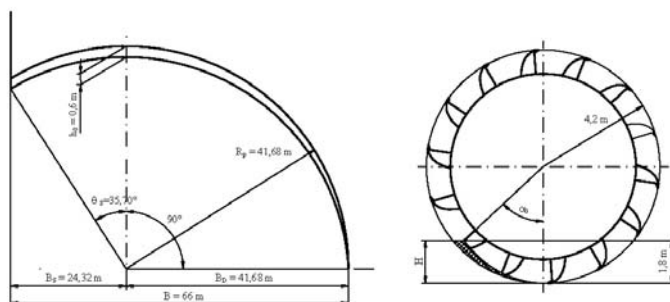


Figure 4 Working scheme of the excavator E-04 during measurements (upper slice)

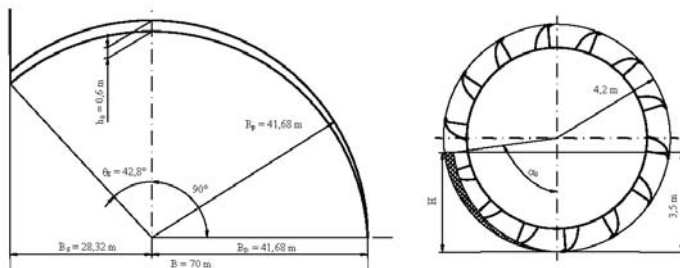


Figure 5. Working scheme of the excavator E-04 during measurements (lower slice)

Table 2. Results of the measurements

N o	Sense of pivoting	No. Rec.	Width of block B , m	Height of block H , m	Pivoting radius R_p , m	Maximal slice depth h_o , m	Duration of excavation T , s	Pivoting speed v_p , m/s
1.	to right	16	66	1,8	41,68	0,6	168	0,54
2.	to left	17	66	1,8	41,68	0,6	168	0,54
3.	to right	19	66	1,8	41,68	0,7	174	0,53
4.	to left	22	66	1,8	41,68	0,7	174	0,53
5.	to right	23	66	1,8	41,68	0,8	178	0,51
6.	to left	24	66	1,8	41,68	0,8	178	0,51
7.	to right	25	70	3,5	41,68	0,6	428	0,23
8.	to left	26	70	3,5	41,68	0,6	428	0,23
9.	to right	28	70	3,5	41,68	0,7	434	0,222
10	to left	29	70	3,5	41,68	0,7	434	0,222

11	to right	30	70	3,5	41,68	0,8	438	0,22
12	to left	31	70	3,5	41,68	0,8	438	0,22

The working scheme of the excavator operation during the measurements in the upper slice is presented in the figure 4, and the measurements in the lower slice in the figure 5. In the table 2 the data measured in the two situations are summarized. In order to compare the calculated values on basis of the results measured and results of laboratory tests the record no. 25 was chosen. The measured diagram is shown in figure 6.

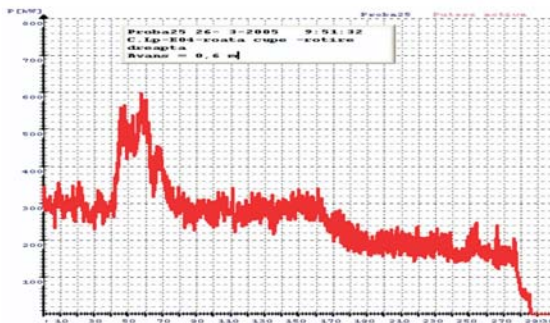


Figure 6. Recorded diagram of power (Rec.26)

From the analysis of data it results that the difference between the calculated power and the measured power the difference is small (about 16 kW), which means 5%. Taking into account the random character of the characteristics exposed by the cutting of rocks, this difference is acceptable.

5. Conclusion

On the basis of the methodology of analytical determination of force and energetic characteristics, starting from the results of experimental results in laboratory and taking into account the technical characteristics of the excavators, case studies were performed for the EsRe 1400 excavator at Rosiuța open pit (lignite) and Lupoaia open pit (gray clay with excavator SRs 1300).

In order to validate the results obtained by calculi using the delivered methodology, field tests were measured for the same excavator in overburden rock. The data resulted from measurements is near to the calculated ones in an interval of 5% which means the methodology and laboratory results are corrects.

Literature

- [1] KOVACS, I., NAN, M.S., ANDRAȘ, I., JULA, D. Stabilirea regimului extrem de funcționare a excavatoarelor cu roată portuce. *Lucrările științifice ale Simpozionului Internațional „Universitaria ROPET 2002” 17-19 oct.2002 Petroșani – Inginerie mecanică*
- [2] RAAZ, V., Optimierung der maschinen- mid Verfahrenrechnischen Parameter von Schaufelradbagger für einen abbau von harteren Materialien im Tagebau. *Braunkohle in Europa: Innovationen für die Zukunft*; 1. Internationale Konferenmz, 29.Marz bis 1. April 2000. in Freiberg, Tagungsband
- [3] SÚMEGI, I. Kűlfejtési maratórcás kotrógépek jövésző szerkezetének elméleti vizsgálata és fejlesztése. *Doktori értekezés, Universitatea din Miskolc*, 2002

Kopásálló alaktrészek gyártása

HARDOX anyagból

Galambos László

Ügyvezető

PYLON 94 Kft.

Kopásálló alaktrészek gyártása HARDOX anyagból

Korábbi előadásomban a kopásfajták vizsgálata alapján a relatív kopás és a kopóalkatrészek várható élettartamának számításával foglalkoztam. Először emlékeztetőül néhány gondolat.

A kopást számos tényező befolyásolja, pontos meghatározása ezért bonyolult.

HARD FACTS 18: Wear – an introduction

Relatív vagy abszolút értékelés?



Az abszolút érték – elméletileg – egy egzakt választ ad, de túl soká tartana a meghatározása, mivel számos tényező befolyásolja.

A Relative érték meghatározása kevésbé egzakt, de gyors.



Abszolút



Relative

Mi egy relatív érték meghatározásához adunk egy módszert
Ez a relatív kopás (RV).



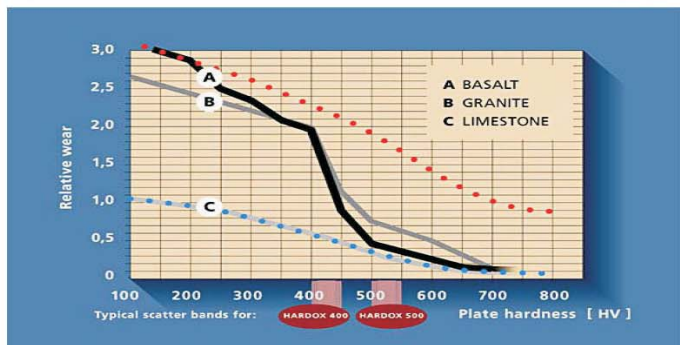
Editor: Morgan Lützenholm, Date: 27/6/2009, Version: 04.01, Page 4
The document has been prepared by SSAB OXELÖSUND and is intended for use as a guide only. It is not intended to be used as a basis for any design or construction. The user is responsible for ensuring that the document is used in accordance with the applicable standards and regulations.



A relatív kopás elmélete

Ez egy segítség a kopásfokának meghatározására a gyakorlatban. A H_v értékből kiindulva tudunk választani egy megfelelő anyagot és az adott alkalmazásra a tartósságát megítélhetjük.

A labor és az alkalmazástechnikai vizsgálatoknál, melyekre az eljárás épült, kísérletenként különböző paraméterek voltak, mint pl. az erő, a nyomás, a sebesség és a geometria, így egy azonos acélfajtára különböző abszolút kopásértékek adódtak.



SSAB
OXELÖSUND

Editor: Morgan Löhvenholm, Date: 27/07/2005, Version: uk 01, Page 11

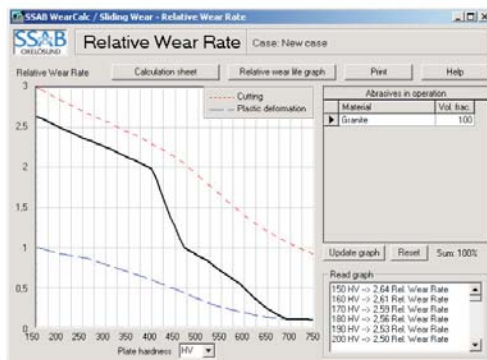
This document is the property of SSAB OXELÖSUND and contains confidential information. It is not to be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or by any information storage and retrieval system, without the written consent of SSAB OXELÖSUND AB.

HARDOX®
WEAR PLATE

Ilyen egyszerű az RV eljárás alkalmazása

1. Először a domináns kopásfajtát és a koptató anyag keménységét határozzuk meg.
2. Kiszámítjuk a relatív keménységet (H_r)
3. Az RV értékét a különböző acélokra az RV eljárással kiszámítjuk ill. megállapítjuk.
4. Az élettartam változását a relatív kopás RV alapján megállapítjuk.

A kopás mértékének és az alkatrész várható élettartamának tervezéséhez az előzőekben vázolt modellek alapján a Wear Calc számítási program nyújt segítséget. A program segítségével az adott koptató anyag jellemzői alapján kalkulálható a relatív kopás, majd ez alapján a különböző HARDOX lemezek alkalmazásakor várható élettartam.

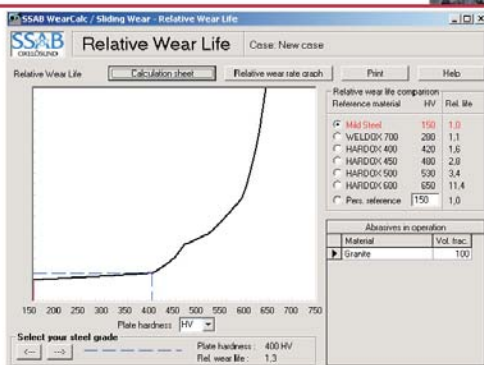


SSAB
OXELÖSUND

Editor: Morgan Luthvicksson, Date: 27/07/2008, Version: v-01, Page 1

This document is the property of SSAB OXELÖSUND. It is not to be reproduced, distributed, or used in any way without the prior written consent of SSAB OXELÖSUND. It is a legal document and is not to be used in any way.

HARDOX®
WEAR PLATE



SSAB
OXELÖSUND

Editor: Morgan Luthvicksson, Date: 27/07/2008, Version: v-01, Page 20

This document is the property of SSAB OXELÖSUND. It is not to be reproduced, distributed, or used in any way without the prior written consent of SSAB OXELÖSUND. It is a legal document and is not to be used in any way.

HARDOX®
WEAR PLATE

2./ Kopásálló anyagok

A relatív kopási modell alkalmas arra, hogy összehasonlítsunk különböző acélokat, melyek kopásállósága az anyag keménységétől függ.

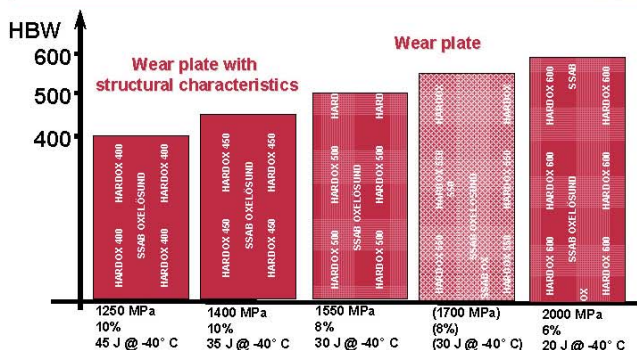
A keménység általában a legfontosabb anyagtulajdonság az abrazív kopás csökkentésére. További anyagtulajdonságok, úgymint a szilárdság, alakíthatóság, rugalmasság, merevség és energiae nyelő képesség a kopási módoktól függően többé-kevésbé fontos.

A HARDOX kopásálló acéllemez

A HARDOX[®] lemezeket kizárólag a svéd SSAB (Svenkst Stål AB) cég oxelösundi acélgyártó üzemében gyártják. A név a HARD = kemény szóból és az Oxelösund helységnévre utaló OX toldalékból kialakított védett márkanev, ma már szinte fogalommá vált.

A HARDOX[®] lemezeket ma az alábbi minőségekben gyártják:

HARD FACTS 18: Wear – an introduction



Editor: Morgan Lönnholm, Date: 27/07/2006, Version: v4.01, Page 31

This document is the property of SSAB and is not to be reproduced without the written consent of SSAB. It is not to be used for any other purpose than the intended one.

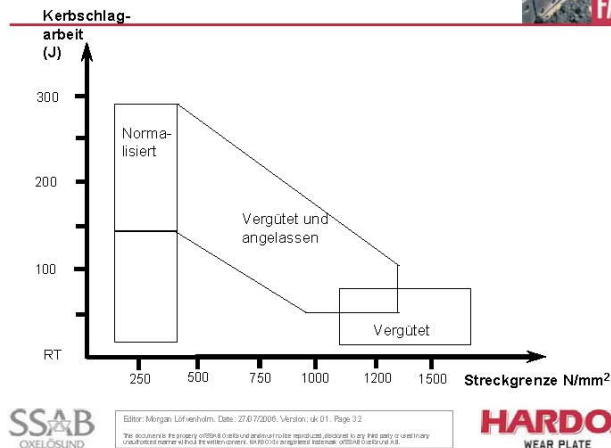


Ezek az acélok minden keménységi fokozat esetén egy optimális kombinációját adják a szilárdságnak és az alakíthatóságnak. Ezért a HARDOX lemezek valamennyi kopásfajta esetén alkalmazhatók.

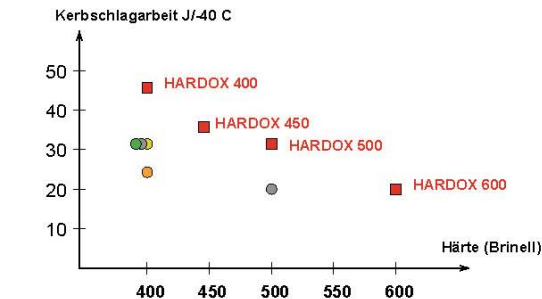
Itt hívjuk fel a figyelmet, hogy a HARDOX[®] 400 anyag helyett, melynek a gyártása a jövőben korlátozottan külön megállapodás alapján lehetséges, gyártó a HARDOX[®] 450 típust javasolja, amely hasonló megmunkálási tulajdonságok és minimális árnövekmény mellett az esetek többségében egy jelentős élettartam növekedést biztosít.

A HARDOX lemezek hengerlés után edzett, csekély ötvöző anyagot tartalmazó finomszemcsés martenzites acélok. A nagytisztaságú alapanyag feldolgozása adja az acélok különleges tulajdonságát.

Az edzett állapot miatt 250 °C feletti tartós hőmérsékleti behatáskor megváltoznak a lemezek szállítási állapotban szavatolt mechanikai jellemzői.



A HARDOX lemezek előnye más kopólemezekkel szemben a nagy szívósság, amit az ütőmunka értékével lehet jellemezni.



Más kopólemezek



A HARDOX anyagok kiváló tulajdonságai akkor vezetnek eredményre, ha a feladatnak megfelelő az anyagkiválasztás a megmunkálás szakszerűen történik, azaz a megmunkálás során az anyag nem veszít értékes tulajdonságaiból.

Az SSAB ezért önálló cégekből álló szakmai hálózatot épített ki a kopásálló alkatrészek „wear parts” gyártására. Ezek a cégek minden információt megkapnak a HARDOX anyagok felhasználási és megmunkálási tulajdonságairól, az ezzel kapcsolatos fejlesztési eredményekről. A cégek egymás közötti tapasztalatesereje révén a különböző felhasználási területeken elért eredmények is felhasználhatók a gyártásban.

HARD FACTS 18: Wear – an introduction



SSAB
OXELÖSUND

Editor: Morgan Lönnerholm, Date: 27/07/2006, Version: uk 01, Page 28
This document is the property of SSAB. It is not to be reproduced without the written consent of SSAB. It is not to be used for any other purpose than the one for which it was originally intended.

HARDOX®
WEAR PLATE

A Pylon-94 Kft 2003 óta tagja a HARDOX WEARPARTS hálózatnak. A cég rendelkezik a megfelelő technológiával a darabolás, alakítás, hegesztés és megmunkálás területén.

Az előadás további részében néhány referenciát mutatunk be.

Zalacgerszeg. 2006.07. 28.

Galambos László

Hidraulika tömítések
alternáló mozgásra

Borsodi Rita

Kereskedelmi vezető
Super Seal Kft.

HIDRAULIKA TÖMÍTÉSEK alternáló mozgásra

Szerzők neve: Monostori Ervin, ügyvezető igazgató
Borsodi Rita, kereskedelmi vezető

Cég neve: **SUPER SEAL Kft.**

Az előadás célja a Hidraulika tömítések alternáló mozgásra címmel összeállított új tömítéstechnikai katalógus bemutatása, és a hozzá kapcsolódó alapvető fogalmak, fontosabb ismeretek áttekintése.

Cégünk, a **SUPER SEAL Kft.** ipari tömítések kis- és nagykereskedelmével, valamint gyártásával foglalkozó családi vállalkozás. Több mint 10 éve van jelen a piacon, folyamatosan bővíti szolgáltatásait. A mintegy 600 m² alapterületű raktárcsarnokban jelentős készlettel rendelkezünk termékeinkből és két számítógéppel vezérelt Seal Jet esztergagépünkkel egyedi méretű és profilú tömítések gyártására is van lehetőség.

Az általunk forgalmazott termékkör igen sokrétű, melynek egyik szeletét képviselik a hidraulika tömítések. Számos csoportba sorolhatóak, melyeken belül további változatok lehetnek anyagminőség és kialakítás szerint.

A Katalógus bevezető fejezeteiben a hidraulika tömítések osztályozását mutatjuk be, és fontosabb, általános tudnivalókat ismertetünk róluk.

A Katalógusban használt legfontosabb alapfogalmak a következők:

■ Szimmetrikus profilú tömítések:

Keresztmetszetük vízszintes szimmetria tengellyel rendelkezik, ezáltal alkalmas mind dugattyú-, mind dugattyúrúd tömítésként való beépítésre.

■ **Dugattyú tömítés:**

A külső átmérőn lévő tömítőajak a henger belső palástjával érintkezve dinamikus tömítőélként felveszi a munkanyomást, a belső átmérőn lévő tömítőajak a dugattyúfejen kiképzett horony fenekén statikus tömítőélként tömít. A tömítés együtt mozog a dugattyúfejjel a henger belsejében.

■ **Dugattyúrúd tömítés:**

A belső átmérőn lévő tömítőajak a dugattyúrúd felületével érintkezve dinamikus tömítőélként felveszi a munkanyomást, a külső átmérőn lévő tömítőajak a házban kiképzett horony fenekén statikus tömítőélként tömít. A tömítés áll a házban.

■ **Szennylehúzó:**

A munkahenger végén kiképzett fészekben állva megakadályozza a dugattyúrúdra feltapadó szennyeződés bejutását a henger belsejébe. Tömítő funkciót nem lát el.

■ **Dupla szennylehúzó:**

Kettős funkciójú tömítőelem. A munkahenger belseje felé kiképzett tömítőajakkal visszatartja a résolajat, a külvilág felé kialakított lehúzóél pedig megakadályozza a dugattyúrúdra feltapadó szennyeződések bejutását a henger belsejébe.

■ **Vezető elem:**

A hidraulikus munkahenger mozgó alkatrészei között helyet foglaló csúszó elem, mely megakadályozza a fém a fémmel történő érintkezést, a súrlódás egyidejű csökkentésével.

■ **Egyhatású tömítés:**

A munkafolyadék nyomását csak egy oldalról képes felvenni.

■ **Kéthatású tömítés:**

A tömítőelem mindkét oldalához érkező munkafolyadékot képes tömíteni.

A használatos anyagminőségeket az alábbi táblázatban soroltuk fel. Minden anyagminőség kapott egy kódot annak érdekében, hogy a termékek cikkszámában szerepeltetni tudjuk őket.

A	Poliamid, PA
B	Bronz
C	Neopren, CR
E	EPDM
G	Grafit
H	HNBR
I	Isolast (Kalrez)
K	Keményszövet, C380 Luytex
L	Polietilén
M	NBR mélyhőmérsékletre
N	NBR
O	POM
P	Poliuretán, PU
Q	Szövetbetét
R	S-Ecopur (szürke, önkenő)
S	Szilikon, MVQ
T	Teflon, PTFE
U	HPU
Ü	Üveg + MoS2
V	Viton, FPM

1.táblázat Kód-anyag csoportosítás

Bronz	B
EPDM	E
Grafit	G
HNBR	H
HPU	U
Isolast (Kalrez)	I
Keményszövet, C380 Luytex	K
NBR	N
NBR mélyhőmérsékletre	M
Neopren, CR	C
Poliamid, PA	A
Polietilén	L
Poliuretán, PU	P
POM	O
S-Ecopur (szürke, önkenő)	R
Szilikon, MVQ	S
Szövetbetét	Q
Teflon, PTFE	T
Üveg + MoS2	Ü
Viton, FPM	V

2.táblázat Anyag-kód csoportosítás

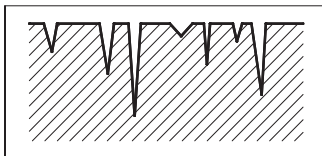
A Bevezető fejezetek fontos témája az érintkező felületekkel szemben támasztott követelmények, hiszen a tömítések funkcionális megfelelősége és élettartama nagymértékben függ a felületek simaságától, anyagminőségétől és keménységétől.

Karcok, pórusok, benyomódások, felütések, sérülések, koncentrikus vagy spirális megmunkálási nyomok a tömítő felületen nem engedhetők meg.

A dinamikus tömítő felületekkel szembeni minőségi követelmények sokkal szigorúbbak, mint a statikus tömítő felületek esetében.

A tömítő felületekkel szemben támasztott követelményeket a tömítések anyaga is befolyásolja, illetve a tömítések anyagának megválasztására is hatással van a tömítő felületek anyagminősége.

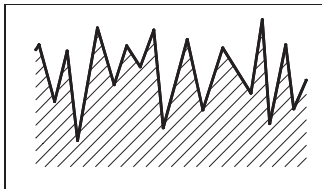
A felületi érdesség megítélésénél meg kell vizsgálni a megmunkálás után maradt felület jellegét, mert tömítéstechnikai szempontból azonos R_z érdességnél is jelentős különbség lehet. Kialakulhat nyitott vagy zárt felületi profil.



zárt profil

$R_z = 1,0$
($R_a = 0,1$)

AJÁNLOTT felület



nyitott profil

$R_z = 1,0$
($R_a = 0,2$)

R_z : egyenetlenség-magasság
 R_a : átlagos érdesség

KEDVEZŐTLEN felület

A tömítéssel érintkező felületnek a zárt profil jellegét kell felvennie, mert a nyitott profilú felület jelentősen károsítja a tömítést.

A tömítések kiválasztásánál tekintettel kell lenni a tömítések alkalmazását befolyásoló összes paraméterre, melyeket a Katalógusban egy Adatlapban foglaltuk össze.

A fő üzemi paraméterek tehát:

- a közeg üzemi nyomása, próbanyomása:
- a közeg üzemi hőmérséklete, szélső hőmérsékleti értékek:

- a tömítendő közeg:
- a tömítendő felület elmozdulási sebessége:
- az elmozdulás jellege:

nincs elmozdulás	vagy
statikus tömítés	vagy
alternáló	vagy
forgó	vagy
csavarvonal mentén mozgó	

Fontos még a fészekialakítás és ennek méretei, tehát hogy hova kerül beépítésre a tömítés. A tömítés méretei a kialakítandó vagy már meglévő fészek méretei alapján határozhatók meg. A tömítés anyagminőségére vonatkozó igényeket, követelményeket is sorra kell venni, hogy a megfelelő anyagminőség kiválasztható legyen.

A Bevezető fejezetekben bemutatjuk még a fészekhorony kialakításokat, az alkalmazható tömítés rendszereket, szólnunk a vonatkozó szabványokról és a tárolási előírásokról.

A Katalógus központi fejezetei az egyes tömítés profilok bemutatását és mérettáblázatait tartalmazzák.

Minden tömítéstípust külön fejezetben mutatunk be, melyek felépítése azonos: az első részben a tömítések általános leírása, felépítése, anyagminőségei és alkalmazásai olvashatók. Ezen leírás után egy ábrán mutatjuk be a tömítést. A következő egységben a tömítésre vonatkozó műszaki paramétereket soroljuk fel, majd újabb ábrákon beépítési példákat láthatunk. A beépítési példák után a tömítésre vonatkozó méretmegadást ismertetjük. Fontos ugyanis, hogy az adott tömítésfajta esetében milyen méretek a mérvadóak. Ezek a méretek az ábrák segítségével könnyen beazonosíthatók. A méretmegadások alapján a cikkszámokat mutatjuk be, melyek egyértelműen megadják a tömítés profiltípusát, méretét, anyagminőségét.

A cikkszámok egy négybetűs cikkszoport kóddal kezdődnek. A cikkszoport kódok első betűje a forgalmazott termékek fő csoportjait jelölik. Jelen esetben a H, mint hidraulika tömítések főcsoportról van szó. A második betű adja meg, hogy a főcsoporton belül melyik alcsoportról van szó. A betűkód harmadik és negyedik betűje pedig az alcsoporton belül található

tömítésprofilokat jelöli. A négy betű után a méreteket mutató számok következnek, tizedesvesszők nélkül, egymás mögé írva. A méretszámok után az anyagkód következik, a Katalógusban megadott anyagkód-táblázat szerint. A cikkszám utolsó betűje pedig a gyártót jelöli, amelyet szállítási lehetőségtől függően a **SUPER SEAL Kft.** ad meg.

A fejezet végén rendelési példa található, amely áttanulmányozása és alkalmazása megkönnyíti a rendelést.

A fejezetek leíró részeit követik a mérettáblázatok, amelyek a rendelhető méreteket tartalmazzák az adott tömítésfajtából. A megadott méretek beazonosításához a táblázatok mellett lévő kis ábrák nyújtanak segítséget.

A Szerelő szerszámok fejezetben a tömítések szereléséhez alkalmazható eszközök összeállítási rajzai találhatóak, mely megoldások ötletet adhatnak ilyen szerszámok készítéséhez. Ezek közül csak néhány rendelhető gyártótól, a többi nem került megvalósításra.

A Katalógus záró fejezetében megtalálható minden elérhetőségünk, ahol megkereshetnek bennünket akár műszaki tanácsért, akár rendelés céljából. Találnak egy adatlapot is, amely a tömítések kiválasztásához kíván segítséget nyújtani az ehhez szükséges műszaki paraméterek felsorolásával.

A fentiekben bemutatott Katalógussal a hidraulikus berendezések és munkahengerek tervezői, gyártói, üzemeltetői és karbantartói számára, valamint a hidraulikát oktatók számára kívánunk egy magyar nyelvű műszaki segédletet közreadni.

Reméljük, hogy a Katalógusban találnak majd felhasználható anyagokat, újabb ismereteket és ötleteket a hidraulikus berendezések tervezéséhez, üzemeltetéséhez, karbantartásához.

Laboratóriumi kőzetforgácsolási
vizsgálatok a Visontai Déli
bányaüzemből származó kőzetmintákon

Dr. Ladányi Gábor

tanszékv. egy. Docens

Dr. Sümegi István

egy. docens,

Virág Zoltán

Egy. tanársegéd

Miskolci Egyetem

Laboratóriumi kőzetforgácsolási vizsgálatok a Visontai Déli bányáüzemből származó kőzetmintákon

Dr. Ladányi Gábor tanszékvezető egy. docens, Dr. Sümegi István egy. docens,
Virág Zoltán egy. tanársegéd
Miskolci Egyetem, Geotechnikai Berendezések Tanszék

1. Bevezetés

A Mátrai Erőmű ZRT. Visonta bányájában jelenleg a Déli bányáüzemben folyik a termelés. A meddő letakarítását 5 db marótárcsás kotrógép végzi. A kotrók technológiai jellemzőinek optimalizálása, az optimális üzemeltetési feltételek megválasztás, a merítékek geometriai és szilárdságtani méretezése, a vágóél és bontófog geometriai és forgácsolási paramétereinek meghatározása a jövesztendő kőzetek megbízható forgácsolhatósági anyag jellemzőinek ismeretében végezhető el [1,2,3,4,5,6,7,8].

A forgácsolhatósági anyagjellemzők laboratóriumi fogácsolási vizsgálatokkal határozhatók meg.

2. A laboratóriumi forgácsoló berendezés

A kőzetforgácsolási vizsgálatok végzésére a Geotechnikai Berendezések tanszék géplaboratóriumában kísérleti berendezést alakítottunk ki, ahol bányáüzemből származó nagymintán üzemi jövesztőkéséssel, vagy az üzemi jövesztőkést (bontófogat) modellező késéssel reális forgácsolási paraméterekkel tudjuk a jövesztéseket elvégezni [8,9,10,11,12,13,14,15,16,17]. A forgácsoló berendezéshez mérő és számítógépes mérésadatgyűjtő rendszer kapcsolódik, meggyorsítva a mérés és kiértékelés munkáját. A forgácsoló berendezés elvi felépítése az 1. ábrán, fénykép felvétele a 2. ábrán látható.

3. Kísérleti jövesztőkésék

A bontófogak és vágóélek élgeometriai kiképzésének meghatározása céljából 6 db kísérleti kést alakítottunk ki, a késék rajzai a 3. ábrán láthatók.

A három tangenciális működésű kés (T1, T2, és T3 késék) a vágóél szélesség vágóerőt befolyásoló hatásának vizsgálatához szükséges. Az élgeometria vizsgálatához radiális működésű kést (R kés), a kopás hatásának vizsgálatához kopott késéket modelleztünk (TK1 és TK2 késék). Erősen koptató hatású (abrazív) kőzetek jövesztésénél jellemző a „negatív” visszakopás, negatívvá válik a hátszög, ennek hatására megnő a vágóerő igény és még nagyobb mértékben a rányomóerő igény. Ezek számszerű értékére csak mérésekből lehet következtetéseket szerezni! Forgácsolási kísérleteink egyik célja is ezek meghatározása volt.

4. A mérések lefolytatása és értékelése

A Déli bányáüzemből 4 db mintát hoztunk be forgácsolásra. A jövesztett homokos agyagból 2 db, szürke agyagból és még jöveszthetőnek tartott homokkőből 1-1 db mintát. A mintákat a helyszínen mintatartó ládába helyeztük és gipsszel öntöttük ki a minta támasztása céljából.

A homokos agyag mintákon (HA1 és HA2 minták) 84 db, szürke agyag mintán 17 db, homokkőn 38 db mérési ciklust rögzítettünk és értékeltünk ki.

Minden egyes mérési ciklusban az alábbi adatokat és forgácsolási jellemzőket rögzítettük és számítottuk ki:

- kés típusa (pl. tangenciális működésű T1-es kés),
- vágási forma (zárt),
- vágás iránya (általános),
- fogásmélység s [mm] ,
- átlagos forgács keresztmetszet $\bar{A}_{\text{forg}}$ [mm²],
- átlagos vágóerő $\bar{F}_v$ [N],
- átlagos rányomó erő $\bar{F}_R$ [N],
- átlagos oldalerő $\bar{F}_0$ [N],
az erőknél megadtuk a statisztikai jellemzőket, szórás, maximum, szórás/átlag
- átlagos fajlagos vágóerő f_v [N/mm²],
- erőarány $k_{F,R} = \bar{F}_v / \bar{F}_R$.

A közetek forgácsolhatósági jellemzői

A jövesztési folyamat erőtan, energetikai paramétereinek meghatározására az átlagos fajlagos vágóerőt használjuk, mely az átlagos forgácskeresztmetszetre számított átlagos vágóerő:

$$f_v = \frac{\bar{F}_v}{\bar{A}_{\text{forg}}} .$$

Bizonyítható, hogy a fajlagos vágóerő azonos a forgácsolás fajlagos energiaigényével [1,3], így a fajlagos vágóerő energetikai jellemző is.

A vágási folyamat rányomó- és oldalerő igényének számítása az erőarányok alapján történhet. Az erőarányokat az átlagos vágó- és rányomóerőből és az átlagos vágó- és oldalerőből számítjuk:

$$k_{F,R} = \frac{\bar{F}_v}{\bar{F}_R} ; \quad k_{F,0} = \frac{\bar{F}_v}{\bar{F}_0} .$$

Szimmetrikus vágásoknál az oldalerő általában a nulla körül ingadozik és átlagértéke is nulla, így ezt a jövesztési folyamat számításánál figyelmen kívül szokták hagyni (4.ábra).

A jövesztő szerszám (jövesztő kés, bontófog, vágóél) jövesztés közben folyamatosan elhasználódik. Megváltoznak élgeometriai jellemzői, és így a forgácsolhatósági jellemzők is megváltoznak. A vágóerő – azonos forgácsparaméterek mellett – megnő, az erőarány általában lecsökken, a rányomóerő nagyobb mértékben növekszik, mint a vágóerő.

A kés kopottsági állapotát k_K kopottsági tényezővel vesszük figyelembe. A kopottsági tényező az éles késsel ill. a kopott késsel végrehajtott azonos forgácsparaméterek melletti forgácsolások átlagos vágóerő értékeinek viszonyát fejezi ki:

$$k_K = \frac{\overline{F_{V,kopott}}}{\overline{F_{V,új}}}$$

Új késnél $k_K = 1$, kopott késnél $k_K > 1$, értéke átlagos kopottsági állapotnál $k_K = 1,2 - 1,5$ közötti. Túlkopott jövesztő eszközzel végzett jövesztéseknél elérheti, sőt meghaladhatja a $k_K = 2$ értéket is.

A jövesztő szerszám szilárdságtani méretezése a szerszámmra ható csúcserők figyelembevételével történhet. Ha megfigyeljük a forgácsleválás folyamatát (4. ábra), minden forgácsleválásnál fellép egy csúcserő, majd az erő egy minimális értékre csökken és kezdődik a következő forgácsleválasztás. A maximális vágóerő átlagos értékét, amely a vágóerő csúcsok várható értéke, a forgácsképzésre jellemző $k_{f,d}$ forgácsolás dinamikai tényezőjével számíthatjuk az átlagos vágóerőből.

A forgácsolás dinamikai tényezője:

$$k_{f,d} = \frac{\overline{F_{V,max}}}{\overline{F_V}}$$

A különböző forgácsolandó közeteknél $k_{f,d}$ különböző értékű [1,3]:

- plasztikus talajoknál $k_{f,d} = 1,05 - 1,1$
(folyamatos forgácsleválasztásnál),
- lágy, repedezett talajoknál $k_{f,d} = 1,1 - 1,3$
(lépcsős forgácsleválasztás),
- ridegebb, repedezett közeteknél $k_{f,d} = 1,2 - 1,5$
(kisdarabos forgácsleválasztás),
- kemény közeteknél $k_{f,d} = 1,5 - 2$
(nagydarabos forgácsleválasztás).

Mint ahogy azt a 3. pont alatt írtuk, a fentebb bemutatott jellemzők meghatározása kísérleteink fő célja. A Déli bányában előforduló közeteken végzett forgácsolásaink erődiagramjai segítségével a fentebb definiált jellemzők meghatározhatók.

5. A forgácsolási eredmények értékelése

Minden egyes késtípussal, azonos forgácsolási paraméterek mellett kettő-három forgácsolást végeztünk, a bemutatott ábrák mérési pontjai ezen eredmények átlagértékei. A fajlagos vágóerő értékeket a forgács keresztmetszet függvényében ábrázoljuk. Az ábrákon megadjuk a jellemző fajlagos vágóerő és az erőarányok értékeit is.

5.1. A homokos agyagban végzett forgácsolások értékelése

A homokos agyag minták forgácsolási eredményei az 5. a és b és 6. a és b ábrákon láthatók.

Az éles tangenciális működésű késekkel jövesztve a HA1 mintát 2-3 N/mm² közötti fajlagos vágóerőket mértünk és számítottunk, amelyek meglepően magas értékek. Ezt a mintát inkább kisebb szilárdságú homokkőnek tekinthetjük. A jellemző átlagérték a T1 késnél 2,48 N/mm², a T2 késnél 2,61 N/mm², a T3 késnél 2,35 N/mm². A széles élű késnél kis mértékben kisebb fajlagos vágóerő adódott. Beigazolódott az a korábban is tapasztalt feltevésünk, hogy a vágóél szélesítésével a fajlagos vágóerők kisebbek és az erőarány is kedvezőbb. A jellemző erőarány a T1 késnél 1,44, a T2 késnél 1,52, a T3 késnél 2,26. A vágóerőnél kisebb pozitív rányomóerőket mértünk. A T3 késnél a jellemző rányomóerő kisebb, mint a vágóerő fele.

A radiális késsel és a kopott késekkel jövesztve a HA1 mintát a fajlagos vágóerők 2,5-3,75 N/mm² között változtak. A jellemző átlagérték a radiális késnél 2,58 N/mm², a T2K1 késnél 3,16 N/mm², a T2K2 késnél 2,87 N/mm². A fajlagos vágóerők kismértékben megnövekedtek, de ami sokkal kedvezőtlenebb, hogy a rányomóerők a kopott késeknél, melyek a T2 kés kopott változatai, a vágóerők kétszerese. A jellemző erőarányok T2K1 késnél 0,55, a T2K2 késnél 0,49.

A HA2 homokos agyag mintát a tangenciális működésű éles késekkel jövesztve 0,5-0,9 N/mm² közötti fajlagos vágóerőket mértünk. A jellemző átlagértékek a T1 késnél 0,81 N/mm², a T2 késnél 0,67 N/mm², a T3 késnél 0,69 N/mm². Az erőarányok nagyok és gyakran negatívak, tehát negatív rányomóerő lép fel a késélen.

A kopott T2K1 késsel és a radiális késsel jövesztve a HA2 mintát 1,0-1,8 N/mm² fajlagos vágóerők adódtak, jellemző átlagértékek a T2K1 késnél 1,33 N/mm², az R késnél 1,26 N/mm², közel kétszeres a vágóerők nagysága. Az erőarányok a kopott késeknél 1-nél kisebbek, jellemző átlaga 0,67, tehát a vágóerőnél nagyobb rányomóerőket mértünk. A radiális késnél a jellemző erőarány 3,65, tehát a rányomóerő pozitív, de kisebb, mint a vágóerő harmadrésze.

5.2. A szürke agyagban végzett forgácsolások értékelése

A szürke agyag minta forgácsolási eredményei a 7. ábrán láthatók. A szürke agyagból volt a legnehezebb a mintavételezés, mert a minta a mozgítás következtében könnyen szétesett.

Az etalonnak tekinthető T2 késsel, a T2K1 kopott késsel és a radiális késsel végeztünk forgácsolásokat. A T2 késsel jövesztve a fajlagos vágóerő értékek 0,6-0,7 N/mm² közé estek, jellemző átlagértékük 0,67 N/mm². A radiális késnél kis mértékben nő a vágóerő. A T2K1 késnél a fajlagos vágóerők 0,9-1,35 N/mm² közé estek, jellemző átlagértékük 1,17 N/mm² kb. 80%-os energiaigény növekedés tapasztalható. A rányomóerő a T2 éles késnél kicsi, gyakran negatív, a radiális késnél is kicsi, de mindig pozitív értékű, a kopott késnél a vágóerőt meghaladó mértékű. Abszolút értékben akár 5-10-szeres rányomóerő is felléphet a kapott késnél az éles kézhez viszonyítva.

5.3. A homokkőben végzett forgácsolások értékelése

A homokkő forgácsolási eredményei a 8. ábrán láthatóak. A még jöveszthetőnek ítélt homokkőből vettünk mintát. A minta mérete lehetővé tette, hogy mind a 6 késsel forgácsolhassuk, és kapjunk összehasonlítható eredményeket.

Az éles tangenciális működésű késeknél $2,5\text{--}3,75 \text{ N/mm}^2$ közötti fajlagos vágóerőket mértünk. A jellemző átlagérték a T1 késnél $3,15 \text{ N/mm}^2$, a T2 késnél $3,28 \text{ N/mm}^2$, a T3 késnél $2,84 \text{ N/mm}^2$. A rányomóerők kicsik, gyakran negatívak.

A kopott késekkel és a radiális késsel végzett forgácsolásoknál a fajlagos vágóerő értékek $4\text{--}16,5 \text{ N/mm}^2$ közöttiek, jellemző átlagértékük a T2K1 késnél $8,48 \text{ N/mm}^2$, a T2K2 késnél $10,95 \text{ N/mm}^2$, az R késnél $5,63 \text{ N/mm}^2$. A kopás több mint kétszeresére növeli az energiaigényt. A rányomóerő a radiális késnél fele a vágóerőnek, a kopott késeknél a vágóerő kétszerese, ami nagyon megnehezíti a jövesztést. A keményebb kőzetekben még dominánsabban megmutatkoznak a geometriai különbségek és a kopások eredményei.

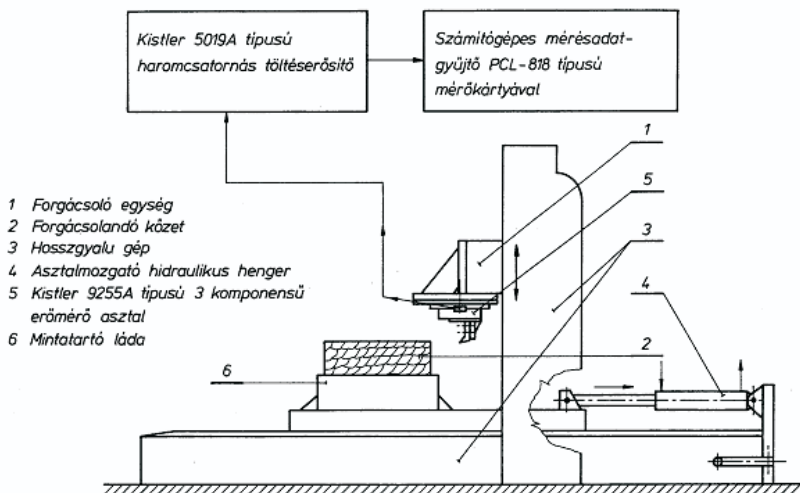
6. A forgácsolási vizsgálatok legfontosabb tapasztalatai

- A. A vágóélek és a bontófog élgeometriájának kialakításakor a tangenciális működés elérésére kell törekedni.
- B. Nagy figyelmet kell szentelni a bontófog kopásokra. A kopások megnövelik a vágóerőt, de többszörös mértékben a rányomóerőt. A marótárcsás kotróknál nő a hajtás és a fordítás teljesítményigénye, akár az új bontófoggal történő jövesztéshez viszonyítva többszörös értékűre.
- C. A kemény kőzetbeágyazódások jövesztésénél nagy gondossággal kell eljárni. A névleges forgácsolási paraméterekkel ezen kőzetek nem jöveszthetők, lényeges jövesztési teljesítmény csökkenésre kell számítani.
- D. A vizuálisan hasonlónak ítélt kőzetek között akár 100%-os különbség is adódhat a vágóerő és rányomóerő igényben. Mint ahogy eredményeinkből látszik a tényleges értékek csak mérésekkel határozhatók meg.
- E. A réteges anyagok jövesztésénél a jövesztett szelet fajlagos vágóerejének meghatározása a rétegvastagságokkal súlyozott átlagszámítás alapján történhet. Már vékony, nagy keménységű beágyazódás is jelentősen megnövelheti az átlagos fajlagos vágóerőt, így nagy csúcsot eredményezhet úgy a jövesztő szerkezet, mint a hajtás rendszer terhelésében.

IRODALOMJEGYZÉK

- [1] Ветров, Ю.А.: Резание грунтов землеройными машинами. Издательство «Машиностроение», Москва, 1971.
- [2] Ветров, Ю.А.– Власов, В.В.– Уткин, А.Ю.: Опытные зависимости сил резания грунтов роторным экскаватором. Сборник «Горные, строительные, дорожные машины». Выпуск 5. „Техника», 1967.
- [3] Sümegi, I.: Külfejtési marótárcsás kotrógépek jövesztő szerkezetének elméleti vizsgálata és fejlesztése. Doktori értekezés a PhD fokozat elnyeréséhez. Miskolc, 2002.
- [4] Raszper, L.: The Bucket Wheel Excavator. Development-Design-Application. Trans Tech Publications, Vol. 1, Clausthal, Germany, 1975.
- [5] Durst, W. -Vogt, W.: The Bucket Wheel Excavator. Trans Tech Publications, Clausthal -Zellerfeld, Vol. 7., FRG, 1988.
- [6] Durst, W. -Vogt, W.: Schaufe Irad Bagger Trans Tech Publications, 1986

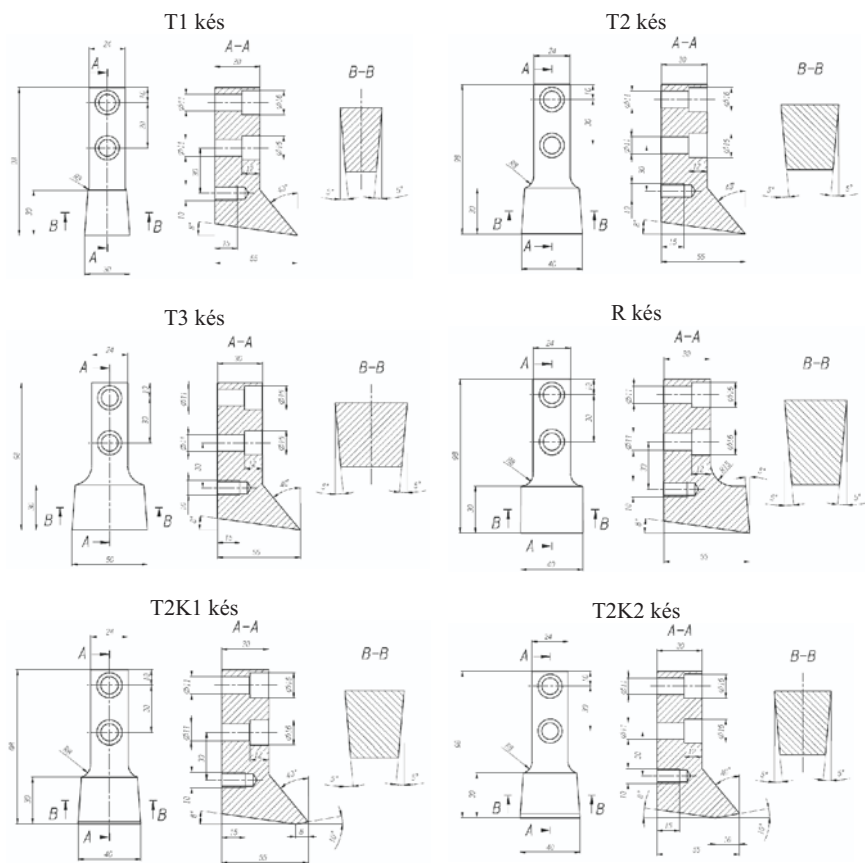
- [7] Sümegi,I.-Vőneky,Gy.: Szállítás és jövesztéstechnikai kutatások az NME Bányagéptani Tanszéken.
BKL Bányászat 120.évf. 7. 1987.pp.459-464.
- [8] Sümegi,I.: Entwicklung neuer Schaufeln für den Schaufelradbagger SRs-1200.
International Conference "Mining Techniques 2001", Proceedings. Kraków-Krynica, 2001.September, p. 237-244.
- [9] Sümegi,I.: Marótárcsás kotrógép jövesztéstechnikai felülvizsgálata, merítékfejlesztés. XXXIV. Bányagépészeti és Bányavillamossági Konferencia. A magyar bányászat megújulása c. konferencia kiadvány. p.131-136. Balatongyörök, 2001. szept.27-28.
- [10] Az SRs-1200 marótárcsás kotrógép merítékeinek komplex vizsgálata.
Kutatási jelentés. Miskolc, 2000. Témavezető: Dr. Sümegi István
ME Geotechnikai Berendezések Tanszék. Témaszám: 4000521
- [11] Az SRs(H)401 marótárcsás kotrógép merítékeinek és bontófogainak komplex felülvizsgálata, új merítékek kifejlesztése.
Kutatási jelentés. Miskolc, 2003. Témavezető: Dr. Sümegi István
ME Geotechnikai Berendezések Tanszék. Témaszám: 4030585
- [12] Az MT Az MT6-os marótárcsás kotró teljesítménynövelő felül vizsgálata
Kutatási zárójelentés. Miskolc, 2005. február. Témavezető: Dr. Sümegi István
ME Geotechnikai Berendezések Tanszék. Témaszám: 4030585
- [13] Az MT6-os marótárcsás kotró új merítékeinek tervezése
Kutatási zárójelentés. Miskolc, 2004. július 5. Témavezető: Dr. Sümegi István
ME Geotechnikai Berendezések Tanszék. Témaszám: 4040449
- [14] Az MT7-es (SRs 2000) marótárcsás kotró új merítékeinek kifejlesztése
Kutatási jelentés. Miskolc, 2006. július 20. Témavezető: Dr. Sümegi István
ME Geotechnikai Berendezések Tanszék. Témaszám: 4050915
- [15] Ladányi, G.-Sümegi, I.: Jövesztési kísérletekre alapozott vágóél és bontófog fejlesztés külféjtési marótárcsás kotrókhoz. XXXVI. Bányagépészeti és Bányavillamossági Konferencia, Balatongyörök, 2003. szeptember 25-26. Konferencia kiadvány, pp 135-144.
- [16] Kovács, J.-Magyari, Á.-András, J.-Nan, M. S.: Bontófogakkal végzett lignitjövesztés jellemzőinek meghatározása különböző forgácstípusok esetében. XXXVI. Bányagépészeti és Bányavillamossági Konferencia, Balatongyörök, 2003. szeptember 25-26. Konferencia kiadvány, pp 47-53.



1. ábra



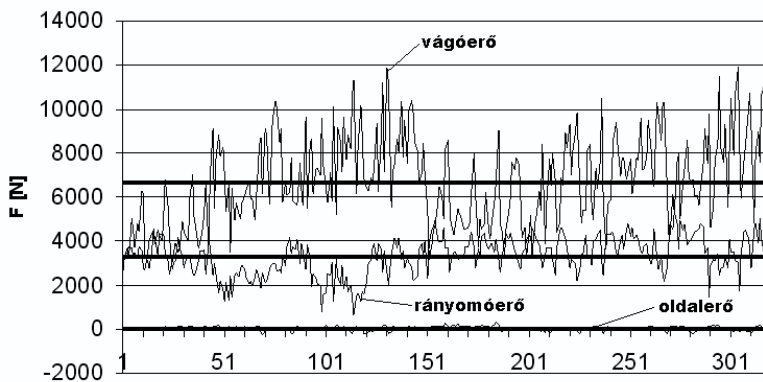
2. ábra



3.  bra

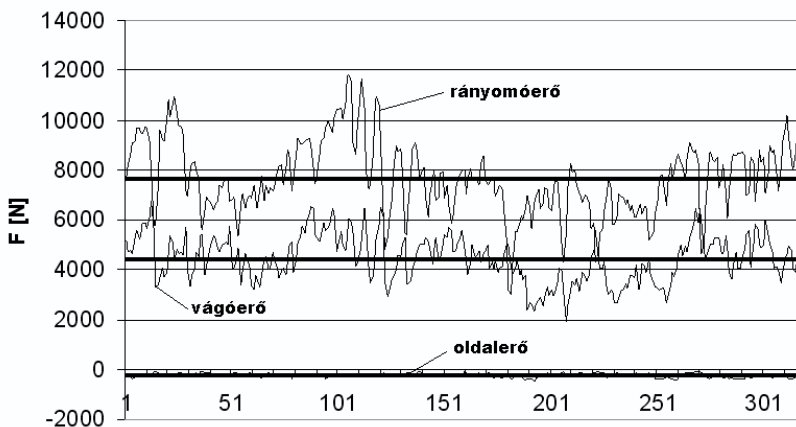
Homokos agyag jövesztése T2 késsel

$s = 30 \text{ mm}$

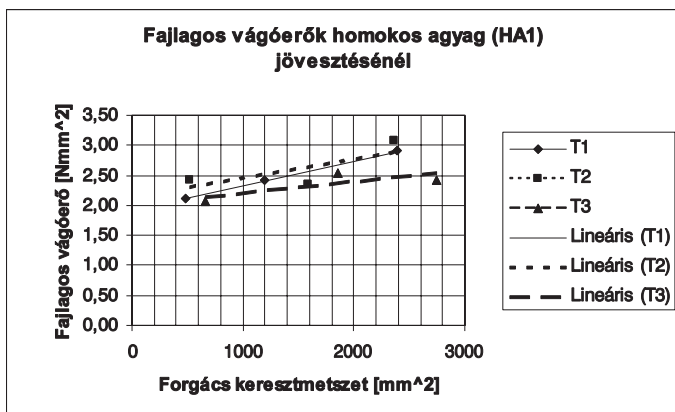


Homokos agyag jövesztése T2K2 késsel

$s = 30 \text{ mm}$

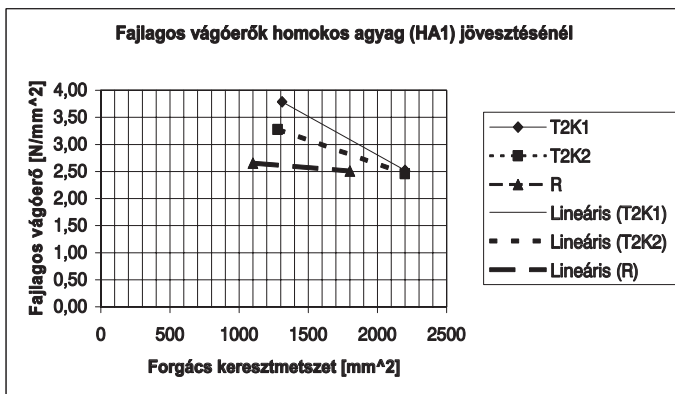


4. ábra



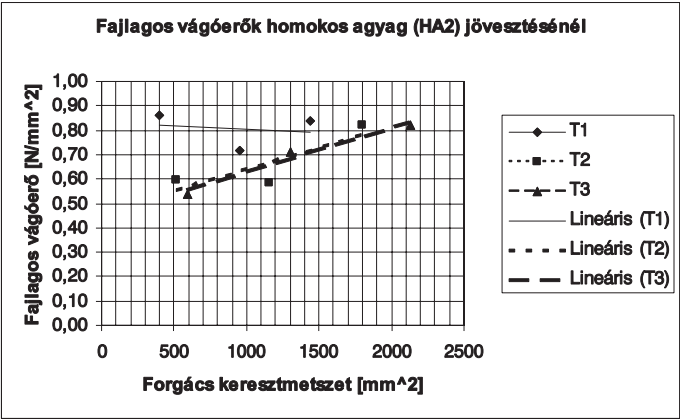
Jellemző átlagok	T1	T2	T3
Fajlagos vágóerő: f_v	2,48	2,61	2,35
Erőarányok: $k_{F,R}$	1,44	1,52	2,26

a,



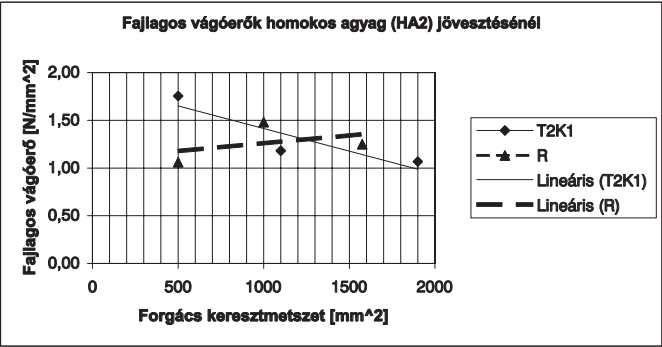
Jellemző átlagok	T2K1	T2K2	R
Fajlagos vágóerő: f_v	3,16	2,87	2,58
Erőarányok: $k_{F,R}$	0,55	0,49	4,20

b,



Jellemző átlagok	T1	T2	T3
Fajlagos vágóerő: f_v	0,81	0,67	0,69
Erőarányok: $k_{F,R}$	+/- 122,68	+/- 5,37	+/- 6,01

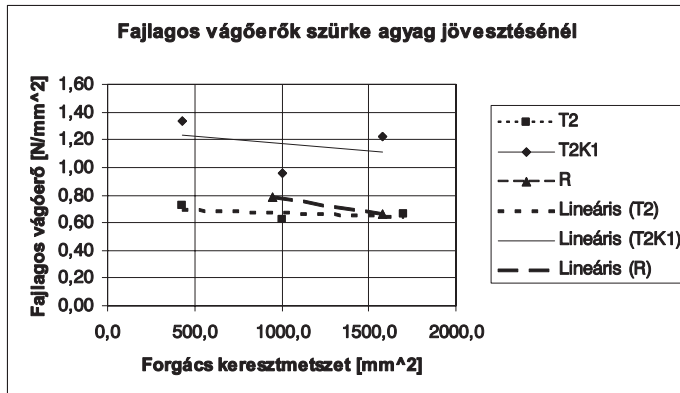
a,



Jellemző átlagok	T2K1	R
Fajlagos vágóerő: f_v	1,33	1,26
Erőarányok: $k_{F,R}$	0,67	3,65

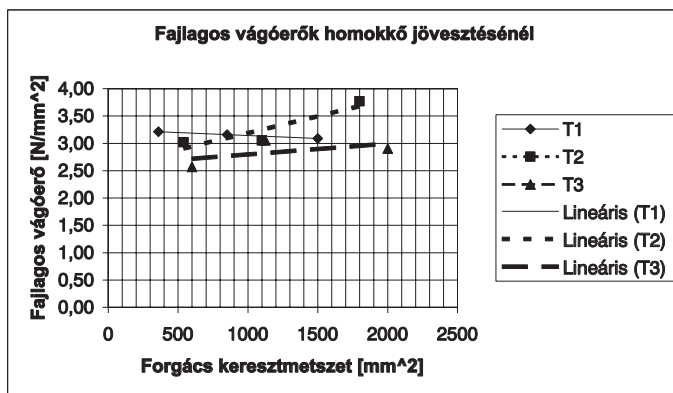
b,

6. ábra



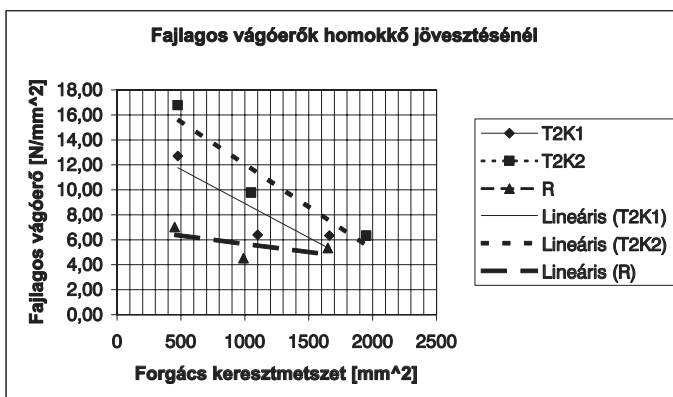
Jellemző átlagok	T2	T2K1	R
Fajlagos vágóerő: f_v	0,67	1,17	0,72
Erőarányok: $k_{F,R}$	+/- 4,66	0,98	4,09

7. ábra



Jellemző átlagok	T1	T2	T3
Fajlagos vágóerő: f_v	3,15	3,28	2,84
Erőarányok: $k_{F,R}$	4,75	+/- 41,92	+/- 8,75

a,



Jellemző átlagok	T2K1	T2K2	R
Fajlagos vágóerő: f_v	8,48	10,95	5,63
Erőarányok: $k_{F,R}$	0,50	0,47	2,18

b,

A konferencia résztvevői

ASG Gépgyártó Kft.
2801 Tatabánya Mészáros u .4.
Tel.:34/515-900
Fax.:34/515-915
Dér Dániel

Bakonyi Bányász Hagyományörző
Alapítvány
8401 Ajka Pf.: 134.
Tel.: 20/9659711
Fax.: 22/409-398
Horváth Károly

Basalt-Középkő Kft.
8321 Uzsa
Tel.:06-87-436-312
Fax:06-87-436-157
Laub Ernő
Bogdán István

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

Bosch Rexroth Kft.
1149 Budapest Angol u. 34.
Tel.:06-1/422-3200
Fax.:06-1/422-3201
Hermán Lajos
Szőke Gábor

Boskrom Kft.
3533 Miskolc Vasgyári út 43
Tel.:46/530-484
Fax.:46/530-483
Baskó Zsuzsanna
Baskó László

Chesterton Hungary Kft.
2146 Mogyoród Gödöllői út 115.
Tel.:06-28-540-445
Fax:06-28/540-455
Benkovics József

CBS Phoenix Gumiipari Kft.
1092 Budapest Ráday u. 42-44.
Tel:06-1-456-4210
Fax:06-1-456-4213
Joachim Brückner
Tóth István
Papp József
Ferencz Attila

DBT GmbH
Industriestraße 1
44534 Lünen Germany
Tel.: 49 2306 709 133
Fax.: 49 2306 709 523
Direktor Leo Dixon
Hans Dreher
Dr. Ulrich Paschedag

Dolomit 2002 Kft.
8044 Kincsesbánya Belterület
095/3 hrsz.
Tel.:06-22/584-017
Fax.:06-22/584-017
Tóth Ferenc
Siminka József
Szikra Katalin
Fodor Károly
Kiss Zsolt

Duna Dráva Cement Kft.
2601 Vác Pf. :198.
Tel.:06-27/511-600
Fax.:06-27/511-765
Molnár Péter
Sáros Bálint

Euro Gumi Kereskedő Kft.
3524 Miskolc Leszih u.17.
Tel.:06-46/433-113
Fax:06-46/433-113
Katona János
Varga László
Nagy István
Vajda Tibor
Vas János
Sándor Zsolt

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

Fodina Kavics Kft.
1016 Budapest Sánc u. 9.
Tel.:06-30/931-7300
Fax.:06-29/347-470
Gacsályi Károly
Szabó Ákos

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
Glevitzky Ádám

Glinik Bányagépgyár Kft.
38-320 Gorlice ul. Michalusa 1.
Tel.:48-18/3528-733
Fax.:48-18/3528-804
Bronislaw Baranski

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

GEO-FABER ZRt.
7633 Pécs Esztergál L. u.19.
Tel.:06/72-535-312
Fax.:06/72-535-320
Gebhardt Ferenc
Vági Rezső
Bogár József

HD Technik Vállalkozás
3519 Miskolc Váradi u.9.
Tel.: 46/ 422-656
Fax.: 46-422-656
Domonkos István

Horoszcóop Kft.
1184 Budapest Üllői út 310.
Tel.: 06-1/290-9171
Fax.: 06-1/292-2314
Dr. Orosz Csabáné
Orosz Andrea

HYDEX Kft.
8143 Sárszentmihály Pf.:10.
Tel.:22/445-037
Fax.:22/445-016
Ing. Stan Florin ing. sef.
Dr. Ing. Chiril George ing. sef.
Ing.Preda Nicolae direktor
Fekete János
Nagy Attila

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

KÓKA Kő és Kavicsbányászati Kft.
7301 Komló Pf.:73.
Tel.:06-30/239-9895
Fax.:06-72/582-480
Tóth István
Beck Zoltán
Fazekas József
Bartaldó Imre

KÖTÉS Kft.
8411 Veszprém Tószeg u 30
Tel.:06-88-583-471
Kárpáti László

KOPEX S.A.
40-172 Katowice ul. Grabowa I.
Tel. 48-32/258-5306
Fax.:48-32/203-5180
mgr Iwona Pisarek
Jadwiga Lorenc

Krakkói Egyetem
30059 Kraków Al Miskiewiczza 30
Tel.:48 12 633 5162
Dr. Janusz Res
Dr.-ing. Krzysztof Kotwica
Dr.-ing. Piotr Gospodarczyk

Magyar Bányászati Hivatal
1051 Budapest Arany János u. 25.
Tel.:06-1-301-2934
Fax:06-1-301-2900
Dr. Esztó Péter
Salzinger György
Rácz Gyula
Dr. Zsíros László
Nagy János
Vida Zoltán
Hódosi József
Kozár Attila

MAL Zrt. Bauxitbányászati Ágazat
8401 Ajka Pf. 218
Tel.:06-88-522-571
Fax:06-88-522-566
Végh József
HorváthIstván
Gyuris Mihály

MARKETINFO
3100 Salgótarján Március 15. U. 14.
Tel.:32/ 420-372
Fax:32/420-372
Király János
Livo László

Mátrai Erőmű Zrt.
3272 Visonta Pf.: 21.
Tel.: 06-37-328-001/4274
Fax.: 06-37-328-001/4743
Majoros Ottó
Szárnya Pál
Lengyel Tibor

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

Mecsekérc ZRt.
7633 Pécs Esztergár Lajos u.19.
Tel.:72/535-370
Fax.:72/535-388
Benkovics István
Molnár János

MECSEK-ÖKO
Környezetvédelmi ZRt.
7633 Pécs Esztergár Lajos u.19.
Tel.:72/535-200
Fax.:72/535-390
Bakk László
Hirth József

METAL-CARBON Ker.Kft.
1089 Budapest Orczy u. 32/B
Tel.:06/1-219-5297
Fax.:06/1-216-2710
Sólyom Ildikó
Rigó Csaba

Miskolci Egyetem
3515 Miskolc Egyetemváros
Tel: 06-46/565-056
Fax: 06-46/563-465
Dr. Vőneky György
Dr. Ladányi Gábor
Morvai Tibor
Dr. Sümegi István
Virág Zoltán

MOL Nyrt.
5525 Füzesgyarmat Pf.: 1.
Tel./fax:
Molnár Imre

OMYA Hungária Kft.
3300 Eger Lesrét u. 71 hrsz.
Tel.:06-36-531-510
Fax:06-36-531-520
Rendes Tamás
Nagy Lajos

Paksi Atomerőmű Rt.
7031 Paks Pf. 71.
Tel.:75/508-795
Fax.:75/506-662
Varga József

Pannon Hőerőmű Zrt.
7630 Pécs Edison u. 1.
Tel.:06-72/534-370
Fax:06-72/534/271
Balázs László

Petrozsényi Egyetem-Románia
2675 Petrosani, str.Universitatii
nr.20.
Tel: 0254-54-45-81
Fax: 040-254-54-62-38
Dr. András József
Dr. Kovács József
Dr. Nan Marin-Silviu
Dr. Poanta Aron

Perlit-92 Bányászati és
Feldolgozó Kft.
3994 Pélháza Ipartelep út 22-24.
Tel.:06-47/370-024
Fax.:06-47/370-515
Dr. Farkas Géza
Lakó Ernő

Poswered Access Hungary Kft.
1095 Budapest Soroksári út. 150
Tel:06-1/280-6911
Fax:06-1/280-7174
Szermek Mátyás

Pylon 94 Kft.
8900 Zalaegerszeg Baross G. út. 2.
Tel:06-92/550-830
Fax:06-92/550-833
Galambos László

SANDVIK Kft.
1103 Budapest Gyömrői út 31.
Tel.:
Fax.:
Dr. Mizsér János
Tóth László

Super Seal Kft.
1037 Budapest Szőlőskert u. 4.
Tel.:06-30/934-4158
Fax.:06-1/242-0382
Monostori Ervin
Borsodi Rita

“SIGMA” Mérnöki és Tervező Iroda
2800 Tatabánya Ifjú munkás út.23
Tel.:06-30/423-6511
Fax:06-34-301-924
Kovács Tamás

Weir Minerals Hungary Kft.
2800 Tatabánya Búzavirág út 8.
Tel.:06-34/314-794
Fax:06-34/314-791
Puskás Ferenc
Vanya László

Tatacomp Kft.
2890 Tata Május 1. U. 5 F/1
Tel.:06-34-480-231
Fax:06-34-480-231
Szeszler László
Vas Balázs

Taurus Techno Gumi KFT.
1173 Budapest Pesti út 8-12.
Tel.:06-1-253-5036
Fax:06-1-253-5030
Kéthely László
Kupay János
Mogyorósi Péter

Thiele GmbH. & Co. KG
Werkstrasse 3
58640 Iserlohn - Kalthof
Germany
Tel:49 23 71 9470
Fax:49 23 71 947295
Dipl.Ing.Richard Kandzia

VIMAG BT.
8900 Zalaegerszeg Borbély Gy. u.5.
Tel.: 92/346-839
Fax.: 92/610-062
Virág József

Vértesi Erőmű Rt.
2841 Oroszlány Pf.:23
Tel.: 34/360-255;361-255
Fax:..34/360-882

Dr. Havelda Tamás
Vicsai János
Ács József
Babér Zoltán
Forstner Sándor
Gyimesi Viktor
Haudek János
Juhász Attila
Kerepeczki Egon
Krausz István
Matolcsi Géza
Mokánszki Béla
Molnár Attila
Patonai Imre
Rácz Mátyás
Szabó Árpád
Szedlák János
Szöllősi Béla
Tivadar Rezső
Toloczko Ferenc
Viczena Miklós

Magánszemélyek:
Dubnicz László
Erdei Ibolya
Kuzsmiczki Sándor
Gyimesi Györgyné
Kovács László
Dr. Kamarás Béla



THIELE

CHANGE[®]
for Success

Entwicklungstrends bei Bergbauketten im internationalen Bergbau



www.thiele.de





Mining to Success



**Einsatzerfahrungen mit einem
Hochleistungs-Walzenlader in Australien**

www.dbt.de