

A BÁNYÁSZAT SZEREPE
A
ZÖLD ÁTÁLLÁSBAN



55.

Bányagépészeti és Bányavillamosági
Konferencia
Balatongyörök
2023. szeptember 28 - 29.



A BANYAGÉPÉSZET A MŰSZAKI FEJLŐDÉSÉRT ALAPÍTVÁNYT a magyar bányászatban dolgozó bányagépész-, gépész- és villamos szakemberek egy - a jövőnkért felelősséget érző - csoportja hozta létre, a közös eredményeink megőrzésének érdekében az egész magyar ipar és kereskedelem hasznára.

AZ ALAPÍTVÁNY CÉLJA:

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

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

A Bányagépészet a Műszaki Fejlődésért Alapítvány Alapító és CSATLAKOZÓ TAGJAI

A 2023. szeptemberi kiegészítés szerint

ALAPÍTÓ TAGOK

Aszódy Tamás

Ács József

Dr. Bodnár János

Bogár József

Dubnicz László

Dr. Eisner Béla

Dr. Fazekas János

Dr. Ferencsin Imre Mihály

Forgács László

Gácsi Varga János

Gyimesi Györgyné

Hidvégi Gábor

Kaló Tibor

Livo László

Masír István

Matolcsi Géza

Dr. Nánási Tibor

Rác Gyula

Rónaföldi Zoltán

Suller András

Sütő Imre

Veres Sándor

Dr. Zsíros László

DUNLOP-CCT, Jogutód nélkül megszűnt

EDIAFILIT Kft.

FUX Ipari Szolgáltató és Kereskedelmi Kft., Jogutód:FUX Zrt.

Gépkocsis Szállító és Szolgáltató Kft., Jogutód:G.I.T.A. 3 Kft.

Híber Kft., Jogutód nélkül megszűnt

Hydrocontroll Gépipari Fejlesztő Szolgáltató Kft., Jogutód nélkül megszűnt

JUMO Kft.

KO-GÉP Komló Gépgyártó és Szolgáltató Rt., Jogutód nélkül megszűnt

Központi Bányászati Fejlesztési Intézet, Jogutód:GRAVITAS BVÁ Kft.

Magyar Elektrotechnikai Egyesület

Mátta-Haider Dózer Kft.

Oroszlányi Bányák Kft., Jogutód nélkül megszűnt

Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület

Padex Kft., Jogutód:Rác Gyula

TPI-Handels GmbH, Jogutód:Chesterton Hungary Kft.

Trelleborg Taurus Gumi Kft., Jogutód:ContiTech Rubber Industrial Kft.

CSATLAKOZÓ TAGOK

Dr. András József

Bánik Jenő

Bánki Nándor

Benkovics József

Boda Sándor

Borbély Attila

Csikos Tibor

Dr. Deák Endre

Dr. Debreczeni Ákos

Dr. Debreczeni Elemér

Derekas Barnabás

Dósa János

Dreher Hans J.

Elekes László

Esztó Miklós

Ferencz Attila

Forstner Sándor

Gaál Ottó

Gebhardt Ferenc

Glevitzky István

Göröncsér Zsolt

Haller József

Hársy István

Hartmann István

Dr. Havelda Tamás

Hell István

Helmeczi József

Herczeg Zsuzsa

Hodolits József

Hódosi József

Horváth Károly

Jäger Zoltán

Juhacsek István

Juhász Attila

Dr. Kamarás Béla

Karsai József

Katona Gergely

Katona János

Kaufmann Tibor

Kelemen József

Kerepeczki Egon

Kiss Attila

Kóródi Sándor

Dr. Kovács József

Kovács László

Kraker Dezső

Krausz Ferenc

Kuzsmiczky Sándor

Dr. Ladányi Gábor

Dr. Magyarai Andor

Majoros Ottó

Miklós Attila

Mokánszki Béla

Molnár Attila

Monostori Ervin

Morvai Tibor

Nagy Dezsóné

Nagy István

Patonai Imre

Pálfi Tibor

Popescu Florin

Dumitru

Radu Sorin Mihai

Rác Máttyás

Salzinger György

Sárdi Péter

Schmidt József

Schreck István

Simon Csaba

Stefán Csaba

Dr. Sümegei István

Szabó Árpád

Szalai Károly

Szedlák János

Dr. Szirtes László

Szóllósi Béla

Szóllósi István

Szövérfi Zsolt

Szűcs István

Takács András

Takács László

Tar Mihály

Toloczko Ferenc

Tóth Tibor

Dr. Újfaluassy László

Vágó István

Vas János

Végh József

Vesztegh József

Viczena Miklós

Dr. Virág Zoltán

Viszoczy György

Dr. Vőneky György

Weisz Róbert

ABB Energir Kft.

ALSTOM Kft.

ASG Gépgyártó Kft.

ATRA 2000 Kft.

Ács-Varga Kft.

Bakonyi Bauxitbánya Kft.

Bakonyi Erőmű Rt.

Basalt Középkő Kőbányák Kft.

Benkovics Mérnökiroda Kft.

Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei

Mérnöki Kamara

Borsodi Energetikai Kft.

Dél-dunántúli Gázszolg. Rt.

Dolomit 2002 Kft.

Euro-Borsod Trade Kft.

Euro Gumi Kft.

Forgács Mérnöki és Szakértői Bt.

Frekvencia 2000 Kft.

Freudenberg Simrit Kft.

G.I.T.A. 3 Kft.

GEO-FABER Rt.

Gépsystem Kft.

GÖMÖR-METAL Kft.

HD Technik Vállalkozás

HYDEX Kft.

Keveveld Kft.

Kis Villám Bt.

KIVA-TECH Kft.

KOPEX SA.

Mecseki Ércbányák Vállalat

Marketinfo Műszaki Tanácsadó

Társaság

Mecsekérc Rt.

Mecseki Bányavagyon Hasznosító Rt.

MECSEK-ÓKO Környezetvédelmi Zrt.

METAL-CARBON Kft.

MOVIPE Bt.

MTESZ Baranya Megyei Szervezete

NORD HOLDING Kft.

Perlit-92 Bányászati és Feldolgozó Kft.

Pécsi Erőmű Rt.

PHILOTERM Kft.

Preciz Gépműhely Kft.

PYLON-94 Kft.

Rema-Technik Kft.

Semperit Kaucsuk Kft.

Skatt Kft.

SKF Svéd Golyóscsapagy Rt.

Super Seal Kft.

“Szigma” Mérnöki és Tervező Iroda

Taurus-Techno Gumi Kft.

Tömitésgyártó és Forg. Kft.

Vértesi Erőmű Rt.

VIMAG Ipari Ker. Szolg. Bt.

Weldtech Kft.

WSPS Kft.



Szerkesztette, összeállította:
Mokánszki Béla

Visszaemlékezések az alapítvány létrejöttére

Dr. Ladányi Gábor gondolatai

A 20 éves évfordulón, 2013-ban ezt írta Livo László kollégánk:

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

A 2013 tól eltelt tíz esztendő történései, a világon azóta zajló események ékes bizonyítékát adták annak, hogy az idézet kezdetén tett megállapítások igazak. Gondoljunk csak arra milyen szédítő sebességgel fejlődött a mobil kommunikáció az elmúlt tíz esztendőben. Mennyire az életünk nélkülözhetetlen részévé vált a zsebben hordott számítógép (a mobil telefon) amely ma már nem csak hang és kép átvitelére képes, de fizetőeszköz is, ami egyben megkönnyíti a hivatali ügyintézkést, és se szeri se száma a telepíthető alkalmazásoknak, amelyek használata kényelmesebbé teszi életünket.

A személygépkocsi gyártása pedig húzó iparág az egész világon. A legutóbbi tíz év fejlődése itt is elkápráztató.

Megállapíthatjuk, hogy a két említett terület fejlődése elképzelhetetlen lett volna a bányászat által biztosított nyersanyagok megszerzése, tehát kitermelése nélkül. Közben a lelkiismeretes szemlélő nem tévesztheti szem elől, hogy a bányászat, úgy általában a környezetünket nem kímélő tevékenység. Ez igaz lehet, ha a vállalkozó csak a jövedelem maximalizálásával törődik! De ha a környezetvédelem kérdéseivel is lelkiismeretesen foglalkozik, akkor elviselhető környezeti lábnyom hagyásával is végezhető a bányászkodás. Természetesen a környezetvédelmet szem előtt tartó bányászati tevékenység drágább lesz, mint a korlátok nélküli „garázdálkodás”. Így viszont, ha magasabb áron is, de hozzá jutunk az ipari termeléshez szükséges nyersanyagokhoz a környezet tönkretétele nélkül. Ugyanakkor kimondhatjuk a már sokszor levont tanulságot: Nem a bányászati tevékenység a probléma, hanem az emberi kapzsiság!

Manapság pedig beköszöntött az energiaválság. Hatására egyre több fórumon hallhatjuk, minden ország használja azokat a forrásokat, melyek a villamos energia megtermeléséhez, számára rendelkezésre állnak. Sok országban ez a fosszilis energiahordozók használatát, és bányászatát jelenti. Itt is elmondhatjuk, a környezet védelmének figyelmen kívül hagyása „megöli” a fenntarthatóságot! Tehát abba kell hagyni a természetet mérhetetlenül kizsákmányoló tevékenységet! De nem szabad eltörölni a bányászatot magát!

Helyette olyan technológiákat kell alkalmazni, amivel a környezet terhelését minimumon tartjuk és maradéktalanul elvégezzük a rekultivációhoz szükséges tevékenységeket is.

Ezen szempontok érvényesítése érdekében az elkövetkező években is meg kívánjuk szervezni a Bányagépészeti és Bányavillamosági Konferenciát, teljesítve ezzel az Alapítvány létének elsődleges célját.

Bármely évfordulóját is fogjuk ünnepelni Alapítványunk fennállásának, a megemlékezésből nem maradhat ki az elmúlt évek fontos eseményeinek felidézése.

Dr. Ferencsin Imre Mihály visszaemlékezése

Az 1980-as évek második felében a kétpólusú világ lassan egypólusúvá kezdett válni, ami alapvető változásokhoz vezetett a magyar politikai, társadalmi és gazdasági életben. A mindenre kiterjedő változások nem hagyták érintetlenül a bányászatot sem. Új jogszabályok özöne zúdult a társadalomra, melyek gazdaságilag célzottan lehetetlenítették el a kitermelő iparágat. Előbb a kutató és tervező intézetek, részegységek kerültek nehéz helyzetbe, a korábbi irányító szervezetek - utóbb a felszámolóktól eltekintve - egyre jelentéktelenebbek lettek, majd a már jórészt veszteségesé vált termelő szocialista nagy bányavállalatok gazdasági társaságokká alakultak. Feldarabolásuk és „karcsúsításuk” után az életképesnek ítélt részüket az állam által közvetetten tulajdonolt társaságokba integrálták, ha tudták privatizálták. A maradék rész így még gazdaságtalanabbá lett, felszámolásuk, megszűnésük elkerülhetetlenné vált. A termelő kapacitások leépítése, megszüntetése és az új tulajdonosi összetétel nyomán a magyar állam kiszolgáltatottsága, függése a külföldiektől nőtt, melynek gazdasági következményeit napjainkban nagyon erősen érezhetjük. A változások kihatottak az oktatási intézményekre, de még a bányászatot felügyelő hatóságokra is.

A hazai - főleg a mélyműveléses - bányászat megszűnésének nagyon is reális veszélyét érzélve aggodalmát Dr. BODNÁR JÁNOS kandidátus bányagépészmérnök, a Borsodi Szénbányák Vállalat (BSZV) gépészeti osztályvezetője úgy 1987-től egyre gyakrabban osztotta meg a szakmabeliekkel. Rendszeresen találkozott a társvállalatok hasonló beosztású vezetőivel, többek között a bányagépészeti-bányavillamosági konferenciák előkészítése alkalmával. A támogató nagy vállalatok felszámolásával a konferenciák léte is veszélybe került. 1992-ben az idő szorításában megszületett a gondolat: *alapítványt kell létrehozni*. Az ötletet ilyen határozottan először Dr. Bodnár Jánostól hallottam, amikor a Borsodi Szénbányák F.A. Igazgatóságának IV. emeleti irodájában egy rövid megbeszélésen Kaló Tibor és Rónaföldi Zoltán kollégáknak, valamint nekem vázolta elképzeléseit a konferenciák jövőjéről, véleményünket is kérve. Az alapítvány nevének megválasztásánál szempont volt, hogy viszonylag rövid, frappáns és a jövőbe mutató legyen. Alternatívák felvetése után a *BÁNYAGÉPÉSZET A MŰSZAKI FEJLŐDÉSÉRT* név vált véglegessé, a „villamosokra” utalás a rövidség érdekében maradt ki. Dr. Bodnár János magán személyek alapítói hozzájárulását 2000-5000 Ft-ban irányozta elő, nekünk feladatul adta, hogy az üzemi kollégákat tájékoztassuk. A Bányagéptani tanszék, a „miskolci bányakapitányság” és a társ bányavállalatok informálását valamint egy alapítói okirat-tervezet elkészíttetését maga kívánta megtenni. A Bányagéptani tanszék és néhány társvállalat is készített alapítói okirat-tervezetet. Hosszabb, jórészt Budapesten történt egyeztetés után az Oroszlányi Szénbányák Kft hathatós segítségével és név szerint HARTMANN ISTVÁNNAK köszönhetően Oroszlányban 1993 november 25-i dátummal elkészült az *alapítói okirat*. 23 magán személy és 16 jogi személy illetve egyesület által létrehozott alapítványt a Komárom-Esztergom Megyei Bíróság 1993 december 13-án 423. sorszám alatt nyilvántartásba vette, az APEH Megyei Igazgatósága még abban a hónapban közcélúnak minősítette. Az első elnök Dr. Katics Ferenc munkáját további hat kuratóriumi tag segítette. Létrejött tehát az a szervezet, amely az 1968-tól évente megrendezett bányagépész konferenciákat Dr. Debreczeni Elemér gondolatát idézve: *„közös eredményeink megsemmisülésének elkerülése érdekében az egész magyar ipar és kereskedelem hasznára”* a továbbiakban is képes megszervezni.

KOMÁROM-ESZTERGOM MEGYEI BÍRÓSÁG
Tatabánya

Pk.60.181/1993/3. szám.

A megyei bíróság Dr.Katicos Ferenc kuratóriumi elnök (8066 Pusztavám, Petőfi u.3.) által képviselt alapító kérelmezőknek alapítvány nyilvántartásba vétele iránti ügyében nemperes eljárásban meghozta a következő

v é g z é s t :

A "BÁNYAGÉPÉSZET A MŰSZAKI FEJLŐDÉSÉRT" elnevezésű és 2840 Oroszlány, Táncos M.u. (Vároai trf.áll.ép.) - Pf.: 36. székhelyű alapítványt 423. sorszám alatt nyilvántartásba veszi.

Tatabánya, 1993. évi december hó 13. napján.



Magdolna Dr. Mandák Imre
Dr. Mandák Imre
megyei bírósági elnök



Az alapítvány első kuratóriuma

KOMÁROM-ESZTERGOM MEGYEI BÍRÓSÁG
Pk.60.181/1993/15.

A Komárom-Esztergom Megyei Bíróság a "Bányagépészet a Műszaki Fejődésért"
Alapítvány (Oroszlány, Radnoti u. 20.) módosítása iránti ügyében meghozta a következő

V É G Z É S T :

A megyei bíróság az alapítvány Alapító Okiratának módosítását tudomásul veszi.

Megállapítja a bíróság, hogy az alapítvány jogállása:

közhasznú szervezet.

A végzés jogerőre emelkedése után a megyei bíróság az Alapító Okirat módosítását a nyilvántartásba bevezeti, és elrendeli az alapítvány közhasznú szervezetként történő nyilvántartásba vételét.

Az alapítványt szakmai berkeken belül vegyesen fogadták. Voltak, akik fölöslegesnek tartották, vagy úgy gondolták, hogy rövidesen úgy is meg fog szűnni. A nagyszámú csatalakozó tag, az elmúlt 30 év, a sok informatív előadás, a tudományos eredmények és tapasztalatok megosztása, a személyes kapcsolatok bővülése bizonyítja, hogy a lelkes és áldozatot vállaló alapítók, az alapítvány létrehozása körül bábáskodók, valamint a mindenkori kuratóriumok tevékenysége nem volt hiábavaló,

A fenti mondatok leírása előtt kértem Dubnicz Lászlót, Dr. Zsíros Lászlót, Kaló Tibort, Livó Lászlót, és az egyetlen hölgy alapítót, a nagy anyagi áldozatot vállaló Gyimesi Györgynét, hogy idézzék fel az alapításkori emlékeiket, melyet készségesen meg is tettek, köszönet nekik érte.



Az „idők kezdetén”

Rónaföldi Zoltán emlékei:

Az alapítvány létrehozását jócskán megelőzte a nagy öregek által megalkotott és kiválóan működő, akkori nevén Bányagépész Konferencia.

Kissé messzebről közelítem a dolgokat!

Bánrévén „vasutas” környezetbe születtem és nevelkedtem, akik „szolgálatba” mentek, ha esett, ha fűjt...A családom nagyjából 100 évig a vasútnál kereste a kenyerét. A bányászokat, a bányászatot nem ismertem, de halottam róluk és láttam a falun átdöcögő „fakaruszokat” minden nap, többször is. Egyébként, mint mindenki, mi is szénnel fűtöttünk, ahogy az akkori gőzmozdonyokat is. A vasútról már gyerekként is sokat tudtam, hiszen abban éltem, de a bányászatról semmit...

1964-ben kerültünk Kazincbarcikára, ahol a Tavasz úti háztömbben nagyrészt bányász és vasutas családok laktak, akiket a „borsodi kooperáció”, a szénmedence, az energetika, a vegyiművek és az új város kapcsán „sodort” ide össze az élet. A kazincbarcikai, Tavasz úti bányászcsaládok nagy része Rózsaszentmárton környékéről érkezett, az ottani mélyműveléses lignitbányák bezárása kapcsán. A háztömbben élő bányászok csaknem mindegyike aknász, segédaknász volt. Rendes, szorgalmas emberekként ismertem meg őket.

Jó magam 1965-ben kerültem még szorosabb kapcsolatba a borsodi szénbányászattal, amikor felvételt nyertem a „bányász” szakközépiskolai osztályba, amely akkor az „Általános Iskola, Gimnázium és Szakközépiskola Kazincbarcika – Berente” kereteiben működött. Az osztály a bányaelektro-lakatos szakmai képzést kapta. 1966. szeptembertől a kazincbarcikai új épületben, „Ságvári Endre Gimnázium és Szakközépiskola” néven folyt tovább az oktatás. A négy év betekintést adott az itteni szénbányászat életébe. a heti két napos, valamint a nyári, egy hónapos gyakorlatokon. Láttunk természetesen jót és rosszat, példásat és ennek az ellenkezőjét is. Szoktuk a bányát, a fás vágatok és a frissen kitermelt szén, semmivel össze nem téveszthető illatát, és a bányászati környezet minden oldalát. Az előfelvételis katonaév, valamint a Nehézipari Műszaki Egyetem gépészmérnöki karának elvégzése után 1975-től álltam munkába a Borsodi Szénbányák Vállalatnál, amely ekkor már összevonásra került a korábbi özdvidéki területekkel. Ekkor már az intenzív gépesítés időszaka kezdődött, de még sok bányánk volt, a vékonyteleptől a közép vastagig, jó szénminőséggel és kevésbé jóval is.

Kezdetben Szeles III. és IV. akna, majd a Szuhavölgyi Bányauzem Gépészeti Csoportja, 1982. augusztustól a vállalat Gépészeti, és 1989-től a Bányaművelési és Műszaki Fejlesztési Osztály következtek. Kezdő mérnöként tapasztaltam, hogy az akkor már működő „Bányagépész Konferencia” milyen jelentőséggel bír a bányáknál praktizáló gépész és villamos szakemberek között. Egy – egy ilyen alkalomra az a „záros” létszám, akik ide elutazhattak a korábban végzett szakmai munka egyféle elismerése is volt a számukra. Ha még „előadásra alkalmasnak” is találták az embert és a témáját, az külön kitüntetésnek számított.

Az akkori hazai bányászati vertikum a maihoz képest „gigantikus” volt. Szén, lignit, érc, bauxit, kő-kavics, ásvány... A bányagépgyártók és a bányagépek részrendszereinek beszállítói is a legnevesebbek, Ganz, Evig, Taurus, de a kohászati művek is a TH kapcsán, felsorolni sem lehet őket...

E konferenciákat az akkori „nagy öregek”, hozták létre, a számos bányavállalat gépészeti osztályvezetői, a bányagépgyártók, a bányászati kutatók, a felügyeleti hatóság neves szakemberei, hogy az egyre inkább rohamléptekben haladó gépesítés kérdésköre és eredményei ismertetésre kerüljenek. Mindezek mellett a szakmai tapasztalatcsere, egymás megismerése és

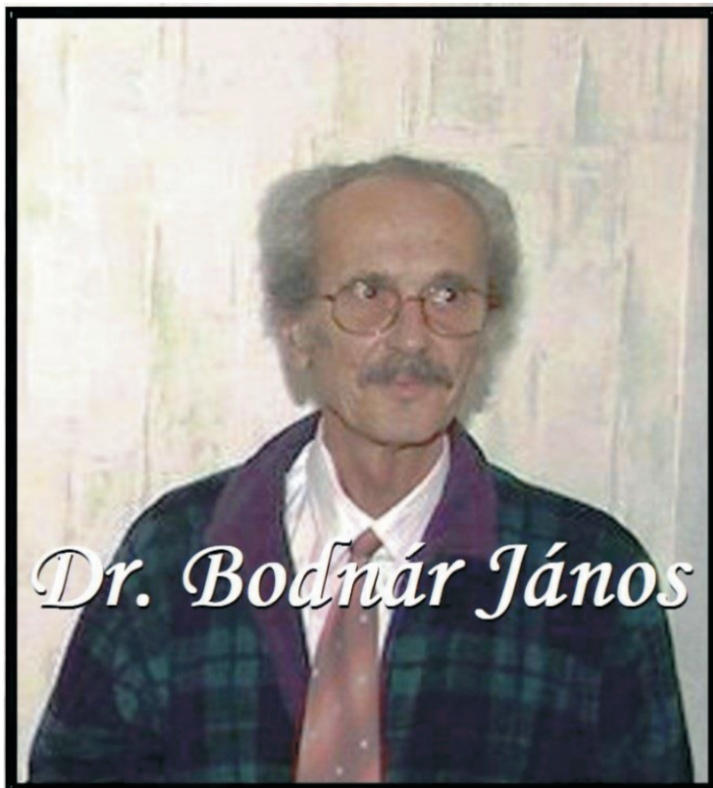
igen gyakran a kölcsönös kisegítés is kiválóan működött. Ne feledjük, ekkor bőven „hiánygazdálkodás” volt, kellett az egymás segítségével vállalaton belül, de azon kívül is! Igazi szakmai fórum lett a bányagépész konferencia, és a személyes kapcsolatok rendszere is hihetetlen mértékben kibővült! Ha történetileg visszatekintünk, akkor ilyen „bányagépész konferencia” volt már az 1950-es években is, ez azonban nem a bányavállalatok szakmai vezetőinek kezdeményezése, hanem központilag „menedzsel” fórum, ami a még több szén termelésére irányuló politikai kezdeményezés volt és csak másodsorban szakmai. A későbbi, 1968-as harkányi konferenciától napjainkig, sok idő telt el és nagyon sok minden történt... Jó is, aztán rossz is... A korai szakaszban a GTE a Gépipari Tudományos Egyesület égisze alatt működött ez. Az akkori rendszer nem „viselte” el jó szívvel a különféle szerveződések, még a szakmaiakat sem... A mai fiataloknak mondom, akik közül sokan mindenféle „diktatúráról” magyaráznak manapság, ott kellett volna lenniük az 50-es, 60-as, 70-es... években, akkor tudnának különbséget tenni!

Így jutottunk el az 1980-as évek végére és az 1990-es évek elejére, amikor körvonalazódni látszott mind az ország, mind a hazai szénbányászat további sorsa is. A bányászatban sokszor előfordult már a „kell a szén bármí áron”, aztán nem sokkal később „nem kell a szén”. Kell a szén télen, bármí áron és nem kellett nyáron. A hazai bányászat és a szénbányászat alól is fokozatosan csúszott ki a „talaj”. Volt itt minden koncepció, atomerőmű, olaj, földgáz, ausztrál és dél-afrikai szén a rotterdami kikötőben, szénfillér, integráció. Ekkor azonban látszott már, hogy itt valamiféle „végső megoldás” körvonalazódik! Mindez enyhén szólva is, nem túl kedvező irányt mutatott! Minden azért, hogy a hazait rombolni lehessen. Ez, mint az idő is bizonyította, kiválóan sikerült!

Nos, így aztán a vállalatok, akik bizonyos szinten támogatni tudták és akarták a bányagépész konferenciákat, a hely biztosításával, anyagiakkal, szakemberekkel, egyre inkább lehetetlen helyzetbe kerültek. 1991-1992-ben már egyértelmű volt, hogy a konferenciákat a korábbi szervezési és megrendezési móddal nem lehet már fenntartani. Az ország más bányavállalatai, gyártói, intézetei mindannyian arra a felismerésre jutottak és látszott is, hogy a korábbi bányagépész konferencia rendszere csak valamilyen új szervezeti formában menthető meg. Az „irány” ekkor egy „valamilyen formátumú alapítványban” látszott, aminek most már politikai akadályai nem voltak. A formát és a pénzügyi lehetőségeket kellett ehhez megtalálni, kidolgozni, illetve alapítótakat találni... Bár ebben mindannyian járatanok voltunk, azt sem tudtuk, hogy mit is jelent igazában az alapítvány?

Itt nálunk Borsodban, Dr. Bodnár János, a vállalat gépészeti osztályának vezetője kezdte el a szervezést, a lassan „romokba dőlő” konferenciák folytatására valamilyen módon. Egyértelmű volt, hogy a több évtizedes hagyományt, az elődök erőfeszítéseit, a szakmai munkát és eredményeket nem szabad veszni, hagyni! Emlékeim szerint először személyesen beszélgetett az elképzelésről néhányunkkal, majd ez után „körlevelet” fogalmazott és abban írta le az elképzelést és kérte a gépész, valamint villamos munkatársaink csatlakozását. Mindezt megelőzte bizonyos „jogi tájékozódás” is, amelyhez az akkori vállalati jogászok segítséget adtak, bár akkor ők sem voltak még alapítványi ügyekben nagy szakértők. Ezek után sorra kereste fel Dr. Bodnár János személyesen azokat a borsodi munkatársainkat, akik egy része e téren is nyitott volt. Nem szeretném dramatizálni a helyzetet, de a korábbi évtizedek „berögződései” és az újtól való „idegenkedés és kételkedés” okán, azért jó sokan távol maradtak a témától. Egyértelműnek látszott, hogy sok munkatársunk – okulva az előző rendszerből – nagyon óvatosan kezelte az akkori új politikát és látszott, hogy tartanak egy esetleges visszarendeződéstől. Nem akartak egy „alapítvány kapcsolat” konfrontálódni senkivel sem, inkább kimaradtak ebből... Volt, aki ezt ki is mondta, volt aki, csak „távolmaradt”.

Eleinte én magam is meglepődtem, sokkal több „alapítót reméltem és vártam”.



Dr. Bodnár Jánossal több beszélgetésünk volt, főleg akkor, amikor már látszott, hogy a Borsodi Szénbányánál kik hajlandóak az ügy mellé állni, ehhez nevüket adni és anyagi hozzájárulást is tenni. Nem igazán voltunk akkoriban tisztában az alapítványokkal, ez egy teljesen új dolog volt. Ő ennek utána járt és először a jogi, gazdasági, szervezési körülményeit vázolta fel az akkori ismeretek szerint, annak minden „szépségével és nehézségeivel”. Ugyanígy jártunk a Nehézipari Műszaki Egyetemmel is. A kapcsolat kiváló volt, annak közelsége, a számtalan K+F munka, valamint Dr. Bodnár Jánosnak a Bányagéptani Tanszéken töltött évei is sokat lendítettek ezen a téren. Az egyetem bányászati érintettségű tanszékei és professzorai, oktatói sorra igent mondtak a törekvésekre. Kik előbb, kik később...

Ezzel együtt számos beszállító, bányászati közreműködő, és külső vállalkozó céget is sikerült az ügynek megnyernünk, itt nálunk főleg azokból, akikkel tartósan együttműködtünk. Azt ekkor már ők is világosan látták, hogy a bányászat ilyen mértékű leépítését ők is megsínylik majd.

Így aztán a borsodi térségből Dr. Bodnár János, Kaló Tibor, Masír István, Dr. Zsiros László, Suller András, Dr. Ferencsin Imre Mihály, Dr. Nánási Tibor, Rónaföldi Zoltán voltak azok, akik elsősre csatlakoztak és alapították – természetesen az ország számos más szakemberével együtt a „Bányagépészet a Műszaki Fejlődésért” alapítványt, amely az 1993. október 25-én datált „Alapító okirattal” határozta meg az alapítvány legfontosabb céljait és a törvényben foglalt adatokat is rögzítette. Az mindannyiunk számára az első lépésektől kezdve világos volt, hogy „politikától mentesen”, kizárólag szakmai elvek alapján akarunk működni!

Az alapítvány az 1993. december 13-án kiadott bírósági végzés szerint indult el.

Az alapítványi időszak elején is sok-sok nehézség merült fel, szépen és folyamatosan mentek tönkre a még megmaradt bányák, vállalatok... A bányák és erőművek integrálódása, az érdekek jelentős különbözősége folytonosan bonyolította a helyzetet. Rengeteg volt az átalakulás, különféle szervezetszerű vállalkozások és ezek későbbi ilyen-olyan változásai. A konferenciák helyét biztosító üdülők eladása, a gazdasági, szakmai, pénzügyi problémákon túl, az emberek erkölcsi megrendülése, a szakmai egzisztenciák összeomlása is jelen volt. Az alapítványt azonban sikerült létrehozni és működtetni. Ez nem ment problémák nélkül és ehhez számos elkötelezett ember kellett!

Az alapítvány gondolatának sikerességét, az azóta eltelt idő, és az ez alatt csatlakozott magánszemélyek és cégek népes, nagy száma jelzi. Az évenkénti konferenciák rendszerét is sikerült fenntartani, nagy érdeklődés és magas színvonal mellett. A korábbi „hazaiból” egy nemzetközileg is nyitott konferencia rendszer lett. Az idő az alapítás óta eljárt felettünk is, de egyértelmű, hogy a nemes célt elértük, az elődök munkáját, törekvéseit folytatni tudtuk, érdemes volt! Az elgondolás helyességét az is mutatja, hogy egyre többen csatlakoztak személyesen, illetve cégek által az alapítványhoz. Azt a célt, amit kitűztünk magunk elé:

„A magyar bányagépészet és bányavillamosság tudományos, oktatási, műszaki-fejlesztési, biztonságtechnikai, gazdasági eredményeinek, a kiépített nemzetközi műszaki, kereskedelmi kapcsolatokból szerezhető kölcsönös előnyöknek a közkinccsé tétele a „Bányagépészeti és Bányavillamosági Konferencia” rendszeres, évenkénti megrendezése révén, és ezáltal hozzájárulni a magyar ipar és kereskedelem fellendítéséhez, fejlesztéséhez.”

úgy vélem teljesíteni tudtuk.

Bennünket a „mostani öregeket”, a személyes munkában és a konferenciákon való részvételben, már csak az egészségi állapotunk akadályozhat testben, de lélekben soha. A közelmúlt európai, de az egész világban lezajló politikai események ismét megmutatták, hogy a „stabilnak, és megingathatatlanoknak” tűnő rendszerek és emberek milyen instabilak és ingatagok lehetnek.

A tudománytalan „vakhitből” és a „szólalomokból” álló rendszerek nem állják ki az idő próbáját és ismét rá kell döbbsennie a világnak, hogy súlyosan megvezették őket. Hihetetlen nagy szükség van ma is a szakmaiságra, főleg olyan területeken, mint az energetika. Ez pedig csak a tudományosságon, a szakmaiságon alapulhat és félre kell tenni mindenféle „rózsaszín és zöld ködön” át való látomásokat, irreális vágyálmokat. Főleg azokat, amiket politikai alapon és érdekekből kreálnak, a problémák komplexitásának teljes figyelembevételével nélkül és gyakran kizárólag érzelmi alapon közelítik meg a témát. Ha valaki most olyan szénbányászatról „álmodik”, amilyen korábban már volt, az súlyosan téved. Az ok egyértelmű, mert fel kell tenni ilyenkor a következő kérdéseket: miből, mikorra, de leginkább, kivel?

Súlyos és bajos évek elé nézünk még akkor is, ha a jelenleginél nem „indukálnak” még nagyobb problémákat! A feladataink ezért nem csökkennek! Minden lehetséges fórumon szembe kell szállni a tudománytalan, csak politikai és gazdasági érdekekből hozott, irreális ötletekkel, kinyilatkoztatásokkal. A reális alapokon nyugvó energetikai, bányászati kérdéskört, cikkeket, tanulmányokat, ahol lehet, közzé kell tenni! Mindezeket túl a korábbi bányászatot is be kell mutatnunk, mert az új nemzedék erről már semmit sem tud, illetve az ismereteik sekélyesek és mindenféle előítéletekkel terhelték.

Őszintén remélem, hogy a hazai bányászat nem vész el teljesen és mindig lesznek olyanok, akik az alapítványunk szellemiségét, munkáját tovább viszik, jó szívvel gondolnak az „elődökre”, ahogy azt mi is tettük!

Gyimesi Györgyné Emike emlékei az elmúlt évtizedekről

A Duclos Bányagépgyárban életre szóló kapcsolatot kötöttem a bányászattal. Innen kerültem az 1953 szeptemberében alakult Bányászati Anyag- és Faforgalmi Vállalat Alkatrész osztályára. A cég országos eladóként működött, normalistás és egyedi alkatrészekkel foglalkoztunk. A műszaki fejlődés szükségessé tette az import alkatrészek forgalmazását is. A vállalat arra törekedett, hogy raktárai közel legyenek a bányagépgyártókhöz. Például Budapesten a Bányagépgyár, a Nagymező és a Gubacsi úton. Továbbá voltak raktáraink Tatabányán, Pálfalván (Salgótarján) Dorogon, Leányváron és Kiskunfélegyházán.

Az 1960-as '70-es években még nagyon nagy szükség volt a szénre. A sorozatban gyártott gépek alkatrészeiből raktárkészletet tartottunk, melyeket akkor még különlegesnek számító rajzos katalógusból lehetett rendelni. A többi alkatrészt egyediként gyártattuk le. Nemcsak szén-, hanem bauxit-, kő-, kavics bányákat és téglagyárakat is kiszolgáltunk.

Az anyag és gépészeti osztályokkal volt munkakapcsolatom. A szénbányák változó helyszíneken rendszeresen tartottak gépészeti értekezleteket, ahol a vállalatot én képviseltem. Jelen voltam az első bányagépsz konferencián, majd az azt követőkön is részt vettem.

Engem Hartmann István keresett meg az Oroszlányi Bányák Gépészeti Osztályáról, hogy megismertessen a leendő alapítvány céljával, beszéljen a szükségességéről. Boldogan fogadtam, hogy meghívott az alapító tagok sorába, számomra ez megtisztelő volt. Az alapítványon belül szervezési munkát végeztem. A korábban 3, jelenleg 5 évente ismétlődő kuratóriumi tagválasztáskor a jelölő bizottság elnökeként tettem javaslatot.

Alapítótag kollégáimmal egyetértve azt gondolom az alapítvány létjogosultságát bebizonyította az eltelt 30 év. Köszönöm Hartmann Pista, hogy annakidején gondoltál rám.

Jó szerencsét!

Gyimesi Györgyné



Hartmann István sok éven át, az alapítvány titkáráként intézte az alapítvány ügyeit, szervezte a konferenciákat.

Így 30 év távlatából jólesik visszaemlékezni azokra az évekre, amikor még fiatalok, lelkesek, szakmánk iránt elkötelezettek voltunk. Meg voltunk győződve róla, hogy a bányagépészet a legszebb hivatás és amit teszünk az nélkülözhetetlen a társadalom és az ország számára. Ezért, amikor kiderült, hogy összetartásunk jelképét az évente megrendezésre kerülő bányagépész konferenciát gazdasági okok miatt a megszűnés veszélye fenyegeti lépünk kellett.

A bányagépész konferenciák gazdasági hátterét a bányavállalatok biztosították. Az első konferenciát még a Mecseki Szénbányák jegyezte és annak Gépészeti Osztálya szervezte 1968-ban. A második és azt követően 1990-ig minden konferencia szponzora a Mecseki Ércbánya Vállalat volt. A szervezést Kovács László osztályvezető irányításával az osztály dolgozói végezték, akiket mindenben támogattak a vállalat vezetői. Helye először Pécs, majd a vállalat balatonfüredi Horváth-házban lévő üdülő épülete volt.

Az első akadály akkor jelentkezett, amikor a vállalat az üdülőt elvesztette. Ekkor a szponzorálást - köszönhetően Barabás Mihály vezérigazgatónak – az Oroszlányi Szénbányák vette át, a szervezést pedig a Gépészeti Osztály végezte Hartman István vezetésével.

Ekkorra azonban már a szénbányászat is leszálló ágba került és el kellett gondolkozni azon, hogy meddig lesz lehetséges egy ilyen országos konferencia szponzorálása valamilyen gazdálkodó szervezet számára. Emlékeim szerint Dr. Bodnár János fejéből pattant ki a gondolat alapítvány létrehozására. Jóllehet aztán ezen gondolat mellé többen csatlakoztunk, de az alapítvány létrehozásáért a legtöbbet ő tette és az alapító okirat első megfogalmazása is az ő nevéhez köthető. Az alapítvány létrehozásának döntése egyebekben Aszódy Tamás a Szénkereskedelmi Kft. igazgatói irodájában megtartott tanácskozáson történt meg.

Az alapítvány létrehozása azonban - mint általában minden – a pénzen múlt. Ez volt a legnagyobb feladat. Lelkesedésünk ezt az akadályt is vette. Össze kellett gyűjtenünk egy olyan alapítói kört, amely egymillió forintot áldoz erre a célra. Ezen a téren talán legeredményesebb volt - mint ahogy a csatlakozó tagok gyűjtésében is – a mi Emikénk (Gyimesi Györgyné). A legtöbb alapító atyát azonban Dr. Bodnár János vezetésével szintén a borsodi kollégáink szervezték be.

Az alapítványt alapvetően a konferencia folyamat fenntartására hoztuk létre, de mellette más célokat is megfogalmaztunk a következők szerint:

- A magyar bányagépészet és bányavillamosság tudományos oktatási és műszaki fejlesztése
- Hell-Bláthy emléklakett alapítása, odaítélése

Az alapítást követően létre kellett hozni a kuratóriumot. Találni kellett olyan kollégákat, akik ellenszolgáltatás nélkül, szakmaszeretettel működtetik az alapítványt. Most a 30 éves jubileumon is ki kell fejteni köszönetünket azok részére, akik részt vállaltak a kuratóriumi munkában, különösen, ha abban tisztséget viseltek.

Az alapítást követően 30 évvel, az alapítvánnyal kapcsolatban a következő gondolataim támadnak.

- Az alapítvány megfelelt az elvárásoknak.
- Segítségével nem szakadt meg a konferencia folyamat.
- Segítségével díjazzuk a „bányagépészettel kapcsolatos” műszaki dolgozatokat.

- A szakmával vagy a konferenciával kapcsolatos kiemelkedő tevékenységet emléklappal jutalmazzuk.
- Az alapítvány segítségével megrendezett konferenciáknak még mindig van vonzereje. (Egyre öregebb résztvevőkkel)
- Az alapítványnak köszönhetően bányagépészeti konferencia van. Szomorú, hogy a régi értelemben vett mélybányászati bányagépészet hazánkban már nincsen.

A konferencia csak nosztalgia? Vagy egy kicsi kis őrláng, amely figyelmeztet a bányászat szükségességére? Arra, hogy a Föld kincseinek kiaknázása az emberiség fennmaradásának és fejlődésének fontos tényezője?

Végszó

Igen! Az alapítványt jelenlegi gazdasági környezetben őrlángként kell működtetni. A konferenciánkra most azért van szükség, hogy előadásai hívják fel a figyelmet a bányászat szükségességére, arra, hogy a bányászati tevékenység felélesztése hazánkban a magyar nép jólétét, gyarapodását szolgálja.

Ha a konferenciáink az előzőekben megfogalmazott szerepkört betöltik, akkor így 30 év távlatából elmondhatjuk, hogy fontos, jó munkát végeztünk amikor az alapítványt létrehoztuk.



Az „ezredfordulót” új székhellyel és megújult kuratóriummal kezdtük.

Az új székhely: Vértesi Erőmű Rt. Bányászati Igazgatóság Márkushegyi Aknaüzem Oroszlány



Az alapítvány harmadik kuratóriuma



Az alapítvány kibővített kuratóriuma

2013-ban ismét változott a kuratórium, valamint a székhelye is. Az új székhelynek Törökbálinton az EURO GUMI KERESKEDŐ KFT. adott helyet.



2017-ben ismét változás volt. Dr. Zsíros Lászlót választották elnöknek, Dubnicz László elköszönt, helyette Hódosi József került a kuratóriumba. 2022-ben a kuratórium nem változott.





„Amikor húsz évesek lettünk”



Az „elnökök tortaszelése”

Elismerések

Az alapítvány a bányagépész, bányavillamos szakterületen, valamint az oktatásban maradandót alkotókat elismerésben részesíti. Hell-Bláthy díjat, a támogatóknak/csatlakozóknak Hell-Bláthy emlékérmét adományoz.



2022-től egy újabb elismerés

„Az alapítvány KOVÁCS LÁSZLÓ emlékérem alapításával és adományozásával emléket állít a 2019. évben elhunyt, a Bányagépészeti és Bányavillamossági Konferenciákat elindító, és azokat haláláig szervező örökös elnökünk tiszteletére.

Adományozásával elismeri azon személyek, szervezetek munkáját, tevékenységét, akik hozzájárultak a konferenciák évenkénti sikeres megrendezéséhez.”



Hell Bláthy díjasok



1995. évi díjazottak

Dr. Falk Richárd

Kovács László

Vankó Richard

1996. évi díjazottak

Dr. Bocscányi János

Dr. Érsek Elek

Csabay Ákos

1997. évi díjazottak

Barabás Mihály

Barta Alfonz

Forgács László

Karsai József

Kis István

Schreck István

Sütő Imre

Szabics János

1998. évi díjazottak

Dr. Debreczeni Elemér

Hídvégi Gábor

Juhacsek István

1999. évi díjazottak

Dr. Bodnár János

Dr. Fazekas János

Hartmann István

2000. évi díjazottak

Gyimesi Györgyné

Dr. Kamarás Béla

Dr. Vőneky György

2001. évi díjazottak

Dubnicz László

Livo László

2002. évi díjazottak

Bogár József

Gebhardt Ferenc

Rácz Mátyás

2003. évi díjazottak

Mokánszki Béla

Tóth Nándor

2004. évi díjazottak

Salzinger György

Szilvássy Zsolt

2005. évi díjazottak

Morvai Tibor

Klaus Laskovszki

2006. évi díjazottak

Dr. Kovács József

Hans J. Dreher

2007. évi díjazottak

Ács József

Bánik Jenő

Dr. Havelda Tamás

Hársy István

Mányó Mihály

Mátrai Árpád

2008. évi díjazottak

Katona János

Szedlák János

2009. évi díjazottak

Dr. Magyar Andrej

Dr. Zsíros László

2010. évi díjazottak

Rácz Gyula

Dr. Szirtes László

Dr. Sümegi István

2011. évi díjazottak

Dr. Ladányi Gábor

Horváth Károly

2012. évi díjazottak

Majoros Ottó
AGH Krakow, Bányászati,
előkészítési és szállítógépek
tanszék oktatói

2013. évi díjazottak

Dr. univ. Ferencsin Imre Mihály
Glevitzky István
Matolcsi Géza
Rónaföldi Zoltán

2014. évi díjazottak

Dr. András József
Dr. Derekas Barnabás

2015. évi díjazottak

Kuzsmiczky Sándor

2016. évi díjazottak

Dr. Farkas Géza

2017. évi díjazottak

Bogdán Kálmán
Cseh Béla
Dr. Eisner Béla
Kéthely László
Szabó Árpád

2018. évi díjazottak

Suller András

2019. évi díjazottak

Forisek István

2020. évi díjazottak

2021. évi díjazottak

Simon Csaba

2022. évi díjazottak

Dr. Káldi Zoltán

2022. ÉVI DÍJAZOTT



Dr. Káldi Zoltán

1990-ben végeztem a Nehézipari Műszaki Egyetem Bányamérnöki Karán okl. bányamérnökként. Végzés után a Veszprémi Szénbányák Balinkai Bányáüzemében dolgoztam különböző beosztásokban. A bánya-erőmű integrációt követően a Bakonyi Erőmű Zrt. fejlesztési vezetője lettem.

2003. október 1-től a Magyar Bányászati Hivatal Veszprémi Bányakapitányságán dolgoztam. 2006. január 1-től bányakapitány helyettes, majd 2006. március 1-től a Magyar Bányászati Hivatal Bányászati és Robbantás-

felügyeleti Főosztály vezetője lettem. 2010. július 14-től neveztek ki veszprémi bányakapitánynak.

A bányakapitányság kormányhivatali integrációját követően 2015. április 1-től a Veszprém Megyei Kormányhivatal Műszaki Engedélyezési és Fogyasztóvédelmi Főosztályát vezettem, majd 2017-től a Hatósági Főosztályt, megtartva a bányakapitányi beosztást. A Kormányhivatal kamarai jogtanácsosaként peres képviselőt is elláttam.

2022. január 1-től a Szabályozott Tevékenységek Felügyeleti Hatósága (SZTFH) Országos Bányakapitányságán (szervezetileg igazgatóság) dolgozom országos bányakapitányként. Az SZTFH kamarai jogtanácsosaként peres képviselőt is ellátok.

1996-ban közgazdasági szakokleveles mérnök diplomát, 2002-ben jogász diplomát szereztem, majd 2007-ben jogi szakvizsgát tettem.

2011-től bányajogot oktatok a Miskolci Egyetemen. Az Egyetem 2017-ben címzetes egyetemi docens címet adományozott részemre.

2014. és 2016. között posztgraduális képzés keretében a Pannon Egyetemen oktattam. Számos konferencián voltam felkért előadó.

A KONFERENCIA PROGRAMJA

SZEPTEMBER 28. CSÜTÖRTÖK (de.)

Az ülészakot vezeti:

Livo László okl.bányagépész-és
bányavillamos mérnök

10.00: MEGNYITÓ

A konferencia résztvevőinek köszöntése

Dr. Zsíros László

kuratóriumi elnök

Bányagépészet a Műszaki Fejlődésért Alapítvány

10.10: Ábrándok bővületében - őszintén a fenntarthatóságról

Prof. Dr. Gelencsér András

akadémikus

a Pannon Egyetem rektora

10.40: Lignit alapú villamos energia termelési lehetőségek, kihívások,
kockázatok

Vécsi György

vezérigazgató

MVM Mátra Energia Zrt.

11.10: Szünet

11.40: A bányászat szerepe és jelentősége a zöld átmenetben

Prof. Dr. Mucsi Gábor

dékán

Miskolci Egyetem, Műszaki Föld- és Környezettudományi Kar

12.00: **Kovács László emlékérmek átadása**

30 éves a Bányagépészet a Műszaki Fejlődésért Alapítvány

30 év, 30 percben film

Mokánszki Béla kurátor

12.40: EBÉD

SZEPTEMBER 28. CSÜTÖRTÖK (du.)

Az ülészakot vezeti:

Majoros Ottó okl. bányagépész-és bányavillamos mérnök

- 14.30: A gőzkazán hatékonyságának energetikai elemzése különböző fűtőértékű kőszén használata függvényében
Szerzők: **dr. Dósa János**, dr. Kovács József, dr. András József, Petrosényi Egyetem
- 14.50: Az AutoDesk Inventor "I" funkcióinak alkalmazása géptervezési folyamatokban
Szerzők: Prof. Ph.D. Krzysztof Kotwica,
Prof. Ph.D. Tomasz Rokita
Ph.D. Eng. Łukasz Bołoz
AGH University of Krakow
- 15.10: Lignit energetikai hasznosítása minimális karbon lábnyommal
Dr. hab. Raisz Iván
ENVIRO-PHARM Kft.
- 15.30: Szünet
- 15.50: Aden a vízi város
Hans J. Dreher bánya és gépészmérnök
- 16.15: Stratégiai és kritikus nyersanyagok visszanyerésének jelentősége elektronikai hulladékokból bányászati szempontból
Dr. Virág Zoltán egyetemi docens
Miskolci Egyetem
- 16.35: A geotermikus energia kutatásának, hasznosításának új szabályozása
Dr. Káldi Zoltán országos bányakapitány
Szabályozott Tevékenységek Felügyeleti Hatósága
- 17.00: ALAPÍTÓK GYŰLÉSE
- 19.00: Baráti találkozó
A HELL-BLÁTHY díjak átadása

SZEPTEMBER 29. PÉNTEK (de.)

Az ülészakot vezeti:

Katona János, okl. gépészmérnök

- 9.30: Marótárcsás kotrógép gémszerkezetének statikai vizsgálata végeelem módszerrel
Juhász Alex Zoltán doktorandusz
Miskolci Egyetem
- 9.50: Alternatív megoldások előtörési technológia elhelyezésére
Kaufmann Ákos gyakornok, egyetemi hallgató
KÓKA Kő és Kavicsbányászati Kft.
- 10.10: Az iszkaszentgyörgyi bányába tervezett új technológia bemutatása
Kaufmann Tibor üzemvezető
KÓKA Kő és Kavicsbányászati Kft.
Iszkaszentgyörgyi Dolomitbánya
- 10.40: Energiahatékonyság javítása Loctite bevonattal a Miskolctapolcai vízműnél esettanulmány
Kalászi László ügyvezető
Bakony Búvárszivattyú Kft.
- 11.00: Szünet
- 11.15: Zöldátállás: A pokolba vezető út
Prof. Dr. Szarka László Csaba
geofizikus - mérnök
az MTA rendes tagja
a CLINTEL magyarországi követe
- 11.45: Becsapjuk magunkat?
Livo László okl. bányamérnök,
geotermikus szakmérnök,
c. egyetemi docens, ügyvezető
MARKETINFO Kft.
- 12.10: Zárszó
- 12.30: EBÉD

A KONFERENCIA ELŐADÁSAI

ÁBRÁNDOK BÜVÖLETÉBEN – ŐSZINTÉN A FENNTARTHATÓSÁGRÓL

*Prof. Dr. Gelencsér András
akadémikus
a Pannon Egyetem rektora*

Ábrándok büvöletében - őszintén a fenntarthatóságról. Az előadás a hirtelen mindannyiunk számára forróvá vált globális fenntarthatóság divatos témakörét járja körül „unortodox” módon. Az előadó kizárólag a műszaki- és természettudományok törvényeire alapozva számol le egyesével a fenntartható fejlődésről táplált, a politikai és a gazdasági elit rövidtávú érdekeit kiszolgáló fényesen csillogó illúziókkal. Az előadót, aki a fenntarthatóság kérdéskörében a fősodorról ellentétben „nem lóg a mesék tején”, kizárólag az emberiség jövőjéért érzett aggodás hajtja, előadásában őszinte és felelős együttgondolkodásra hívja a hallgatóságot. Hiszen itt számunkra valóban „a lét a tét”, nincs másik bolygónk és még egy zsetonunk az újrakezdéshez.

MVM MÁTRA ENERGIA ZRT.

LIGNIT ALAPÚ VILLAMOS ENERGIA TERMELÉSI LEHETŐSÉGEK, KIHÍVÁSOK, KOCKÁZATOK,

2023.09.26.

VÉCSI GYÖRGY



1

A MÁTRAI ERŐMŰ MAGYARORSZÁG MÁSODIK LEGNAGYOBB VILLAMOSENERGIA-TERMELŐ KAPACITÁSA

- Az 1969 óta üzemelő Mátrai Erőmű Magyarország **lejelentősebb hazai primer energiaforrására, a lignit vagyonra** épült.
- A **beépített kapacitása összesen 950 MW.**
- Az **egyetlen alaperőmű Magyarország keleti részén.**
- A **MAVIR** átviteli villamosenergia-hálózat kiegyensúlyozott működése szempontjából is **kulcsfontosságú legalább 2024 végéig.**

Lignit, biomassza és alternatív fűtőanyag
2x100 MW
1x220 MW
2x232 MW
Gázturbína
2x33 MW



A 2022. évi bruttó villamosenergia-termelése:

3,4 TWh

Közvetlen munkavállalók száma:

~ 2.000 fő

A bruttó villamosenergia-termelés alapján 2022. évi piaci részesedése:

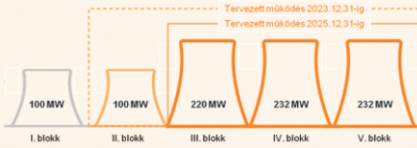
10,12 %

*Az országos éves villamosenergia-termelés alapján (2023.09.26.) Forrás: MAVIR

MVM Mátra Energia

2

ERŐMŰVI BLOKKOK, ENGEDÉLYEK, TÁRSASÁGI STRUKTÚRA



A MEKH Termelői működési engedély 2025.12.31-ig hatályos. Az egyes blokkok működése ún. „maradó élettartam” meghatározással kerül rögzítésre, az alábbiak szerint:

I. blokk	II. blokk	III. blokk	IV. blokk	V. blokk	VI-VII. blokk
2023.12.31.	2025.12.31.	2029.12.31.	2025.12.31.	2025.12.31.	2029.12.31.

A 2020. március 26-tal záruló adásvételi tranzakció idején a Mátra Csoport 8 gazdasági társaságból állt.

Jelenleg a beolvadások és átszervezések után 3 aktív termelői tevékenységet végző társaságból áll a Csoport (lásd nananccsal), van egy alvó cég (szürke) és létrejött egy Alapítvány (kék), valamint részesedése van a Mátrának az Ágazati Képzőközpontban (zöld)

A Mátrai Erőműnek öt lignittüzelésű blokkja van, valamint két 33 MW-os gázturbinás egységgel rendelkezik.

Lignittüzelésű blokkok élettartam-növelésének engedélyezési feltételei:
Az egységes környezethasználati engedély (EKHE) jelenleg 2025. május 30-ig érvényes. A teljes erőműre vonatkozó EKHE engedélyben a fejlesztési projekteket (CCGT és RDF) számára megszerzett újabb EKHE engedélyekben foglaltakat is szerepeltetni kell, azaz az EKHE engedélyeket együtt kell vizsgálni. A projektek EKHE engedélyében ugyanakkor az szerepel, hogy az új egységek beüzemelése után a kőszén blokkok leállnak. Párhuzamos üzem esetén, a károsanyagok kibocsátási mennyiségének növekedése a hatásterület növekedését fogja jelenteni, amely miatt a meglévő erőművi EKHE hatásvizsgálatát nagyobb területre kell kiterjeszteni és az eddiegikéltől több önkormányzat területét fogja érinteni az eljárás.

A meglévő blokkok esetében az egyes károsanyag kibocsátásra és termikus hatásokra vonatkozó BAT derogációt is figyelembe kell venni. A zajteret engedélyt is szükséges módosítani, az elhelyezendő mennyiségek és terület-igénybevétel függvényében.



MVM Mátra Energia

3

A MÁTRAI ERŐMŰ KÉT KÜLSZÍNI FEJTÉSŰ BÁNYÁJA: VISONTA ÉS BÜKKÁBRÁNY (2022)

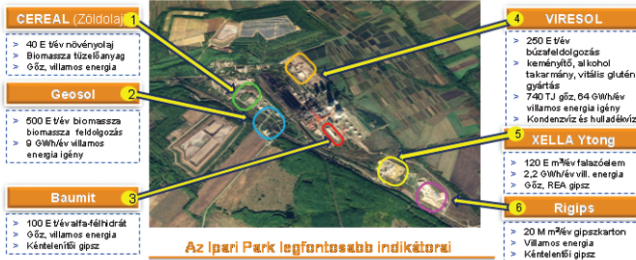


Akár száz évre elegendő primer energia (lignit) vagyon áll rendelkezésre

MVM Mátra Energia

4

JELENTŐSEBB IPARI PARKI PARTNEREINK FOLYAMATOS TÁRGYALÁSOK FOLYNAK ÚJABB BERUHÁZÁSOKRÓL

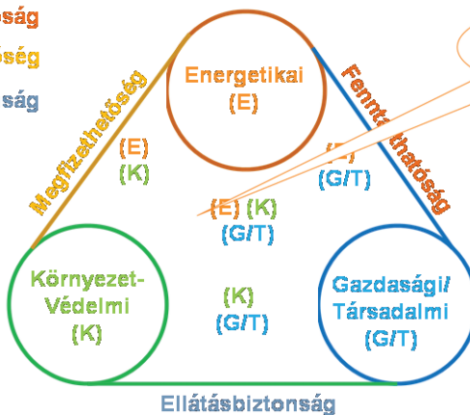


MVM Mérés Energia

5

ENERGETIKAI PILLÉREK, AVAGY AZ ENERGETIKAI TRILLEMA

- I. Fenntarthatóság
- I. Megfizethetőség
- I. Ellátásbiztonság



Fenntartható jövő



MVM Mérés Energia

6

A MÁTRAI ERŐMŰ JÖVŐKÉPÉNEK 5 ALPILLÉRE

**A technológia átalakítás 5 pillére
a fenntartható fejlődés és a környezetvédelem fókusszal**



- **Cél:** Hatásfok növelése és a CO₂ kibocsátás jelentős csökkentése.
- **Eszköz:** Új, korszerű, modern technológiák létesítése.
- **Kötelezettség vállalás:**
 - A létrejövő új kapacitások nagy hatékonyságú, alacsony CO₂ kibocsátása alacsonyabb lesz, mint a jelenleg működőké.
 - Az új CCGT kapacitások rugalmasabb szabályozhatósága segíti a folyamatosan növekvő PV kapacitások rendszer integrálhatóságát.

MVM Mátrai Energia

7

SZÉNALAPÚ VILLAMOSENERGIA TERMELÉS KIVEZETÉSE, KÖRNYEZETBARÁT ELLÁTÁSBIZTONSÁG MEGVALÓSÍTÁSA



Új, korszerű villamosenergia-termelő egységek üzembe helyezésének eredményeként **évi ~3 millió tonnával csökken az ország CO₂ kibocsátása**¹.



Az MVM Csoport szakmai háttere garantálja a **folyamatos ellátásbiztonságot** az átalakítási folyamat alatt.



Az Erőműnél meglévő biomassza- és hulladéküzemelési tapasztalatok segítségével egy új, modern égetőmű üzembe állítása **komoly volumennel járul hozzá a hulladék hazai feldolgozásához**.



Az új napelem parkokkal tovább bővül az MVM Csoport megújuló energiatermelő rendszere, **továbbá lehetőséget teremtenek zöld H₂ előállításához** is.



Az MVM Csoport meghatározó energetikai pozíciója révén **EU-s finanszírozási forrásokra pályázhat a technológiai átalakításához**.

MVM Mátrai Energia

8

¹ 2019-hoz képest

A MÁTRAJAI ERŐMŰ ZÖLD ÁTALAKÍTÁSA 1. PILLÉR

- Új, maximum 650 MW_e teljesítményű kombinált ciklusú gázturbinás erőmű (CCGT - Combined Cycle Gas Turbine) egység épül:
 - barnamezős beruházás
 - kapacitáspótlás
 - „state-of-the art future proof” technology:
 - ~60% hatásfok
 - alacsony szén-dioxid intenzitás
 - rugalmasan aFRR szabályozási képesség
 - 5-30% „hydrogen ready” technológia



Várható építés kezdés: 2024
Várható üzemkezdet: 2026- 2027

A megvalósítás érdekében indított közbeszerzési eljárások a részvételi szakasz lezárásához értek.

A pályázat következő fordulójában 6 konzorcium jutott:

- General Electric és Calik Enerji Swiss AG (török) konzorcium,
- a China National Machinery Corporation,
- az ELSEWEDY ELECTRIC (egyiptomi), a West Hungária Bau Kft. és a Status KPRIA Zrt. konzorcium,
- a Harbin Electric,
- Técnicas Reunidas SA és a
- Siemens Energy, Market Építő Zrt. és a Mytilineos SA (görög)

Elvárt eredmények: CO₂ kibocsátás csökkentése, a telephely zöld átalakítása modern technológiáival.

MVM Mátrai Energia

9

A MÁTRAJAI ERŐMŰ ZÖLD ÁTALAKÍTÁSA 1. PILLÉR

- Új, maximum 650 MW_e teljesítményű kombinált ciklusú gázturbinás erőmű (CCGT - Combined Cycle Gas Turbine) egység épül:
 - barnamezős beruházás
 - kapacitáspótlás
 - „state-of-the art future proof” technology:
 - ~60% hatásfok
 - alacsony szén-dioxid intenzitás
 - rugalmasan aFRR szabályozási képesség
 - 5-30% „hydrogen ready” technológia



Várható építés kezdés: 2024
Várható üzemkezdet: 2026- 2027

A megvalósítás érdekében indított közbeszerzési eljárások a részvételi szakasz lezárásához értek.

A pályázat következő fordulójában 6 konzorcium jutott:

- General Electric és Calik Enerji Swiss AG (török) konzorcium,
- a China National Machinery Corporation,
- az ELSEWEDY ELECTRIC (egyiptomi), a West Hungária Bau Kft. és a Status KPRIA Zrt. konzorcium,
- a Harbin Electric,
- Técnicas Reunidas SA és a
- Siemens Energy, Market Építő Zrt. és a Mytilineos SA (görög)

Elvárt eredmények: CO₂ kibocsátás csökkentése, a telephely zöld átalakítása modern technológiáival.

MVM Mátrai Energia

9

A MÁTRAJ ERŐMŰ ZÖLD ÁTALAKÍTÁSA 3-4. PILLÉR

~200 MW kapacitás üzembe állítása

- a rekultiválandó bánya felszínének hasznosítása
- zöld hidrogén, PtG pilot projekt előkészítése



A lignit vagyon további hasznosítás eljárás használó technológiát alkalmazó K+F+I programok vizsgálat:

- termokémiai elgázosító erőműközpont (TCG)
- CO₂-leválasztási és tárolási (CCS)
- hasznosítási projekt (CCU)

Elvart eredmények: CO₂ kibocsátás csökkentése, megújuló portfólió növelése, K+F+I technológiák vizsgálat.

MVM Mátrai Energia

11

A NAPELEMPARKOK TELEPÍTÉSE A BÁNYÁK TERÜLETÉN, A BÁNYÁK REKULTIVÁCIÓJA UTÁN KEZDŐDHET

- A Visontai és Bükkábrányi Bányák területén ~200 MW_e kapacitású új PV telepítése várható, a csatlakozási kapacitások rendelkezésre állásának függvényében.
- Alállomások kiépítése és bővítése szükséges.
- A visontai terület tereprendezése megtörtént, Bükkábrányban a nyár végére befejeződik.
- Az MVM Csoport várhatóan 2026 év elejére felépíti az első erőműveket.



A PV erőművek építésének a megkezdése, illetve a befejezése, a csatlakozások rendelkezésre állásától és a kivitelezéstől függ.

MVM Mátrai Energia

12

STRATÉGIA ÉS TERMELÉSI PÁLYA ALAKULÁSA

STRATÉGIA ALAKULÁSA

- 2027-ővi a lignit alapú villamos energia termelést egy átfogó technológia váltás keretében egy 650 MW kapacitású COOT, egy 45 MW kapacitású RCF kísérőmű, valamint összesen 200 MW kapacitású PV erőművek váltják fel várhatóan
- 2021. január 1-től a társaság közszolgáltatási feladatát lát el az ún. ÁGESZ rendelet szerint (75/4/2021. XII.22.), amely 2024. december 31-ig kijelöli a Mátra általi termelendő villamos energia mennyiségeket és 3 nagy blokk rendelkezésre állását. Ezen keretrendszer létrehozása a MAVIR tanulmányán alapszik, amely jelenleg 2024. végéig biztosítja a Mátra működésének hálózati-műszaki oldalról vezetett szükségességét. Ugyanezen rendelet biztosítja a közszolgáltatási feladat ellátáshoz szükséges állami finanszírozást.
- 2022-ben tekintettel az energia válsághelyzetre, a Kormány feladatul szabta a Mátra szabad kapacitásainak magasabb foku kihasználását, ún. termelési fokozást
- A CCGT és RDF kísérőművel kereskedelmi üzemenk megkezdése 2027-re változott
- 2022-ban a 1452/2022. (IX.19) Korm. Határozat jelölte ki feladatáért, hogy kerüljenek kiértékelésre a Mátra lignit alapú termelésének 2029-ig történő meghosszabbításának hatásai, következményei.
- 2023-ban várható kormányzati döntés a további működésről

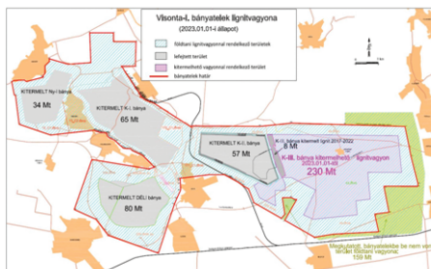
KORMÁNYZATI KOMMUNIKÁCIÓ ALAKULÁSA

- 1335/2022. (VII. 15.) Korm. határozat az energia-vezérlő/helyzeti/összeffüggetlítő egyes sűkűgeszerű intézkedések megvalósításáról
..... a lignitüzelőanyag kitermelésének növelése....."
- 1452/2022. (IX. 19.) Korm. határozat az MVM Mátra Energia Zártkörűen Működő Részvénytársaság lignitalapú termelésének fokozásához szükséges intézkedésekről
- A Kormány... egyetért azszal, hogy az ellátásbiztonság céljai teljesíthetősége érdekében – a 3. pontban meghatározott szavatolt eredményre figyelembevétele – szükséges az MVM Mátra Energia Zrt. lignitalapú termelésének fokozása 2029. december 31-ig.
- 2022. III. negyedéve:
- A Kormány 2025-ől 2029-éig totta ki a „lignitalapú mátrai energiatermelést”, „tehát ez az erőmű 2029-ig biztosan működőni fog”. Gulyás Gergely, Miniszterelnökséget vezető miniszter, Kormányinfo, 2022. szeptember
- ...2029-ig csak a lignitbányászattal hosszabbítanak meg, amely nyersanyagot aztán környezetvédő módon hasznosítanak. Palkovics László, technológiai és gári miniszter, Portfóliókonferencia
- Riz Gábor, a magyarországi lignittermelés növeléséért, a villamos energia és a lakossági fitési célú energiaellátás biztonságáért felelős miniszter biztos a rendezvényen hangsúlyozta, kulcsfontosnak tartja, hogy a szén anyagában történő felhasználását - alacsony emisszió mellett - ismét a közgondolkodás részévé tegye. Szavai szerint ugyanis mintegy 200 évre elegendő lignitvagyon van az országban. "ott hagyni bűn, nem felhasználni hiba". A kormány ezt felismerte, ezért indult el a barkaközen-program, és ezért növelték a mátrai Erőmű üzemidejét - jegyezte meg.
- dr. Főruyag János országgyűlési képviselő, gazdaságfejlesztési miniszterhelyettes arra emlékeztetett, hogy Magyarország újraértékelt szellemi és emberi tényezőit, a hazai stratégiai erőforrásait és újraértékelt a világ termelési értékeiben bővebb szerepet. Elmondta, hogy sokszor temették már Magyarországon a bányászattal, de a kételkedőknek a jövőben sem lesz igazuk. Megemlítette a Mátraájan és Bükkszájan lévő, mintegy 4 milliárd tonnányi lignitvagyon, amely "az ország határain belül van, hozzáférhető, kiemeltelhető és nem csak energetikai célokra használható fel". Megjegyezte, a pépjárműgárral a lithiumhoz való hozzáférés határozza ma már meg.
- Steiner Anita az Energetikai Minisztérium energiakérdés és kímipolitikákért felelős államtitkára a 73. bányásznap országos központi ünnepségen Kardoskúton megerősítette: „Bar egy energetikai álmomat középen vagyunk, egyre nagyobb teret nyernek a megújuló energiaterforások, az ország nyersanyagkincseit ki kell termelni és fel kell használni, így a hazai bányászattal a jövőben is kulcsfontosságú lesz.”
- Lantos Csaba miniszter a CCGT beruházásokról: A fejlesztések hozzájárulnak a beruházás-ösztöztetel és munkahelyteremtés közepontba helyező iparpolitikai célok eléréséhez, a beföldi áramtermelés fokozásával erősítik Magyarország energiaszerveletását.

MVM Mátra Energia

13

LIGNITHASZNOSÍTÁS POTENCIÁI- VISONTA BÁNYA



BÁNYATELKEN (K-III) TALÁLHATÓ LÉTESÍTMÉNYEK

- 3. számú főútvonal.
- 120 KV-os és 220 KV-os légvezeték.
- 35 KV-os légvezeték (bánya saját energiaellátása)
- 2420 számú út.
- Erzsébet tanya.

VISONTA BÁNYA LIGNITVAGYONA

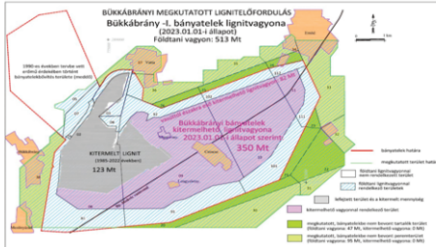
- Visonta-I. bányatelek: főkénti vagyon: 658 Mt.
- Négy bányamezőből kitermelt szénvagyon: 236 Mt.
- Működő Kelet-III bányából kitermelt lignit: 8 kt.
- Még kitermelhető lignitvagyon: 230 Mt.
- Megkutatott, bányatelekre be nem volt vagyon: 159 Mt.
- Infrastruktúra átvezetés nélkül kitermelhető vagyon: 16 Mt.



MVM Mátra Energia

14

LIGNITHASZNOSÍTÁS POTENCIÁI- BÜKKÁBRÁNY BÁNYA



BÜKKÁBRÁNY BÁNYA LIGNITVAGYONA

- Bükkábrány-I. bányatelek földtani vagyon: 123 Mt.
- Kitermelési szénvagyon: 123 Mt.
- Még kitermelhető lignitvagyon: 350 Mt.
- Vasúttól északra kitermelhető vagyon: 82 Mt.
- Infrastruktúra éthelyezés nélkül kitermelhető vagyon: 12 Mt.

VASÚTTÓL ÉSZAKRA ÉS BÁNYATELKEN TALÁLHATÓ LÉTESÍTMÉNYEK

- Nagy- és középsnyomású gázvezetékek
- Geszti patak
- Csáncse és Vatta közötti műút
- Csáncse és Vatta közötti ivóvíz és szennyvízvezeték
- 20 kV-os távvezeték.



MVM
Mátra
Energia

15

LIGNITHASZNOSÍTÁS POTENCIÁI- GÉPI KAPACITÁSOK

Üzemjel	Típus	Üzembe állás éve	Tömeg [t]
Maratórcsás kotrógépek Visonta			
MT-4	SRs-1200	1967	1350
MT-5	SRs-1200	1969	1350
MT-6	SRs(h)-1400	1971	1440
MT-7	SRs-2000	1975	2300
MT-9	VABE-1300	1987	990
Szalagkocsis Visonta			
SzK-1	BRs-1600	1967	315
SzK-2	BRs-1600	1968	315
SzK-4	WABW	1987	320
Hányóképző gépek Visonta			
HK-3	A ₁ RsB-4400	1967	606
HK-4	A ₁ RsB-4400	1967	606
HK-6	A ₁ Rs(h)-5200	1971	2967
HK-7	A ₁ RsB-6300	1975	1500
HK-8	A ₁ RsB-6300	1976	1500
HK-9	VASP-6500	1987	1900



Üzemjel	Típus	Üzembe állás éve	Tömeg [t]
Maratórcsás kotrógépek Bükkábrány			
MT-10	SRs-401	1967	505
MT-11	SRs-401	1968	505
MT-12	SRs-401	1969	505
MT-14	PE-100	2009	1769
Szalagkocsis Bükkábrány			
SzK-5	BRs-1400	1967	612
SzK-6	BRs-1400	1968	612
SzK-7	BRs-1400	1990	612
SzK-8	PE-100	2009	610
Hányóképző gépek Visonta			
HK-2	ARsB-2500	1967	354
HK-5	ARsB-2500	1967	354
HK-10	A ₁ RsB-6300	1988	1450

VISONTA BÁNYA BERENDEZÉSEI

- Négy maratórcsás kotrógép, teljesítmény: 75 em3/hap
- Három merékéltérás kotrógép, teljesítmény: 12 kthap
- Meddőszalagpályák hossza: 24,5 km
- Szemes szalagpályák hossza: 12,2 km
- Kör- és ákerbuktató, kapacitás: 12 kthap és 8 kthap
-



BÜKKÁBRÁNY BÁNYA BERENDEZÉSEI

- Négy maratórcsás kotrógép, teljesítmény: 50 em3/hap
- Kettő merékéltérás kotrógép, teljesítmény: 12 kthap
- Meddőszalagpályák hossza: 11,6 km
- Szemes szalagpályák hossza: 8,3 km
- Vasúti vagonrakodó, kapacitás: 12 kthap

MVM
Mátra
Energia

16

JÖVŐKÉP ALAKULÁSA

- A Nemzeti Energia- és Klímaterv szerint a Mátra lignitalapú termelését 2030-ig szükséges befejezni.
- A Mátra Magyarország legnagyobb szén-dioxid kibocsátója, az energiaszektor kibocsátásának 50%-ért felelős egymagában (3.2 Mtonna/év). Ugyanakkor az egyetlen alaperőmű, amihez a tüzelőanyagot itthon bányásszák, így ellátásbiztonsági szempontból kiemelt jelentősége van.
- A stratégiai jelentőségű, Visontára tervezett CCGT erőmű tekintetében a feltételes közbeszerzési eljárás 2023 márciusban kiírásra került, jelenleg az ajánlat tételei szakasz van folyamatban.
- A 650 MW kapacitású CCGT erőmű 2027-ben állhat működésbe, emellett 200 MW fotovoltaiikus erőmű első fázisa 25/25MW-e-tal 2024-ben már megvalósulhat, a bányák zöld energiával történő működése biztosított lesz várhatóan és 45 MW RDF kapacitás is tervezett.
- Az orosz-ukrán háború által kiváltott energiaválság következtében, a hazai villamos energiaellátás biztonságát szem előtt tartva a Kormány 2022 szeptemberében felkérte az energetikáért felelős minisztert, hogy műszaki és gazdaságossági szempontból vizsgálja meg a lignitalapú termelés 2029-ig tartó fenntartásának lehetőségét.
- A hatástanulmányok elkészültek várhatóan 2027-ig az új 650MW-os CCGT blokk üzembe helyezéseig a lignit alapú energia termelés folytatódni fog. Kormány döntése 2023-ban várható.
- Az új kapacitások üzembeállítását követően a lignitalapú termelés fenntartása már csak ellátásbiztonsági keretrendszerben lenne értelmezhető. A Kormány várhatóan a következő hónapokban fog tárgyalni a Mátra jövőbeli működéséről.
- A legnagyobb hazai primer energiaforrás a lignit jövőbeli hasznosításáról az egyeztetések folyamatosak. „A tiszta szén” koncepció lehetővé tenné a lignit felhasználását számos területen, mint például mezőgazdaság, vegyipar, autópálya.

MVM Mátra
Energia

17



KÖSZÖNÖM A FIGYELMET!

MVM Mátra
Energia

A GŐZKAZÁN HATÉKONYSÁGÁNAK ENERGETIKAI ELEMZÉSE KÜLÖNBÖZŐ FŰTŐÉRTÉKŰ KŐSZÉN HASZNÁLATA FÜGGVÉNYÉBEN

*dr. Dósa János - Petrozsenyi Egyetem, Gép és Villamosmérnöki Kar, Gépészeti,
Ipari és Közlekedésmérnöki Tanszék*

*dr. Kovács József - Petrozsenyi Egyetem, Gép és Villamosmérnöki Kar, Gépészeti,
Ipari és Közlekedésmérnöki Tanszék*

*dr. András József - Petrozsenyi Egyetem, Gép és Villamosmérnöki Kar, Gépészeti,
Ipari és Közlekedésmérnöki Tanszék*

ABSTRACT

The paper presents the impact of using high ash content and poor heating value hardcoal as fuel for a steam boiler. As expected the poor quality of the fuel has an important impact on the efficiency of the steam boiler by reducing it with almost 4%. From that also results the increase of the specific fuel consumption of the boiler. The mechanism by which these negative results are reached are mainly the increase in losses through combustion gases by nearly 2% and the heat of the evacuated slag which almost doubled.

1. BEVEZETÉS

Az energiaválság egy kevésbé említett összetevője az energiaforrások hozzáférhetősége, ami most, a térségben fennálló háborús körülmények miatt előtérbe került. A termelés visszaesése egyes régiókban, a kereskedelmi útvonalak bizonytalansága miatt egyre több logisztikai probléma nehezíti az energiaforrások beszerzését. Például a hőerőművek működtetéséhez szükséges szén esetében az egyes forrásokból történő ellátás megszakadása miatt más beszállítók felkutatására lesz szükség. Mivel megtörténhet, hogy a kőszén minden alkalommal más telepekről származik, az összetétele és fűtőértéke is változni fog.

Mint ismeretes, az alacsony fűtőértékű szén kicsi teljesítményt nyújt és ebből kifolyólag több fogy belőle. A fekete kőszén, vagy nem megfelelően kiválasztott fiatal kőszén nem ég ki rendszeren, elégtelenül hullik le a rostélyról és a magas fűtőérték ellenére szintén kicsi teljesítményt nyújt, magas fogyasztás mellett.

A kőszén fűtőértéke, de összetétele is befolyásolja a gőzkazán hatékonyságát. Tehát ahhoz, hogy helyes képet kapjunk arról, miképpen hat az üzemanyag minősége gőzkazán hatékonyságára, energiámérleget kell készíteni.

A dolgozat célja, hogy rávilágítson a gőzkazán hatékonyságának energetikai elemzése különböző fűtőértékű kőszén használata függvényében. Ezzel a szakemberek a lehetséges veszteségek mértékét értékelni tudják még mielőtt az üzemanyag felhasználásra kerül, és intézkedéseket tehetnek azok csökkentése érdekében.

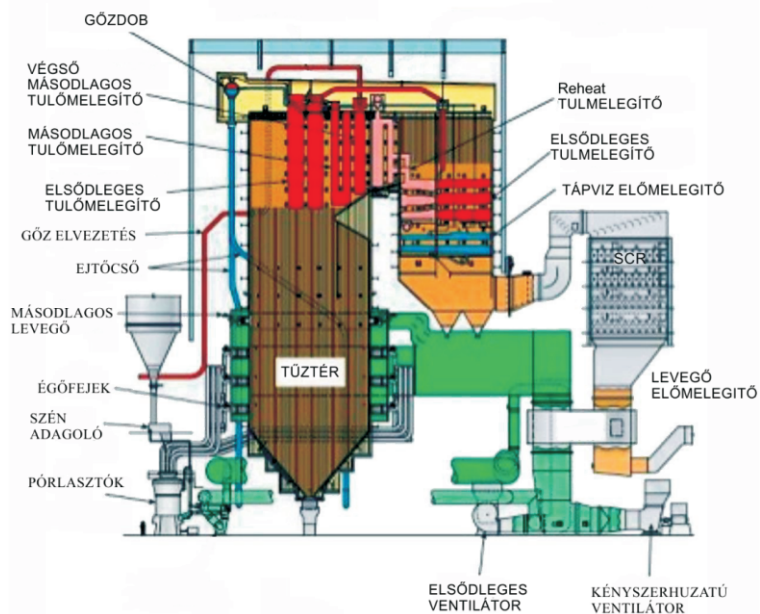
2. GŐZKAZÁN FELÉPÍTÉSE ÉS MŰSZAKI ADATAI

A modern, nagy teljesítményű erőművi kazánok mind túlhevített gőzt állítanak elő, és erre a célra vízcsöves kazánokat használnak. Az erőművekben található gőzkazánok rendeltetése a betáplált tápvízből túlhevített vízgőz előállítás. Egy jellegzetes vízcsöves kazán felépítése a 1. Ábrában található. Itt láthatóak a gőzkazán fő szerkezeti elemei: gőzdob vagy kazándob feladata a víz és a gőz szétválasztása, a kazándobból száraz, telített gőz távozik; forrcsővek és ejtőcsővek feladatuk a tápszivattyúval együtt a vízcirkuláció biztosítása; gőztúlhevítő a dobból érkező gőz túlhevítése adott hőmérsékletre; tápvíz-előmelegítő a betáplált hideg tápvizet a forráspontot megközelítő hőmérsékletre melegíti; léghevítő az égési levegő előmelegítésére.

Az erőművekben található gőzkazánok névleges teljesítménye pár száz tonna gőz óránként, és ennek megfelelően az üzemanyag fogyasztása is magas, meghaladja a száz tonnát óránként.

Egy ilyen fajta gőzkazán esetében törvénynek megfelelően bizonyos időközönként energia auditálást kell végezni.

Az auditálást normáknak megfelelően kell elvégezni és nagyszámú szakkiadvány is áll az auditálók rendelkezésére [1] [2] [3] [4] [5] [6] [7].



A vízcsöves kazán felépítése [8]

A közeli hőerőmű korszerűsítése alkalmából, 2000 és 2007 között, új kazán került a régi, Ramzin típusú helyére, és azóta több alkalommal átment az energetikai auditálási eljáráson.

A gőzkazán névleges jellemzői az 1. táblázatban találhatóak.

1. táblázat

Névleges teljesítmény (gőz tömegáram), t·h ⁻¹	540,00
Gőz hőmérséklete (75-100 % tömegáram esetén),	541,00
Gőz nyomása (relatív), MPa	13,85
Újrahevített (reheat) gőz tömegáram, t·h ⁻¹	471,40
Újrahevítőbe belépő gőz hőmérséklete,	350,7
Újrahevítőbe belépő gőz nyomása, MPa	3,12
Újrahevítőbe kilépő gőz hőmérséklete,	541,00
Újrahevítőbe kilépő gőz nyomása, MPa	2,96
Tápvíz-előmelegítőbe belépő tápvíz hőmérséklet,	235,40
Levegő előmelegítőből kilepő füstgáz hőmérséklete,	143,00
Légfelesleg a tápvíz-előmelegítő után mérve	1,20
Légfelesleg a levegő előmelegítő után mérve	1,30
Kazánhatásfok, %	90,70

A fent említett gőzkazán köszénnel működik, és ennek a névleges összetétele, illetve fűtőértéke a 2. táblázatban található, és ennek megfelelően garantálja a gyártó a 90,70 %-os hatásfok elérését.

2. táblázat
Köszén névleges összetétele

Névleges részarány	%
Elemi szén C ¹	36,6
Hidrogén H ¹	2,8
Kén S ¹	1,5
Nitrogén N ¹	0,7
Oxigén O ¹	7,6
Víztartalom W ¹	12,8
Hamutartalom A ¹	2,96
Fűtőérték 13.816,4 kJ·kg ⁻¹ (3.300,0 kcal·kg ⁻¹)	

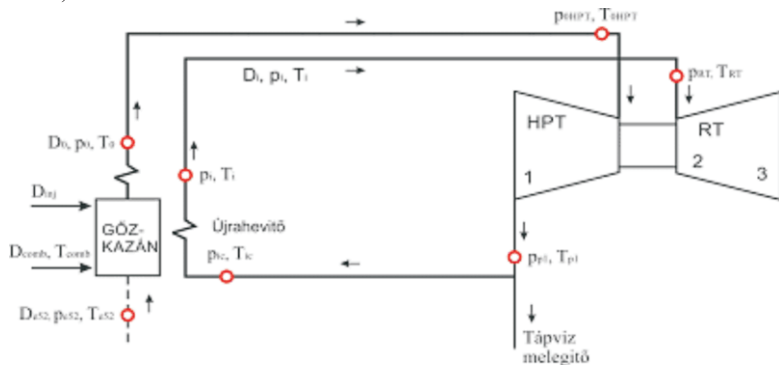
Ahhoz, hogy az energia auditálást el lehessen végezni, az érvényben lévő előírások szerint a méréseket három különböző üzemmódban kell elvégezni: technológiai minimum, névleges és maximális teljesítmény. Ha nem lehetséges, akkor a lehető legkisebb, a lehető legnagyobb, illetve közbenső üzemmódban is el lehet végezni.

1. MÉRT ADATOK ÉS EREDMÉNYEK

A mérések ideje alatt a gőzkazán üzemeltetése a következő feltételek betartásával történt: - földgáz tömegáram értékét az égés stabilitása érdekében a gőzkazán felhasználója határozta meg, ugyanúgy a porlasztott szén előállításához szükséges malmok számát; - az összes tápvíz előmelegítő működésben volt; - a kazán automata üzemmódban működött, a paraméterértékeket a folyamatszámítógép állította be; - kilepő gőz hőmérséklete úgy úgy lett

beállítva hogy ne haladja meg az $535\text{ }^{\circ}\text{C}$; - a gőz tömegáram értéke egyenlő a tápvíz tömegáram értékével.

A mérőműszerek elhelyezését a kívánt adatok mérése érdekében a 2. ábrában vannak feltüntetve (a turbínából csak a nagynyomású turbinarész és a középnyomású turbinarész van megjelölve).



2. ábra

A mérőműszerek elhelyezése, gőzkazán és a gőzturbina bekötési diagramja

A veszteségfeltárásokat három különböző alkalommal lettek elkészítve, minden alkalommal a mérések három különböző üzemmódban zajlottak le. Az üzemmód terhelése jellegzetesen a turbina terhelését jelöli meg, ami minden alkalommal más érték volt. A 3. táblázatban a harmadik alkalommal történt veszteségfeltáráshoz szükséges adatok vannak bemutatva, és a terhelés a következő volt: minimális terhelés: 74 MW, közepes terhelés 116 MW míg a maximális terhelés 130 MW.

3. táblázat

A veszteségfeltáráshoz szükséges adatok

Cím	Minimális terhelés	Közepes terhelés	Maximális terhelés
Belépő üzemanyag (kőszén) hőmérséklete, $^{\circ}\text{C}$	74,99	74,26	75,11
Üzemanyag tömegáram, $\text{t}\cdot\text{h}^{-1}$	72,0221	111,4641	125,124
Metángáz tömegáram, $\text{m}^3_{\text{N}}\cdot\text{h}^{-1}$	2.714,2	1.785,4	1.013,7
Gőz injekció tömegáram, $\text{t}\cdot\text{h}^{-1}$	7,088	24,654	54,040
Összevegő tömegáram, $\text{t}\cdot\text{h}^{-1}$	375,033	518,066	589,837
Üzemanyag			
C ⁱ	0,315	0,312	0,332
N ⁱ	0,007	0,007	0,007
H ⁱ	0,011	0,015	0,015
S ⁱ	0,012	0,014	0,013
O ⁱ	0,038	0,041	0,039
A ⁱ	0,475	0,473	0,464
W ⁱ	0,142	0,137	0,129

Köszén fűtőértéke, kJ·kg ⁻¹	10.949,1	10.992,1	11.432,4
Salakban található égetlen üzemanyag, %	0,47	0,49	0,51
Pernyében található égetlen üzemanyag, %	0,32	0,33	0,34
Füstgáz összetétele:			
CO ₂ , %	11,70	11,83	17,67
O ₂ , %	6,49	6,39	5,88
SO ₂ , ppm	1.164,0	1.164,0	1.164,0
CO, mg·m ⁻³ _N	18,55	18,55	18,55
NO _x , mg·m ⁻³ _N	143,34	143,34	143,34
CH ₄ , mg·m ⁻³ _N	0,0	0,0	0,0
Légfelesleg-tényező a levegő előmelegítő előtt	1,41	1,40	1,39
Levegő előmelegítőbe belépő levegő hőmérséklete, °C	26,71	26,53	27,63
Levegő előmelegítőtől kilépő levegő hőmérséklete, °C	283,64	308,24	321,76
Levegő előmelegítőbe belépő füstgáz hőmérséklete, °C	319,93	349,52	366,66
Levegő előmelegítőtől kilépő füstgáz átlag hőmérséklete, °C	153,31	164,64	173,76
Kazánból kilépő túlhevített gőz nyomása, bar	126,728	127,331	127,835
Kazánból kilépő túlhevített gőz hőmérséklete, °C	526,90	532,71	535,00
Újrahevíítőbe belépő gőz nyomása, bar	13,086	20,932	24,001
Újrahevíítőbe belépő gőz hőmérséklete, °C	315,82	340,58	350,67
Újrahevíítőtől kilépő gőz nyomása, bar	13,337	21,385	24,556
Újrahevíítőtől kilépő gőz hőmérséklete, °C	512,24	531,22	533,66
Tápvíz hőmérséklet, °C	192,84	212,44	218,10
Tápvíz nyomás, bar	130,086	133,709	135,634

A 4. táblázat magában foglalja a köszén összetételét ahogy az meg lett határozva a másik két elvégzett auditálás folyamat alkalmával.

4. táblázat
A köszén meghatározott összetétele

Részarány	Első auditálás			Második auditálás		
	113 MW	130 MW	150 MW	115 MW	130 MW	150 MW
Elemi szén C ¹	38,13	38,13	38,13	43,3	41,5	41,5
Hidrogén H ¹	2,93	2,93	2,93	2,8	2,8	2,8
Kén S ¹	1,18	1,18	1,18	1,65	7,6	7,6
Nitrogén N ¹	7,44	7,44	7,44	0,7	0,7	0,7
Oxigén O ¹	0,61	0,61	0,61	7,6	1,5	1,4
Víztartalom W ¹	7,27	7,27	7,27	10,5	10,5	10,5
Hamutartalom A ¹	42,44	42,44	42,44	33,45	35,4	35,5
Fűtőérték, kJ·kg ⁻¹	14.737,54			16.169,4	15.545,6	15.533,0

5. táblázat
Energia mérleg, 74 MW generátor teljesítmény

BEFEKTETETT (BELÉPŐ ENERGIA)			KILÉPŐ ENERGIA		
Megnevezés	MJ·h ⁻¹	%	Megnevezés	MJ·h ⁻¹	%
BELÉPŐ ENERGIA			HASZNOS ENERGIA		
Tüzelőanyaggal bevitt, kémiaileg kötött hő Q_{cBi}	856.309,18	78,88	Elállított gőzmennyiség energiája Q_D	885.942,00	81,61
Az üzemanyag fizikai hője Q_B	7.582,56	0,70	Az újrahevítóben termelt hőmennyiség Q_{sci}	94.429,93	8,70
A tápvíz és az injekciós víz fizikai hője Q_a	214.330,63	19,74	Hasznos energia összege Q_u	980.371,93	90,31
A környezeti hőmérsékletű levegővel bevitt hő Q_L	7.408,30	0,68	ENERGIA VESZTESÉGEK		
ÖSSZESEN (Q_i)	1.085.630,67	100,00	Salakban maradt égethető anyag és szállókocsz-veszteség Q_{cmec}	1.287,43	0,12
			Tökéletlen égés okozta veszteség Q_{ega}	56,45	0,01
			Távozó füstgázokkal elvitt hő Q_{gacos}	77.446,03	7,13
			A forró salakkal eltávolított hő Q_{sg}	20.581,59	1,89
			Sugárzási veszteség Q_{per}	8.126,64	0,75
			Egyéb ΔQ	- 239,88	- 0,21
			Veszteségek összege Q_p	105.258,74	9,69
			ÖSSZESEN (Q_e)	1.085.630,67	100,00

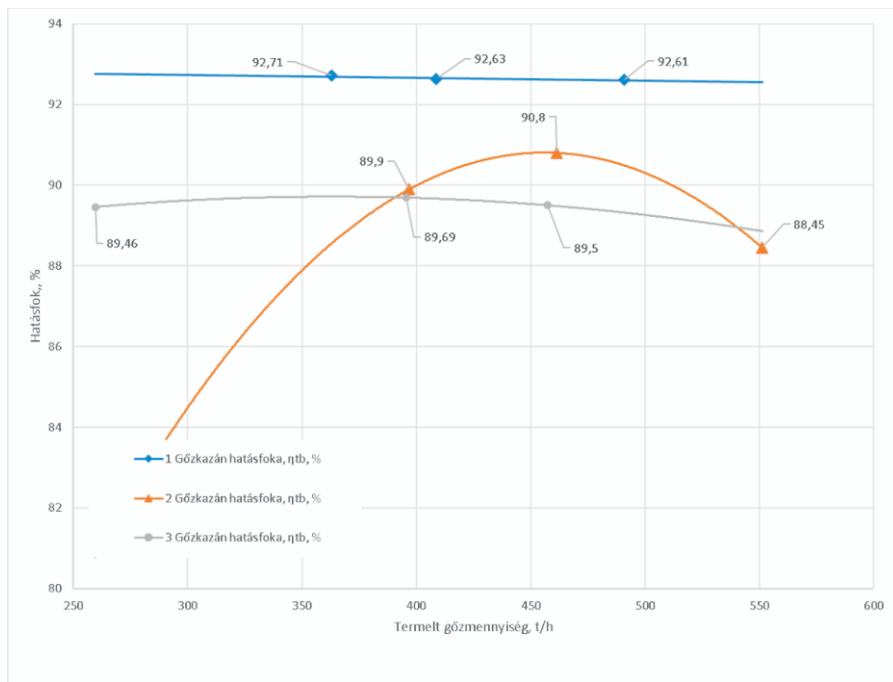
Az 5. táblázat bemutat egy jellegzetes veszteségfeltáró táblázatot, ahol a gőzkazán különböző típusú veszteségei vannak feltüntetve.

2. ÖSSZEGRZÉS

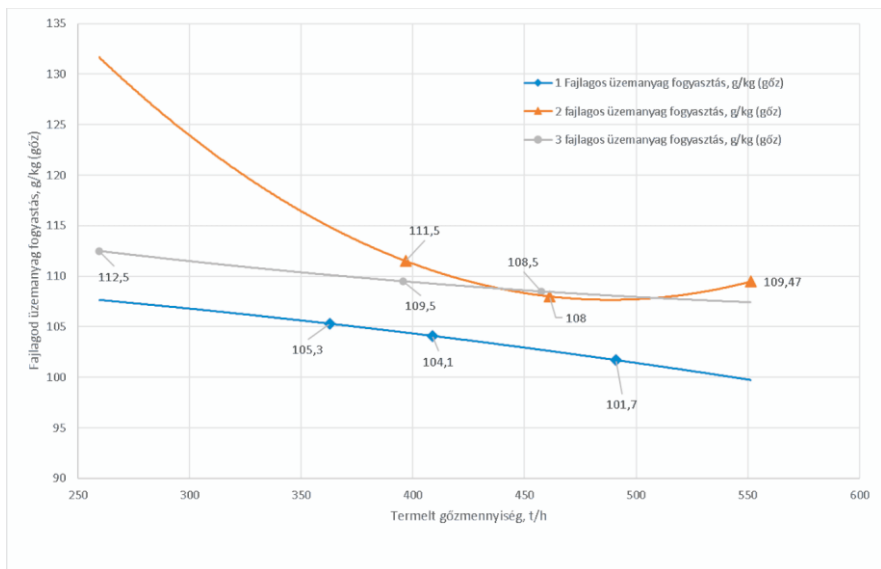
Az adatok jobb elemzése érdekében, ábrák formájában, a termelt gőzmennyiség függvényében, a következő mutatók, illetve vesztségek lettek bemutatva: - a gőzkazán hatásfoka, η_{ib} [%], 3. ábra; - a fajlagos üzemanyag fogyasztás, b_c $g \cdot kg^{-1}$ (gőz), 4. ábra; - veszteség a távozó füstgázokkal elvitt hővel [%], 5. ábra; - veszteség a forró salakkal eltávolított hővel, [%], 6. ábra.

Meg kell említeni, hogy az 1, 2, illetve 3-as azonosítók a három különböző alkalommal készített veszteségfeltárásokat jelölik. A 3. illetve 4. táblázatban jól látható, hogy az első auditálás alkalmával az üzemanyag átlagos fűtőértéke volt a legnagyobb, utána a második auditálás alkalmával már alacsonyabb volt, elérve a legalacsonyabb értéket a harmadik auditálás alkalmával. Mivel minden alkalommal Zsil völgyi szenet használtak, ez jól szemlélteti a helyi bányászat helyzetét.

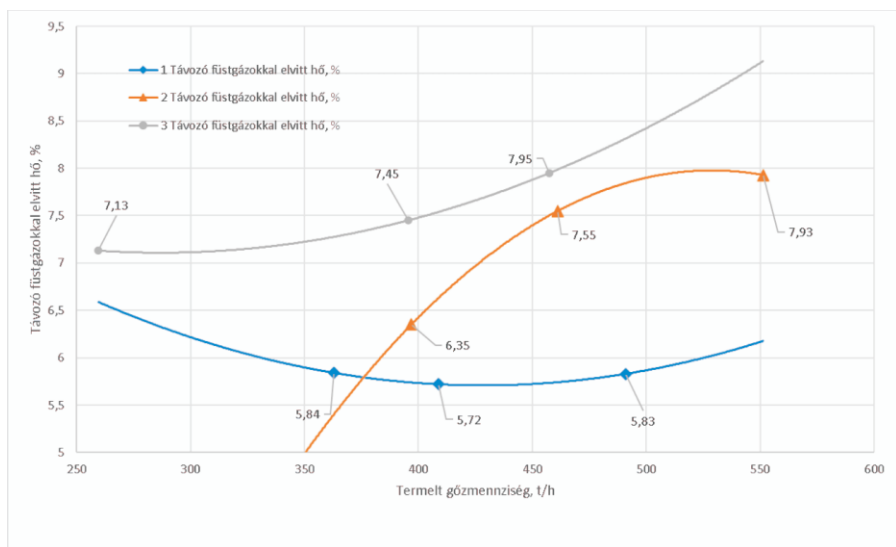
Figyelembe véve a fent említetteket, az ábrákon jól látható, hogy a mutatók egyenesen arányosak az üzemanyag átlagos fűtőértékével, minél jobb a fűtőérték, annál jobbak a mutatók is (a gőzkazán hatásfoka - η_{ib} [%], 3. ábra, illetve a fajlagos üzemanyag fogyasztás b_c $g \cdot kg^{-1}$ (gőz), 4. ábra;). A vesztségek esetében is látszik a fűtőérték befolyása, ugyanis a vesztségek fordított arányban vannak az üzemanyag átlagos fűtőértékével, minél jobb az üzemanyag annál kisebb a veszteség a távozó füstgázokkal elvitt hővel [%], 5. ábra; illetve a forró salakkal eltávolított hővel, [%], 6. ábra.



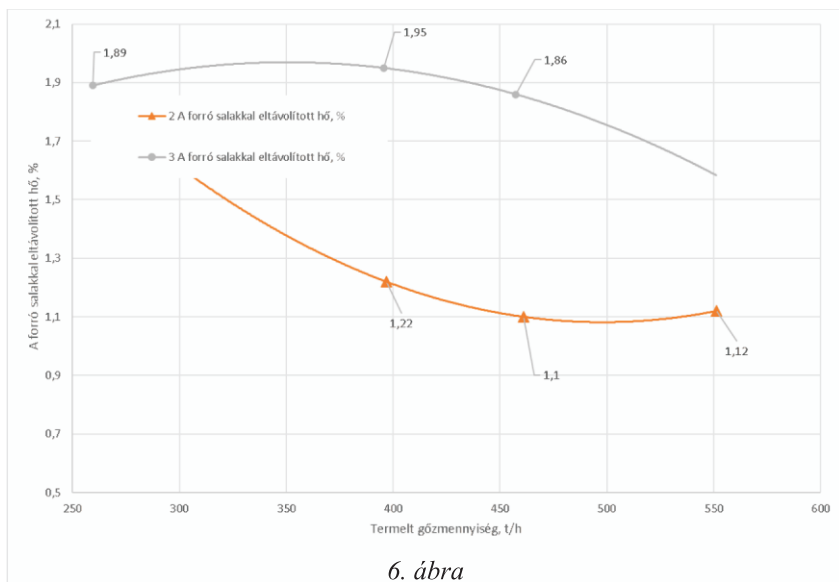
3. ábra
A gőzkazán hatásfoka



4. ábra
A fajlagos üzemanyag fogyasztás



5. ábra
Veszteség a távozó füstgázokkal elvitt hővel



6. ábra
Veszteség a forró salakkal eltávolított hővel

Az ábrákon bemutatott adatok alapján több következtetés vonható le, és ezek az alábbiakban részletezve vannak.

Létezik egy nyilvánvaló összefüggés az üzemanyag fűtőértéke és a gőzkazán hatásfoka között, mint az a 3. ábrában látható. A jó minőségű üzemanyag kb. 4 %-kal javíthatja a gőzkazán hatásfokát, ami nem elhanyagolható.

A fajlagos üzemanyag fogyasztás, 4. ábra, megerősíti a fentebb levont következtetéseket, ugyanis, mint várható volt, a jó minőségű üzemanyag kisebb üzemanyag fogyasztást eredményez, tehát ezzel arányosan az üzemanyaggal járó költségek is kisebbek.

Az 5. és 6. ábra egyértelműen mutatja be miként befolyásolja az üzemanyag minősége a veszteségeket és ezáltal a gőzkazán mutatóit. Mint látható, a távozó füstgázokkal elvitt hőmennyisége fordítottan arányos az üzemanyag minőségével.

A maximális és minimális értékek közötti különbség eléri a 2%-ot, ami nem tűnik soknak, de az 5. táblázatban látható adatok alapján ki lehet számolni ennek a hozzávetőleges értékét, ami a bemutatott gőzkazán esetében $21.724 \text{ MJ} \cdot \text{h}^{-1}$.

Ami a forró salakkal eltávolított hővel való veszteséget illeti, az első auditálás alkalmával nem volt kiszámolva, de a következő két alkalommal viszont igen.

Jól látszik, hogy ennek a veszteségnek az értéke majdnem megduplázódott, mivel az üzemanyag hamutartalma jóval nagyobb. Ez a veszteség nem függ egyenesen az üzemanyag fűtőértékétől, hanem inkább a hamutartalmával egyenesen arányos. Persze, a magas hamú tartalmú üzemanyagnak általában kisebb az elemi szén tartalma és ennek a függvényében a fűtőértéke is.

Összegezve a jó minőségű, magas fűtőértékű üzemanyag használata jó hatással van a gőzkazán mutatóira, csökkenti a veszteségeket és az üzemanyaggal járó költségeket.

Irodalom

[1] Berinde, T. ș.a., **Întocmirea și analiza bilanțurilor energetice în industrie**, Vol. I, II. Editura Tehnică, București, 1976.

[2] Carabulea, A., Carabogdan, I. Gh., **Modele de bilanțuri energetice reale și optime**. Editura Academiei R.S.R., București, 1982.

[3] Mușatescu, V., Postolache, P., **Balanțe și optimizări energetice**. I.P.B., București, 1981.

[4] Carabogdan, I. Gh., Brătianu, C., **Bilanțul energetic. Aplicabilitate și limite**. ENERG, nr. 1, Editura Tehnică, București, 1986.

[5] Carabogdan, I. Gh., ș.a. Instalații termice industriale. Editura Tehnică, București, 1978.

[6] * * * **Normativ E(2Jr7)-70 privind metodica de întocmire și analiză a bilanțurilor energetice în întreprinderile industriale și similare**. MEE, Inspekția generală energetică, 1970.

[7] * * * **Îndrumător E-6-60 pentru întocmirea și analiza bilanțurilor termice ale cazanelor de abur**. Direcția generală pentru energie, metrologie, standarde și invenții, Inspectoratul de stat pentru energie, 1960.

[8] <http://www.slideshare.net/MohammadShoebSiddiqu/steam-generator-part-2>

APPLICATION OF „I” FUNCTIONS IN AUTODESK INVENTOR IN MACHINES DESIGN PROCESS

Lukasz Boloż, boloż@agh.edu.pl, AGH University of Krakow

Krzysztof Kotwica, kotwica@agh.edu.pl, AGH University of Krakow

Tomasz Rokita, rokitom@agh.edu.pl, AGH University of Krakow

ABSTRACT

Usually CAD programs are the basic tool for the work of a constructor of all kinds of machines and devices. These programs primarily allow you to design in 3D and create technical documentation related to the model. Design in 3D allows you to create elements and assemblies while verifying many physical and functional features of the project and eliminating errors such as geometric collisions. During the design process, there are often repetitive elements. These can be fragments of a single part, whole parts or assemblies. To meet the needs of designers, CAD programs have features that facilitate the automation of design, including the creation of parts and assemblies families and type series. Autodesk Inventor Professional includes iFeature, iPart, iMate, iAssembly, iLogic, and iCopy to make design easier and faster. The article presents, on selected examples, the practical application of the "i" function of Autodesk Inventor Professional in the design of machinery and equipment.

1. Introduction

The design of machinery and equipment often requires the development of completely new solutions. Frequent changes and small-lot or almost one-off production require that the design process be carried out quickly and efficiently. Manufactured machines, which are often prototypes, are almost immediately intended to work in industrial conditions. Any design or assembly mistakes are unacceptable and their occurrence has financial consequences. The high requirements of the current market are met by modern CAX programs, supporting design work. The basic programs in the daily work of the constructor are CAD (Computer Aided Design) and CAE (Computer Aided Engineering).

Typical CAD programs, such as Catia, NX, Creo, Inventor, support design work including parametric design. CAD programs often have CAE elements and allow you to perform load or strength analyses [1], [2], [3]. CAX programs are powerful tools with great capabilities. Numerical methods of solving physical models concern various issues, not only the strength of materials and kinematic and dynamic simulations, but also the analysis of bulk materials, heat flow, fluid flow or magnetism [4].

The use of advanced design methods is the subject of many works, different authors. You can find articles in which the use of various IT tools used in the design of machines for ore mining is presented in a cross-sectional manner [5], [6]. The next ones concern the design of shearer cutting organs using iLogic [7], [8]. In the next, the authors presented the use of modelling to develop the concept of a unique machine for securing the ceilings of roadway excavations with surface support [9].

2. 3D designing

CAD programs are the basic tool used by constructors at various stages of design. The variety of these programs and their capabilities allow you to find the right solution for every application. CAD programs offer a number of possibilities to facilitate design. Each user of such a program uses many basic features, which are:

- 3D modeling creating individual 3D parts of varying complexity and detail,
- 3D assemblies joining parts in the form of fixed mechanisms or assemblies, including welded ones,
- libraries use of standardized and standard parts and assemblies, as well as libraries embedded or offered by manufacturers,
- collision analysis collision detection in assemblies, also taking into account the full range of motion,
- analysis of parts and assemblies determination of mass, volume, area, determination of the position of the center of gravity, moments of cross-sections and solids,
- 2D documentation creating associated with a 3D object and automatically updated documentation of parts and assemblies.

Many constructors also use additional capabilities or modules, including:

- sheet metal structures modeling of structures made of bent and/or stamped sheets or transformation of standard parts, where the most important advantage is the possibility of obtaining an unfolding, which is the basis for cutting the shape,
- frame structures creating frames from standardized profiles, fast cutting, strength analyses, substitution of profile cross-section,
- harness and wire modules quick insertion of pipes, wires and wiring harnesses together with terminals,
- generators of nodes and machine parts allow you to select, calculate and generate a model or select elements: mechanical gears, shafts, bearings, springs, bolted connections and others.
- renderings and animations creating professional screenshots and animations depicting the operation, as well as assembly animations and assembly documentation,
- Other modules and tools parameterization and automation, plastic parts, injection molds, surface modeling and much more.

On the example of Autodesk Inventor, it is worth paying attention to the less frequently used, but very powerful, accelerating and facilitating the work of tools for parameterization and automation of projects. Work on models and parametric assemblies is possible thanks to such functions as iFeature, iPart, iAssembly together with iMate. iFeature makes it easy to create repeating fragments of a single part, without the need for sketches and dimensioning. The iPart function is used to generate further parts that make up a family, such as a series of hydraulic cylinder sizes. The iAssembly feature allows you to create a family of assemblies that use iParts. iMate, on the other hand, allows you to quickly bind parts of assemblies with each other.

One of the features that is undoubtedly the most extensive in the context of parametric design is iLogic. The principle of iLogic is to create rules that allow you to define logical conditions, equations and automatic routine activities within a part, assembly or drawing of technical documentation. Rules are written in Visual Basic .NET. By creating a simple script and using appropriate operators, you can influence the parameters and characteristics of a given object using an intuitive form. This feature allows you to standardize and automate design by creating models, assemblies and documentation in a parametric way, as well as reusing previously performed work, even though it was not created for iLogic. The iCopy tool is also used to create a structure family, which automatically generates new parts and assemblies after defining the pattern, boundary conditions in the form of paths and scales. Figure 1 shows the symbols for these features in Autodesk Inventor Professional 2022.

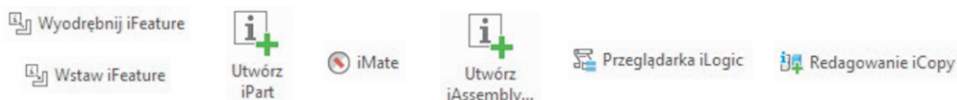


Figure 1. i" function symbols in Autodesk Inventor

3. iFeature function

Function called iFeature is especially useful for creating repeating part elements, even if they are extremely simple but require multiple sketches to be drawn and dimensioned. Figure 2 shows an example from a folded mounting socket. Such an element is also a size series assigned to the size of the threaded mounting hole. Modeling such a socket requires many sketches and operations, and with iFeature, you only need to configure the element once and then you can choose the size and position many times.

An interesting application of iFeature is shown in Figure 3. The element that is created is a rounding of a specified radius. When rounding on a standardized angle, it is necessary to make and dimension the sketch. Due to the continuity of the edge of the angle, it is not possible to use the rounding operation. This is an example of a simple element that is repeated many times, making it time-consuming. The use of iFeature requires only the selection of a plane, vertex and possibly an angle of rotation (Figure 3).

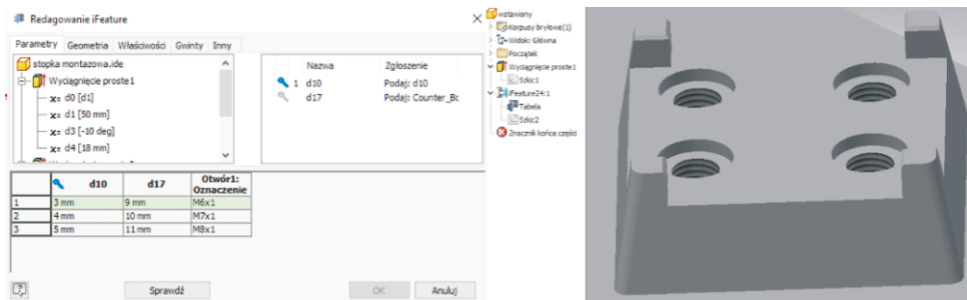


Figure 2. iFeature example

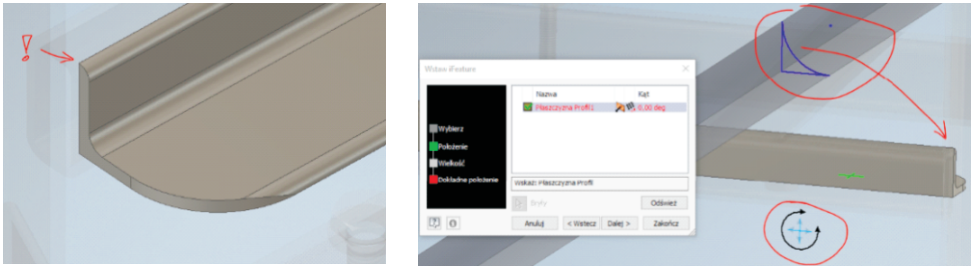


Figure 3. Application of iFeature to create roundness

4. iPart function

Function called iPart is usually used to generate a family of individual parts from a single file. A typical use of iPart functions is to generate a series of elements that vary in size. The iPart function can be used to generate actuators, couplings and other machine parts that typically come in different sizes. However, using the ability to enable and disable individual operations within a single part extends the use of iPart to elements that are more diverse. An example of such an element is the adapter for connecting pipes shown in Figure 4, where in addition to different diameters of connections and the length of the whole there is also ribbing.

5. iAssembly function

Function called iAssembly is analogous to the iPart function, except that it applies to assemblies. Most often, iAssembly is used to generate a family of assemblies whose components are iParts. Hence, a typical application is a type series, such as whole actuators or clutches. Figure 5 shows an example of iAssembly application, which uses the adapter presented earlier. A typical use of iAssembly is to make an assembly based on an iPart and indicate which element in the iPart table to apply to which assembly. In addition, individual parts can be switched on and off for a given assembly.

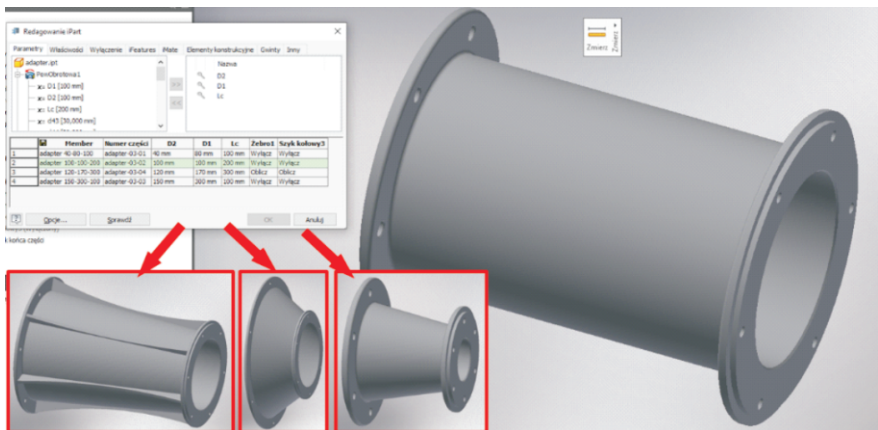


Figure 4. Application of iPart

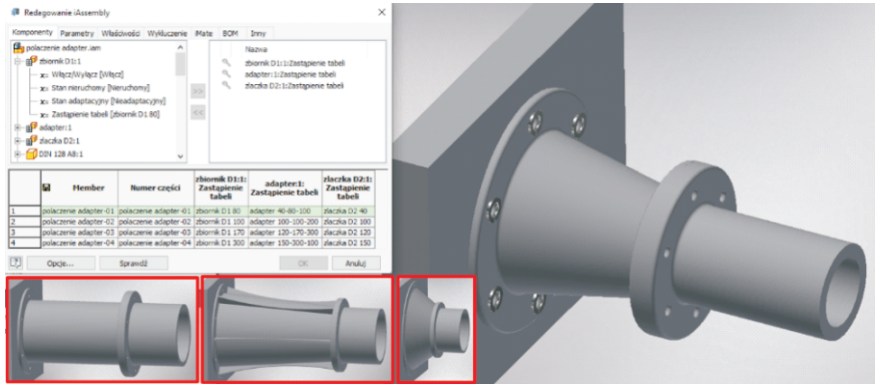


Figure 5. Application of iAssembly

6. iMate function

Function called iMate is used to prepare the constrains of elements with each other. With iMate, you can prepare one constrains or a set of constrains. The preparation of iMate allows you to quickly connect parts with each other without having to indicate typical elements such as planes, edges or points. Getting up constrains with iMate comes down to dragging the iMate symbol from one part to another. iMate can be used independently of other "i" functions or as part of iAssembly or iLogic assemblies. Figure 6 shows an example set of constrains, the so-called iComposite, which consists of two constrains.

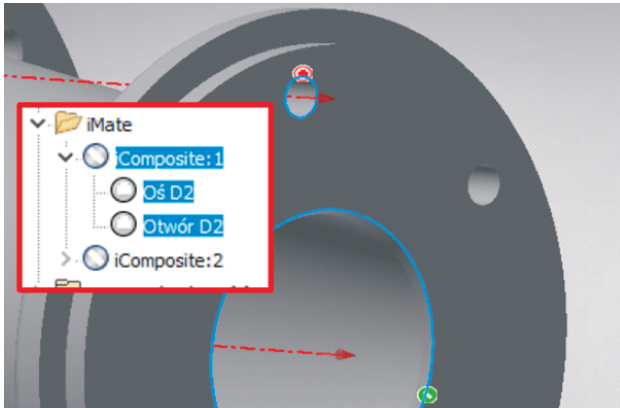


Figure 6. Application of iMate

7. iLogic function

Function called iLogic is the most powerful tool based on the VB.NET programming language. The iLogic function allows you to override the iPart and iAssembly functions in generating a family of parts or assemblies. The use of iLogic can apply not only to geometry and constraints, but also to properties such as material or file name

and 2d documentation in a very wide range regarding, for example, graduation, position of the projection or sheet size. Due to its great capabilities, iLogic is more complicated than other functions. Full use of iLogic requires the creation of rules and forms. Rules are program code that is executed depending on various parameters (Figure 7). Forms are panes with input and output parameters that are associated with the program and model and allow you to

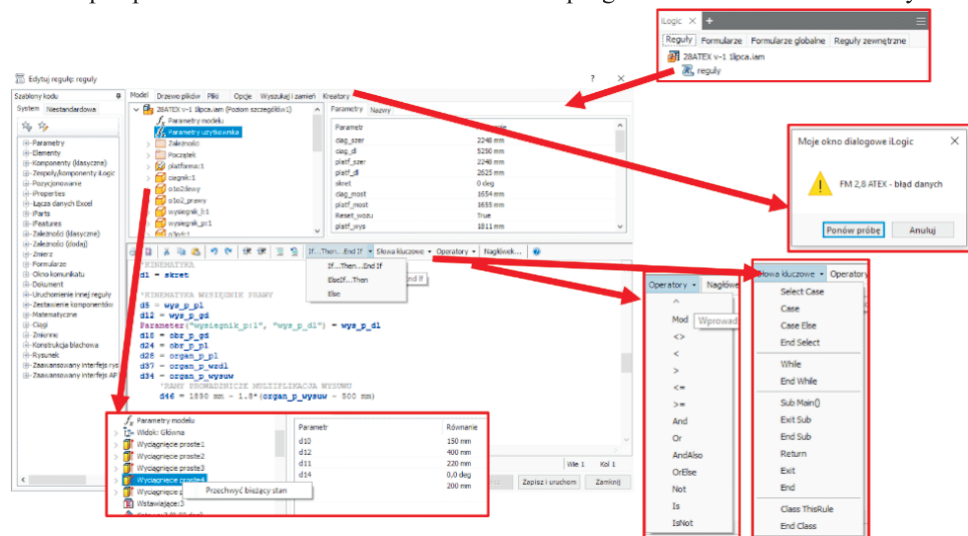


Figure 7. Creating iLogic rules

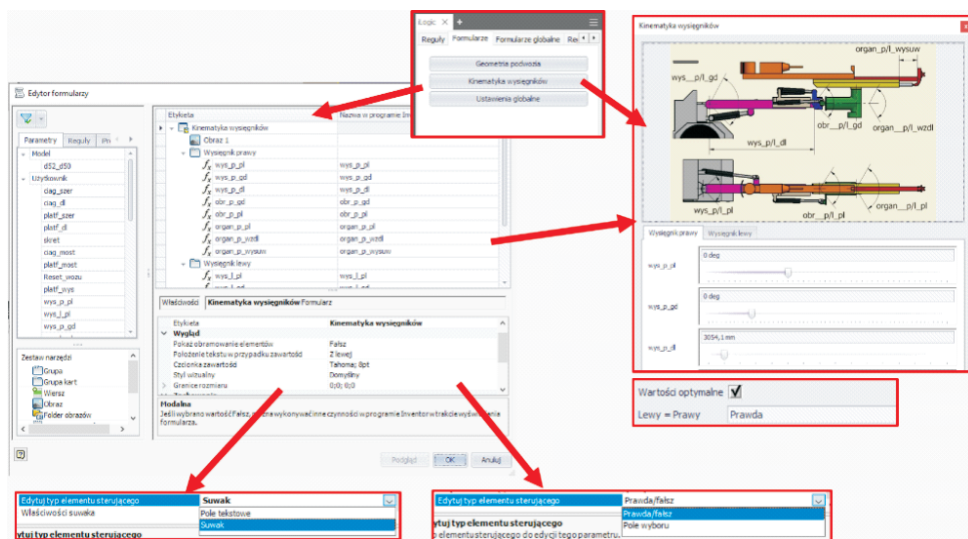


Figure 8. Creating iLogic forms

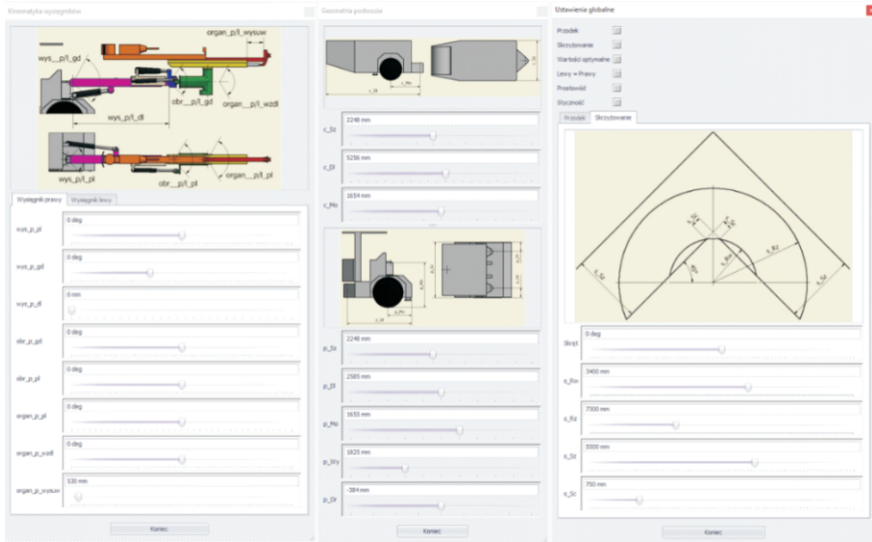


Figure 9. Sample iLogic forms

8. iCopy function

Function called iCopy allows generating similar assemblies, most often lattice, which, for example, are subsequent supports or segments of the supporting structure. iCopy requires you to create a base assembly and paths that act as guides for attachment points for subsequent truss instances. After indicating the base assembly, paths and the distance between successive supports or segments, Inventor generates matching assemblies and necessary parts. Figure 10 shows an example of using iCopy. The aim is to create further chute supports. Autodesk Inventor generates additional supports in the indicated planes, so that each subsequent support is the size that matches the paths. As a result, shown in Figure 11, we obtain a set of supports that are separate assemblies.

9. Conclusion

New solutions of machines and devices are sometimes the next step in the development of an idea, and sometimes a completely new solution. Digital prototyping allows you to conduct tests of a virtual model, which on a real object would be very time-consuming and expensive, and sometimes impossible. Computer simulations allow you to check new, unconventional solutions, without incurring the costs of an unsuccessful prototype.

Manufactured machines, which are the final result of digital prototyping, are subjected to various tests and examinations. Standard movement tests and tests are carried out on the finished machine. Tests on a real object also allow you to validate computer models and gain the experience needed to confidently and precisely create models and simulate completely new objects, which sometimes can not be tested in reality.

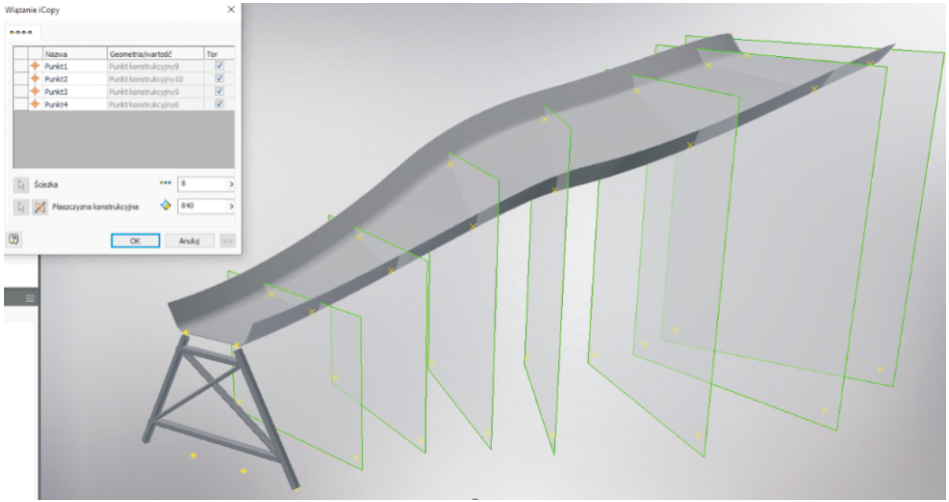


Figure 10. Application of iCopy function

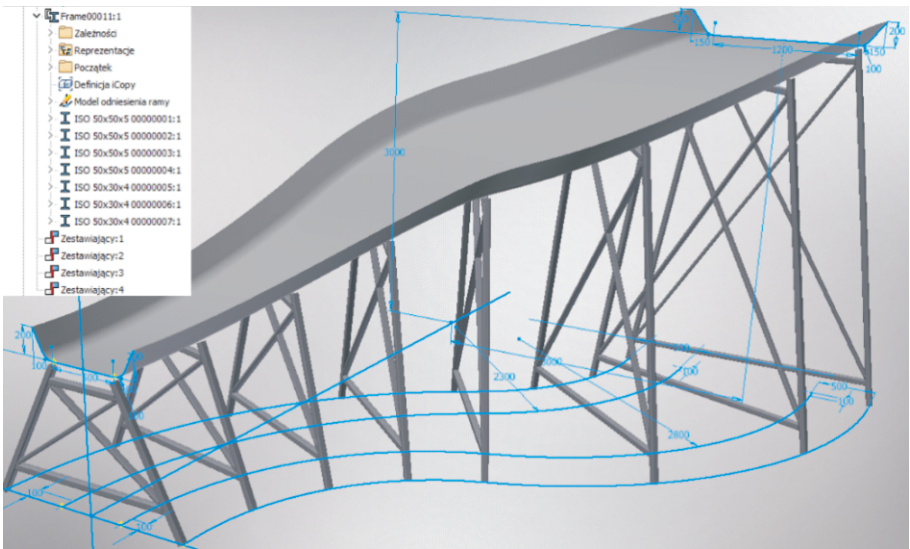


Figure 11. Effect of application of iCopy

The use of "i" tools to automate the design process makes design work in Autodesk Inventor Professional much easier and faster. Depending on the needs, various functions are available to support the design of both parts and assemblies of machines and devices.

Digital prototyping develops creativity, but at the same time it is a tool for verifying and rejecting impossible ideas. Often, these impossible projects are waiting for the right technology and set the direction for development.

- [1]
SH. Wang SH., D. Melendez, CS. Tsa, CW. Wu. "Parametric Design and Design Associability in 3D CAD, Advanced Manufacture: Focusing on New and Emerging Technologies", vol. 594, 2008, s. 461-468, DOI: 10.4028/www.scientific.net/MSF.594.461.
- [2]
ASJ. Zhang. "Teaching computer aided product design with aesthetic considerations", Proceedings of the ASME International Design Engineering Technical Conferences and Computers and Information in Engineering Conference 2005, vol. 3, 2005, s. 581-584.
- [3]
K. Kotwica. "Application of advanced computer programs to support the design, modeling and simulation testing of mining machines in the education process of students with mechanical-mining profile." Computer aided engineering : nauka i przemysł. Wrocław, 2022.
- [4]
T. Rokita, P. Kamiński, H. Ruta. "CFD simulations of the new construction of light brattice wall for mine shafts." Energies, 14, 21, 2021.
- [5]
Ł. Bołoz. "Digital prototyping on the example of selected self-propelled mining machines", Multidisciplinary aspects of production engineering: monograph. Pt. 1, Engineering and technology, ed. Jacek Sitko, Warszawa, Sciendo, 2020.
- [6]
Ł. Bołoz, L. Ostapow. "Prototypowanie cyfrowe na przykładzie wybranych samojezdnych maszyn górniczych", Transport Przemysłowy i Maszyny Robocze : przenośniki, dźwignice, pojazdy, maszyny robocze, napędy i sterowanie, urządzenia pomocnicze, nr 4, 2020, s. 59-66.
- [7]
Ł. Bołoz. "Generowanie parametrycznych modeli organów frezujących kombajnów ścianowych", Modelowanie Inżynierskie, Wydział Mechaniczny Technologiczny Politechniki Śląskiej, t. 40 nr 71, 2019, s. 13-18.
- [8]
Ł. Bołoz, L. F. Castaneda. "Computer-aided support for the rapid creation of parametric models of milling units for longwall shearers, Management Systems in Production Engineering, vol. 26, iss. 4, 2018, s. 193-199, DOI: 10.1515/mspe-2018-0031.
- [9]
Ł. Bołoz, P. Mendyka. "Koncepcje wozów samojezdnych do zabezpieczania stropów wyrobisk korytarzowych obudową powierzchniową", Transport Przemysłowy i Maszyny Robocze : przenośniki, dźwignice, pojazdy, maszyny robocze, napędy i sterowanie, urządzenia pomocnicze, nr 2, 2018, s. 42-46.

Lignit energetikai hasznosítása minimális karbon lábnyommal

Dr. Raisz Iván

A tiszta, fenntartható és okos energia támogatására 2018. október 3-án megalakult az **Energetikai Innovációs Tanács** Budapesten. A testület alakuló ülésén Palkovics László innovációs és technológiai miniszter elmondta, hogy a tanács munkájának eredményeit beépítik a hamarosan elkészülő új Nemzeti Energiastratégiába. A testület munkacsoportjai a résztvevők tapasztalatai és javaslatai alapján vizsgálni fogják:

Energia tárolási megoldást

Gazdaságosabb üzemelést

Légszennyezés csökkentést

A lignit kén tartalmának gazdaságos hasznosítását

A tárolható energiahordozó kinyerését

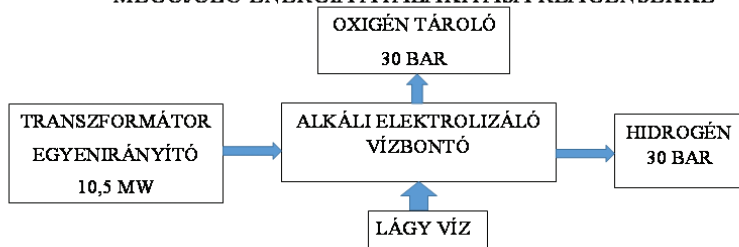
A nagy mennyiségű villamos energia felhasználása, tárolása

Közismert, hogy a lítium akkumulátorok alkalmazása során jelentős veszteségek keletkeznek és üzemeltetésük biztonsági kockázattal jár. Németországban nem állt rendelkezésre a felhasználás volumenét jelentős mértékben meghaladó megújuló energiák által szolgáltatott villamos energia termelés, ezért külső forrásokat kellett jelentős költségekkel felhasználni. Mindenek előtt meg kell vizsgálni a lítium-ion akkumulátorok környezeti terhelését. Erre egy jellemző adat a gyártási villamos energia felhasználás. Az IVI vizsgálatai szerint 2017-ben átlagosan 150-200 kilogramm CO₂ kibocsátásával járnak az előállított akkumulátoroknál kilowattónként.

2. A tárolható energiahordozó kialakítása

A lignit égetési folyamatait hatékonyabbá kell tenni. Erre kézenfekvő megoldásként célszerű az égetési folyamatot nem levegővel, hanem vízbontással nyert oxigénnel végezni. Nyilvánvaló, hogy a meglévő erőművi rendszerek csak a tervezési égéstéri hőmérsékleteket viselik el, ezért a vízbontásból származó és az égést tápláló oxigént szükséges/célszerű kevernünk az égés közben keletkezett szén-dioxiddal. Ezt a rendszerben gázosító komponensként nevezzük.

MEGÚJULÓ ENERGIA ÁTALAKÍTÁSA REAGENSEKKÉ



3. Gazdaságos üzemeltetés

Ha a klasszikus égéslevegő helyett nitrogént nem tartalmazó gázeleggyel zajlik az égetési művelet, nem kell az egyébként a folyamatban keletkező nitrogén-oxid átalakításával energiát pazarolni. A keletkezett szén-dioxid egy része visszaforgatásra kerül az oxigén-szén-dioxid rendszer kialakítására. Az így előállított „füstgáz” fajlagos hőkapacitása 35%-al nagyobb, mint a klasszikus eljárásokban.

Ennek kedvező energetikai hatása mellett lehetővé teszi, hogy bár a szén-dioxid eltávolítása nem szükségszerűen tökéletes, annak tiszta állapotú kinyerését hőmérséklet lengetéses eljárással oldjuk meg.

4. A keletkezett komponensek szétválasztása

A füstgáz hőtartalmának hasznosítása után előhűtött töltött toronyban a kondenzált vízben kioldódik a keletkezett kén-trioxid, majd ebből kálium-hidroxiddal kálium-szulfát keletkezik, a lignit beadagolás során kis mértékben az égéstérben a nitrogén-oxidokból kálium-nitrátot kapunk.

Vizsgálataink szerint a vázolt füstgázáramú rendszerben a szén-dioxid gáz parciális nyomása 85 kPa fölött van. Meghatároztuk 10, 20, 30 és 40%-os kálium-karbonát oldatokban eltérő hőmérsékleteken és parciális nyomással a szén-dioxid oldhatóságát, valamint a deszorpciós hőmérséklet tartományban a létrejövő gázfázis nyomását is. Kálium-hidroxid oldattal ellenáramban, hasonló módon a rendszer hőmérsékleten kálium-hidrogén-karbonát oldathoz jutunk, melyből a metanol gyártás hulladék hőjével felszabadítjuk a szén-dioxidot:



5. Energia- és anyagmérleg a 2MW teljesítményű vízbontóhoz

Betáplált víz tömege: 160 kg/h, nyert 30 bar nyomású oxigén: **77 kg/h** és 30 bar nyomású hidrogén: **51 kg/h**

A kazán tüztérből, mely előkezelt lignitet éget el: 1100 kg/h szén-dioxid atmoszférikus nyomáson, mely 152 kg/h szén elégésekor keletkezik. A 30 bar nyomású oxigén nyomását felhasználva, biztosítva van a szén-dioxid 28 bar-ra komprimálási energia. A metanol reaktor termelése energia befektetése nélkül 30 bar nyomáson szobahőmérsékleten 280 kg/h folyékony metanolt eredményez. Energia tartalma **22,7 MJ/kg égéshőjű**. Ez Metanol termeléssel tárolható. Természetesen a termelt gőzzel a villamos energia termelés folyik.

Az oxigén **felhasználásával** 152 kg/h karbon elégésekor 184 kg/h lignit égethető, **nedves lignit égéshőjével** (7,3 MJ/kg) számolva.

6. Kén eltávolítás és felhasználás

A teljesség kedvéért természetesen ki kell térni az oxigén--szén-dioxid "égéslevegő" nyújtotta előnyökre, a szén-dioxid kinyerése során keletkezett kálium-szulfát és kálium-nitrát komponensekre, melyek a mezőgazdaság lényeges műtrágya elemei.

Nem kell bevezetni az NO_x eltávolítási folyamatot, mely komoly energia befektetéssel jár. Figyelemmel a kén tartalomra, az égése során keletkezett kén-trioxid, kálium-szulfát formájában óránként 110 kg kálium-szulfátot eredményez. Kinyerése szelektív kristályosítással megoldható. A rendszer megszívott működtetése kevés nitrogén-dioxid keletkezésével is jár, mely kálium-nitrát műtrágya komponens. Esetleg együtt is kristályosítható. Folyékony műtrágya oldatként nagyipari méretekben előnyösebben használható.

7. Energia mérleg

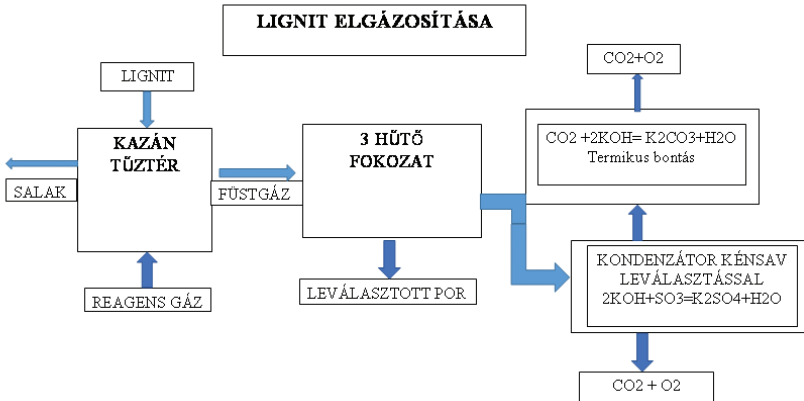
Ennek megfelelően a metanol, a kén és a lignit elégetése során kerekítve 1,8 MWh energiatermeléssel állunk rendelkezésre.

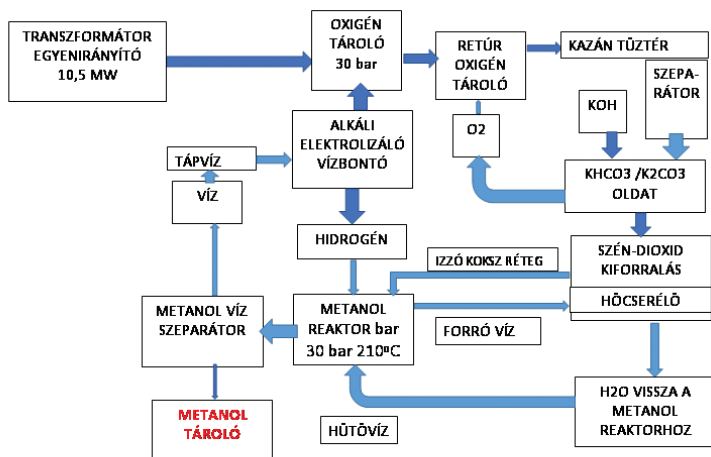
Ebből a metanol révén 1,4 MWh tárolható.

Természetesen ki kell térni az oxigén--szén-dioxid "égéslevegő" nyújtotta előnyökre, a szén-dioxid kinyerése során keletkezett kálium-szulfát és kálium-nitrát komponensekre, melyek a mezőgazdaság lényeges műtrágya elemei. Nem kell bevezetni az NO_x eltávolítási folyamatot, mely komoly energia befektetéssel jár. Figyelemmel a kén tartalomra, az égése során keletkezett kén-trioxid, kálium-szulfát formájában óránként 110 kg kálium-szulfátot eredményez. Kinyerése szelektív kristályosítással megoldható. A rendszer megszívott működtetése kevés nitrogén-dioxid keletkezésével jár, mely kálium-nitrát műtrágya komponens. Esetleg együtt is kristályosítható.

8. Füstgáz kezelése a változtatás során

A füstgázt léghűtő, majd vizes hűtő után töltetes toronyban a kondenzálódott vízben oldódik a lignit égetés során keletkezett kén-dioxid, mely az oxigén főleg révén kén-trioxidot, majd a vízben oldódva kénsav oldatot eredményez. A folyadék fázis cirkulálásával a kén-trioxid elnyelődés jelentősen nő. Az elnyelés kálium-hidroxid adagolásával gyakorlatilag tökéletes. (Ez a régi rendszerben.) A következő reaktorban, a füstgáz találkozik a 25%-os KOH oldattal, ahol lejátszódik a kálium-hidroxid és szén-dioxid reakció. A kismértékű levegő bekerülésből származó nitrogén-oxid és kálium-hidroxid reakció is végbemegy. A folyamatot hűteni szükséges a semlegesítési reakciók miatt. A lehűtött folyadékegyet szeparáljuk a gázfázistól, melyet visszavezetünk a „Reagens Gáz” funkcióba. A mintegy 10 perces tartózkodási idő után a folyékony fázist 110 °C-ra melegítjük, a felszabaduló széndioxid nyomása mintegy 30 bar lesz. A kivált gázfázist lehűtjük és a kondenzált vizet leválasztjuk, melyet a kálium-hidroxid oldat készítéséhez használjuk fel. A kinyert szén-dioxidot 30 bar nyomáson átadjuk a metanol üzemnek, ahol a vízbontáskor keletkezett hidrogénnel reagál. A reakcióhó a kálium-hidrogén karbonát bontási hőigényét biztosítja.





SZÉNDIOXID KINYERÉS ÉS FELHASZNÁLÁS

9. Gazdasági eredmények

Az új „Reagens -Gáz” felhasználással az erőművi füstgáz áramoltatására felhasznált energia igény jelentősen lecsökken, mert a füstgáz fajlagos hőkapacitásának 40%-os növekedésével számolhatunk.

A kén-dioxid megkötésére felhasznált mészke kibermelési és aprítási energia felhasználása a kálium-hidroxid reagens alkalmazásával jelentősen csökken.

A kén-trioxid megkötése révén megszűnik a technológiából a légkörbe jutó kén alapú levegő szennyezés, **~15790 tonna SO₂ kibocsátása**

A keletkezett kálium-szulfát műtrágya (kis mértékben nátrium-nitrát tartalommal) keresett mezőgazdasági műtrágya. A kén tartalom elégeése kapcsán a kálium-hidroxidban történő elnyeletésével és kristályosításával **mintegy 1 tonna lignit esetében 110 kg tömegű K₂SO₄ (kálium-szulfát) műtrágya keletkezésével számolhatunk, melynek piaci értéke 100 000 Ft nagyságrendű.**

Végül de nem utolsó sorban megszűnik a lignit égetéséből és a kén megkötésére eddig használt szén-dioxid kibocsátása. A Mátrai Hőerőmű Nagy Gábor publikációja szerint évente ~6 586 649 t szén-dioxidot bocsát ki.

Eljárásunk lényeges elemei

Az eljárás: lignit tüzelőanyag energetikai felhasználása szén-dioxid és kén-dioxid kibocsátásának megszüntetésével és egyidejű kálium-szulfát műtrágya, valamint metilalkohol energiahordozó előállításával.

Az eljárás leírása

A neve: lignit tüzelőanyag energetikai felhasználása szén-dioxid és kén-dioxid kibocsátásának megszüntetésével és egyidejű kálium-szulfát műtrágya, valamint metilalkohol energiahordozó előállításával.

KIVONAT

Eljárás lignit tüzelőanyag energetikai felhasználása szén-dioxid és kén-dioxid kibocsátásának megszüntetésével és egyidejű kálium-szulfát műtrágya, valamint metilalkohol energiahordozó előállításával.

A technológia tárgya egy olyan eljárás, mely lignit felhasználásával a szokásos villamos energia termelési folyamat során nem levegő és vízgőz elegyével, hanem az égetési folyamathoz vízbontásból származó oxigén és égéstermék szén-dioxid elegyével biztosítja a magas hőmérsékletű vízgőz előállítását, kizárva nitrogén-oxidok keletkezését az égetési folyamat során. A füstgáz áramba kialakított vanádium-pentoxid katalizátor ágy segítségével a lignit kén-vegyületek tartalmából kén-oxidokat és az oxigén főlegleg segítségével magas hőmérsékleten kén-trioxidot nyerünk, amely kálium-hidroxid reagens segítségével kálium-szulfát oldatot eredményez. A maradék füstgázból a szén-dioxidot kálium-karbonát oldatban atmoszférikus nyomáson elnyeletjük. Az elnyeletés után mintegy 95% oxigén tartalmú gázunk marad vissza, melyet Gázosító komponensként az elektrolíziskor keletkezett oxigénnel használunk fel a lignit elégetéséhez. Az elnyeletett szén-dioxidot a metanol reaktor 200 fokos termékének felhasználásával felszabadítjuk, izzó koksz ágyon oxigén mentesítjük és az elektrolíziskor keletkezett hidrogénnel keverve metil-alkohol előállítására használjuk fel. Lignit tüzelőanyag felhasználásakor a használt eljárásokban a villamos energia előállítása során jelentős mennyiségben keletkeznek környezetet károsító nitrogén-oxidok, kén-oxidok és szén-dioxid. Eljárásunk a fenti környezetet károsító komponensek döntő többségét megszünteti.

Meghatározó lépések

1. Lignit energetikai felhasználási eljárása azzal jellemezve, hogy vízbontásból származó oxigén és égéstermék szén-dioxid elegyével a felmelegített lignitet 1000 °C hőmérsékleten elgázosítjuk és a füstgáz áramba kialakított vanádium-pentoxid katalizátor ágy segítségével a lignit kén-vegyületek tartalmából nyert kén-oxidokat kálium-hidroxidban elnyeletjük és egyidejűleg kálium-szulfát oldat terméket elkülönítve az oxigén és szén-dioxid főlegleg szeparálásával, hasznosításával és műtrágya, valamint metilalkohol energiahordozó előállításával kibocsátjuk.
2. Az eljárás azzal jellemezve, hogy megújuló energiaforrás/villamos áram felhasználásával azt egyenirányítjuk, vízbontó készülékben oxigént állítunk elő és azt a keletkezett szén-dioxiddal 20-80 % arányban elegyítve „reagens gázt” állítunk elő.
3. Az eljárás azzal jellemezve, hogy a „reagens gázt” előmelegítjük 300-400 °C-ra Ljungström léghevítőkkel és az előmelegített 4-500 °C hőmérsékletű lignittel érintkeztetjük.
4. Az eljárást azzal jellemezve, hogy előmelegítjük a 4-500 °C hőmérsékletű térben az égetési folyamatot elindítjuk.
5. Az eljárás azzal jellemezve, hogy a füstgáz és a lignit már 500-600°C hőmérsékleten reakcióba lép, elég, szén-dioxid, kén-dioxid és kén-trioxid keletkezése közben.
6. Az eljárást azzal jellemezve, hogy az exoterm folyamatok eredményeként intenzív hőmérséklet növekedéssel a füstgáz csövekkel érintkező lágy vízből magas nyomású gőz keletkezik, mely villamos energia előállítására alkalmas.

7. Az eljárást azzal jellemezve, hogy a 4-500 °C hőmérsékletű térbe lépő füstgázokat elektrosztatikus portalanítóval megtisztítjuk.
8. Az eljárást azzal jellemezve, hogy a 4-500 °C hőmérsékletű füstgázok kén tartalmát vanádium-pentoxid katalizátorral teljes mértékben kén-trioxiddá oxidáljuk.
9. Az eljárást azzal jellemezve, hogy a gőzfejlesztés miatti hőmérséklet csökkenés során 100°C alatti hőmérsékletet elérve a füstgázok tisztítására műanyag szitaszövetet használunk.
10. A füstgáz hőmérsékletének csökkenése/lehülése eredményeként víz kondenzálódik, melyhez kálium-hidroxid tömény oldatát keverve Raschig gyűrűvel töltött oszlopban előállítjuk a kálium-szulfát 25 %-os oldatát.
11. Az eljárást azzal jellemezve, hogy a kálium-szulfát oldattól elválasztjuk a főlegben levő oxigént és szén-dioxidot a Raschig gyűrűvel töltött oszlopból a gázelegy távozik, a folyadék fázis pedig a termelt kálium-szulfát műtrágya oldat.
12. Az eljárást azzal jellemezve, hogy a gázfázis oxigén és szén-dioxid tartalmát szétválasztjuk a szén-dioxid kálium-karbonát oldatban való jó oldhatóságát figyelembe véve, annak oxigén tartalmát a „reagens gáz” előállítására használjuk fel, melyet a lignit égetésére használunk.
13. Az eljárást azzal jellemezve, hogy a kénvegyületeket nem tartalmazó szén-dioxid kinyerése a kálium-karbonát oldatból a metilalkohol reaktor termikus hőjének hasznosításával történik.

A bemutatott eljárás, mely lignit felhasználásával a szokásos villamos energia termelési folyamat során nem levegő és vízgőz elegyével, hanem az égetési folyamathoz vízbontásból származó oxigén és égéstermék szén-dioxid elegyével biztosítja a magas hőmérsékletű vízgőz előállítását, kizárva nitrogén-oxidok keletkezését az égetési folyamat során. A füstgáz áramba kialakított vanádium-pentoxid katalizátor ágy segítségével a lignit kén-vegyületek tartalmából kén-oxidokat és az oxigén főleg segítségével magas hőmérsékleten kén-trioxidot nyerünk, amely kálium-hidroxid reagens segítségével kálium-szulfát oldatot eredményez. A maradék füstgázból a szén-dioxidot kálium-karbonát oldatban atmoszférikus nyomáson elnyeletjük. Az elnyeletés után mintegy 95% oxigén tartalmú gázunk marad vissza, melyet Gázosító komponensként az elektrolíziskor keletkezett oxigénnel használunk fel a lignit elégetéséhez. Az elnyeletett szén-dioxidot a metanol reaktor 200 fokos termékének felhasználásával felszabadítjuk, izzó kokszt ágyon oxigén mentesítjük és az elektrolíziskor keletkezett hidrogénnel keverve metil-alkohol előállítására használjuk fel. **Lignit tüzelőanyag** felhasználásával a villamos energia előállítása során jelentős mennyiségben keletkeznek környezetet károsító nitrogén-oxidok, kén-oxidok és szén-dioxid. Eljárásunk a fenti környezetet károsító komponensek döntő többségét megszünteti, hasznos anyagokká átalakítja.

A lignit energetikai célú felhasználása jelentős környezet terhelést indukál. Legjellemzőbb a légszennyezés, mely fő tömegében kén-oxidokat, széndioxidot, szilárd szemcsés részeket, valamint nyomelemként egyéb alkotók kibocsátását eredményezi. A fellelhető és feldolgozásra váró lignit mennyiség energetikailag jelentős, környezet terhelése miatt azonban alkalmazása kockázatos. Ennek megfelelően kellett kidolgozni az égetési folyamatok termékeinek átalakítását és hasznosítását. A lignit égetésére általánosan levegőt, vagy levegő vízgőz keveréket használnak fel, melyek nitrogén tartalma nitrogén-oxid légszennyezést eredményez.

Hatásainak mértéke miatt a legnagyobb jelentősége a keletkezett kén-oxidok és a szén-dioxid átalakítási folyamatainak, illetve a nitrogén-oxid keletkezés megszüntetésének van.

A technológia kidolgozása során figyelembe kellett venni azt az energetikai szempontot is, mely szerint a megújuló energiák létrehozása és azok felhasználása nem azonos időben, hanem sok szempont miatt jelentős eltérésekkel történik. Ennek megfelelően olyan rendszert dolgoztunk ki, mely a lignit energetikai felhasználása mellett, megújuló energia termelő rendszerek energia felhasználásával is (az eddigi villamos energiatermelés mellett) a széndioxidot felhasználja/hasznosítja folyékony, tárolható metilalkohol termelésével, melynek tárolása nem jár veszteséggel. A metilalkohol energetikai felhasználása során a fajlagos légszennyezés kisebb, mint a földgázt tüzelő erőművéké.

Ennek megfelelően megújuló-, vagy atomerőművi energia felhasználásával vízbontási folyamatot hajtottunk létre. Ennek két pozitív eredménye van:

A vízbontással nyert oxigént nem tiszta állapotban használjuk fel a lignit elégetésére, hanem az égetés során keletkezett szén-dioxiddal "hígítjuk" így kiküszöböljük az égéslevegő nitrogénjének a rendszerbe jutását. Ennek két előnye van:

- a) Nem keletkezik nitrogén-oxid a lignit égetése során, hiszen az égetési folyamat az oxigén-szén-dioxid elegy (reagens gáz) az égetést lehetővé tevő gázelegy.
- b) 20% oxigént és 80% szén-dioxidot tartalmazó „reagens gáz” fajlagos hőkapacitása 35%-kal magasabb, mint a levegővel történő tüzelés esetében, ami műveleti energia megtakarítást eredményez a nyert füstgáz rendszerben történő cirkuláltatása során.

2. A vízbontásból származó hidrogént a füstgázból kinyert szén-dioxiddal reagáltatva metilalkohol állítható elő, mely korlátlan ideig tárolható, motorhajtó anyag, ugyanakkor gazdaságosabban és kisebb légszennyezéssel termelhető belőle villamos energia is, mint a földgázból.

A felhasználni kívánt villamos energiával vizet hidrogénre és oxigénre bontunk, melyeket a technológiában reagensként használunk fel (1. ábra)

Az új eljárás során meg kellett oldanunk a keletkezett kén-dioxid katalitikus oxidációját, valamint a keletkezett kénsav (a füstgázból kondenzált vízzel) reakcióba lép, melyet kálium-hidroxid oldattal semlegesítünk. Jelentéktelen mértékben savanyú (hogy kizárjuk a szén-dioxid oldódását), mintegy 25 %-os kálium-szulfát folyékony műtrágya oldat egy másik terméke az eljárásnak, mely két komponensüként (K és S) használható a mezőgazdaságban.

A tovább haladó szén-dioxidot kálium-karbonát oldatban elnyeletjük, majd a Metanol-reaktor 200 0C hőmérsékletű termékével (hőcserélő felhasználásával) kiűzzük a zavaró komponenseket nem tartalmazó szén-dioxidot a Kálium-karbonát oldatból. (ELNYELETŐ, BONTÓ ÁBRA) A mintegy 30 bar nyomású szén-dioxidot izzó kokszt rétegen keresztül tápláljuk be a metanol reaktorba, hogy a zavaró oxigén nyomokat eltávolítsuk.

A folyamat első lépése a megújuló és veszteség nélkül nem tárolható villamos energia felhasználásával vízbontással tiszta hidrogén és tiszta oxigén elő állítása, melyek a folyamat reagensei lesznek. A technológia további lépései a jelenleg is használt technológiai folyamatok döntő felhasználásával, valamint kiegészítő reaktor (kénsav gyári katalizátor) és tisztító elemekkel kerül kiegészítésre.

Az égési folyamatok során a víz elektrolízisével nyert oxigént (20%) az égési folyamat során keletkezett szén-dioxiddal (80%) keverjük (továbbiakban REAGENS GÁZ), ezzel kizárjuk a nitrogén-oxidok fő tömegének keletkezését. Ezt a gázelegyet fűjják a ventilátorok a Ljunström léghevítőkhöz, majd táplálják be a körvezetékbe, lehetővé téve a szokványos lignites üzemvitelt.

A tápvízbevezetés és előmelegítés a most használt rendszer szerinti. A lignit előkészítése és aprítása a hagyományos módon történik és a szénporégőn elég. A rendszerbe levegő és annak nitrogén tartalma csak a porított lignittel a tüztérbe kerülő levegőnek megfelelő. A salak eltávolítása hagyományos módon történik.

A füstgázok hasznosítása során a gőzfejlesztésen és áram termelésen túl a kén tartalom és annak égésterméke a 4-500 °C hőmérsékletű reaktor térbe kerül, ahol a $S+O_2=SO_2$ reakció, illetve a $2SO_2+O_2=2SO_3$ a kén-trioxid keletkezése befejeződik. Ennek kálium-hidroxidban történő elnyelésével nyerjük a mintegy 25-30% hatóanyag tartalmú folyékony műtrágyát.

A jelenlegi állapotok szerint az égéslevegő aláfűtésével megvalósuló égetési folyamatban jelentős mennyiségű nitrogén-dioxid és kén-dioxid is keletkezik és ezek a szén égéséből származó szén-dioxiddal olyan környezet terhelést jelent, hogy 2 évvel ezelőtt az üzem 300 millió karbon lábnyom bírságot termelt. Ez egy a zöldítő hatása az új folyamatnak.

Eljárásunkkal ezek az kibocsátások megszűnnek és a normál üzemi villamos energiatermelés a fentebb említett reakciók eredményeként műtrágya és motorhajtó metilalkohol termelés is folyik.



Glückauf !

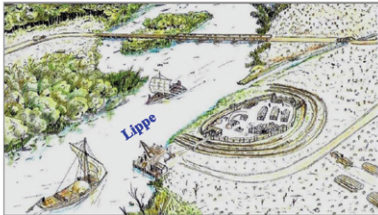
Eine Ära ging zu Ende !
Ein neues Projekt blüht auf !

Umwandlung des Bergwerkgeländes
Haus Aden
in ein Wohn-, Gewerbe-, und Freizeitgebiet.

Fotos: H. J. Dreher
 Weitere Quellen: Tagespresse und Wikipedia

Vorgeschichte.

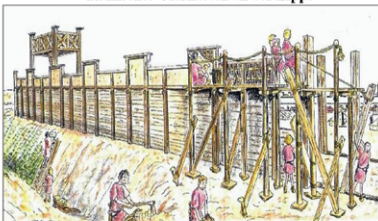
Am Fluss Lippe, auf dem Gelände auf dem die Römer **im Jahr 8 v. Chr.** eines der größten Militärlager in Deutschland bauten, lag in der Zeit von **1938 bis 2001** das Steinkohlenbergwerk **Haus Aden**, dessen Aufstieg, Niedergang und spätere Nutzung im folgenden Beitrag vorgestellt wird.



Römisches Uferkastell an der Lippe



Bergwerk Haus Aden



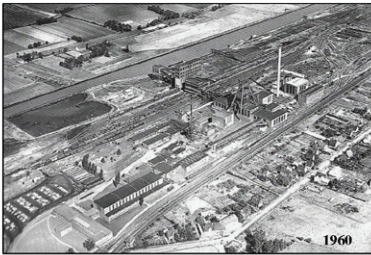
Originalrekonstruktion der Befestigungsmauer aus Holz und Lehm.



Kann heute im Römerpark Bergkamen besichtigt werden.



Das Bergwerk Haus Aden - von der Gründung bis zur Schließung.



Erste Aktivitäten ein Bergwerk zu errichten gehen bis in das Jahr 1875 zurück. In mittelalterlichen Quellen sind die Familie von Aden und ihr Rittersitz Haus Aden am linken Ufer des Flusses Seseke überliefert.

1938 begann man mit dem Abteufarbeiten.

1943 wurde die Förderung aufgenommen.

1985 wurden die Grubenfelder der Zechen Victoria, Gneisenau, Kurl und Haus Aden zusammen geschlossen, so dass ein insgesamt 38 km² großes Grubenfeld von Haus Aden aus abgebaut werden konnte.



1986 wurde mit 3,9 Mio. Tonnen die höchste Jahresförderung erreicht.

Bis Ende April 1988 wurden aus den Grubenfeldern Haus Aden etwa 120 Mio. t Kohle gefördert.

Die letzte Kohle wurde am 7. Juni 2001 gefördert.

1985 - Verschmelzung der vier Bergwerke Gneisenau, Viktoria, Monopol und Haus Aden zum größten und modernsten Verbundbergwerk im Ruhrgebiet.

Auch dieser Rettungsversuch konnte den Untergang des deutschen Steinkohlebergbaus nicht verhindern.

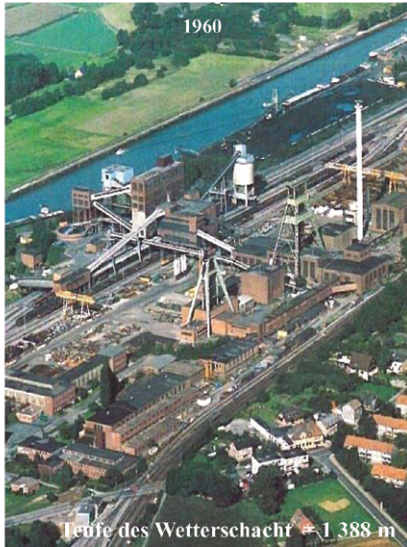


**Nicht nur Kohle -
auch das hier gewonnene Grubengas war wertvoll und wurde genutzt.**

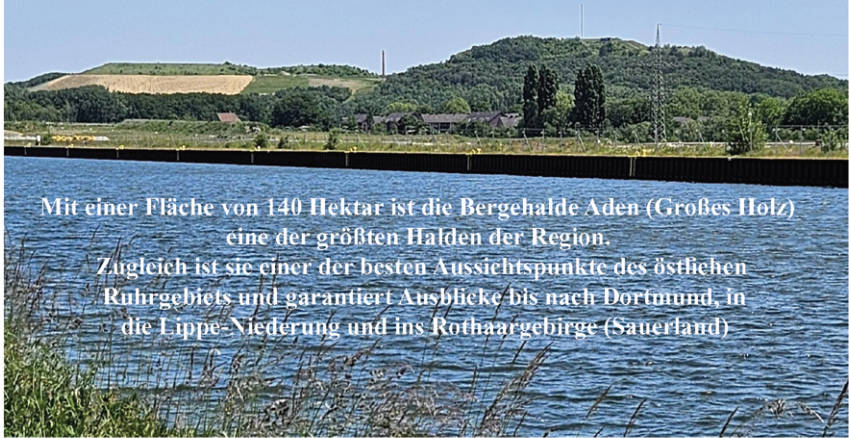


2020 waren bereits mit Grubengas betriebene Blockheizkraftwerke mit einer elektrischen Gesamtleistung von 168 MW in Betrieb. Insgesamt wurden mit einer Grubengasmenge von 159 Mio. m³ rund 544 GWh Strom und 108 GWh Wärme produziert. Durch die Grubengasverwertung konnte die Emission von ca. 2,85 Mio. t klimaschädlicher Treibhausgase vermieden werden.

Das 53 ha große Bergwerksgelände „Haus Aden“ im Jahr 1960 und heute.



**Zeugin der Vergangenheit.
Die Bergehalde des Bergwerks Haus Aden „Großes Holz“**



**Blick von der Bergehalde „Großes Holz“
auf das ehemalige Gelände des Bergwerks Haus Aden.**



**Glückauf !
auch in der zukünftigen „Wasserstadt Aden“
Die Entwicklung der Wasserstadt Aden gilt als
größte Stadtentwicklungsprogramm im Ruhrgebiet.**



*Diese Straße wird für viele Menschen
zu ihrer neuen Heimat führen !*

Bau-Aktivitäten auf dem Gelände der zukünftigen Wasserstadt Aden.



Haus Aden



Die beiden Kanäle für die Grubenwasserrohre werden derzeit unterirdisch vorangetrieben. FOTO: WILK/RAG, MILKREVALVE

Graben fürs Grubenwasser

Auf dem alten Zechen-Areal in Bergkamen haben wichtige Bauarbeiten begonnen.

Die Bergkammer, die in Oberaden und Heil leben, müssen noch einige Zeit mit der Baustelle für die Grubenwasser-Leitung leben. Die RAG geht davon

aus, dass die Arbeiten 2025 abgeschlossen sind. Bis dahin soll die neue Rohrleitung vom ehemaligen Schacht 2 bis zur Einleitungsstelle in die Lippe verlegt sein. Außerdem soll bis dahin auch das neue Pumpengebäude betriebsbereit sein. Es soll die Tauchpumpen beherbergen, die das Wasser aus der Tiefe fördern.

Aber: Auf dem Gelände

um den früheren Schacht 2 tut sich noch nicht viel. Die Arbeiten zum Bau des Pumpengebäudes haben nicht begonnen. „Derzeit finden noch notwendige Abstimmungsgespräche zwischen der Stadt und der RAG statt“, teilt ein RAG-Sprecher mit.

Beim Bau redet die Stadt mit, weil das Pumpengebäude nach dem Abriss des Förderturms über

Schacht 2 eine besondere Gestaltung bekommen soll. Der Sieger-Entwurf sieht vor, dass die Fassade mit Vorhängen aus Edelstahlringen verkleidet wird. Auch wenn der Baustart nicht feststeht, geht die RAG davon aus, dass die Brunnentechnik zur Hebung des Grubenwassers bis 2025 fertig ist. Dann muss man wieder

pumpen. Es hatte die Genehmigung bekommen, den Grubenwasser-Spiegel von etwa 1000 Meter unter der Erdoberfläche auf minus 600 Meter ansteigen zu lassen. Dieser Punkt ist 2025 erreicht.

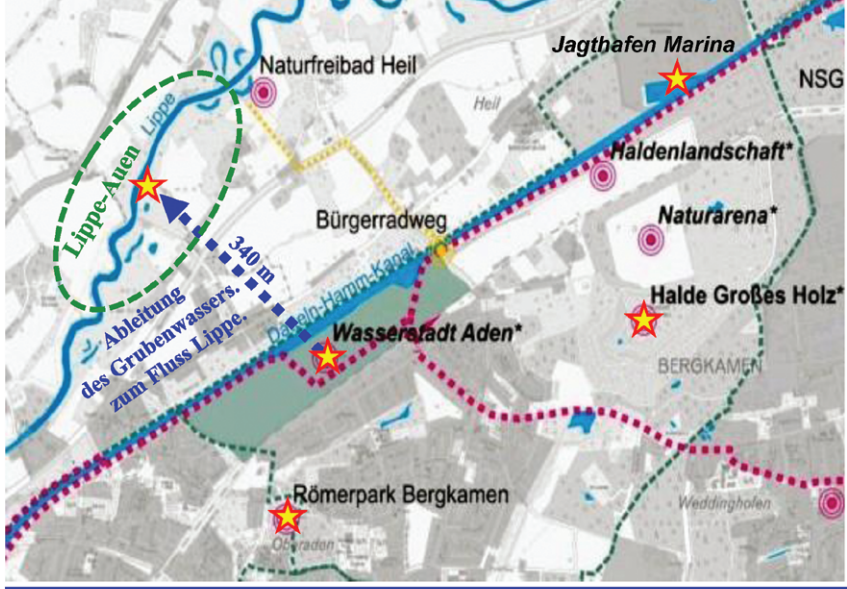
Mit einer anderen wichtigen Voraussetzung, das Grubenwasser abzuleiten, hat die RAG im November begonnen: Sie baut zwei „Medienkanäle“, in denen die Rohrleitungen in Richtung Lippe geführt werden. In der ersten Baustufe wird der Kanal zwischen

Haus Aden und der Einmündung der Straße „Kleine Heide“ in die Straße „Am Rotherbsch“ vorangetrieben – eine Länge von 340 Metern. Zurzeit wird ein unterirdischer Kanal mit einem Durchmesser von 3,20 Metern verlegt. Es soll ein zweiter Kanal mit einem Durchmesser von 2,80 Metern folgen.

Pro Medienkanal veranschlagt die RAG eine Bauzeit von drei Monaten. Die Arbeiten dürften also etwa im Mai beendet werden. Anschließend folgt der zweite Bauabschnitt, in dem die Medienkanäle bis zur Lippe weiterverlegt werden. Auch diese Arbeiten sollen bis 2025 abgeschlossen sein.



So soll das Pumpwerk einmal aussehen.



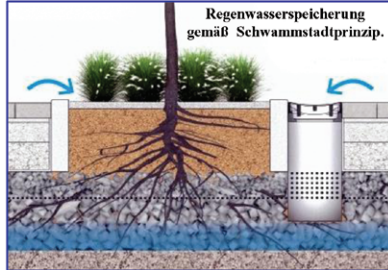
Rohrverlegung und Rohrsanierung für die Ableitung des Grubenwassers.



Im **Rohrvorpressverfahren** werden Betonrohre mit einem Durchmesser von 3,2 m durch das Erdreich eingepresst.

Die auf dem Bergwerksgelände vorhandenen alten Abwasser-Rohre werden, soweit noch Brauchbar, mit Schlauchlinern nachgerüstet.

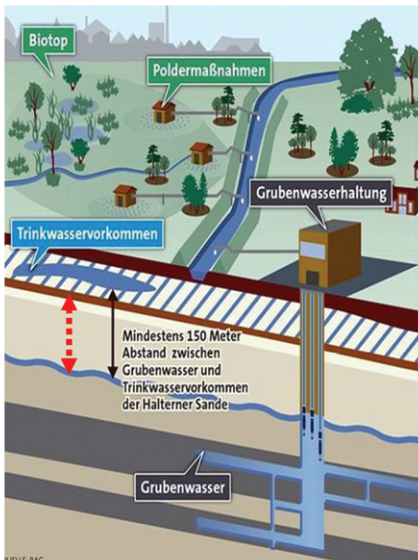
Weiterleitung des Gruben- und Oberflächenwassers teils im Schwammstadtverfahren.



Die Schwammstadt nimmt Wasser auf und speichert es zwischen.

In diesem Zuge können Flächen geschaffen werden, die in der Lage sind, große Mengen an Wasser aufzunehmen und zeitverzögert wieder abzugeben. Städte, die solche Flächen konzipieren und umsetzen, werden auch als „Schwammstädte“ bezeichnet.

Beim aktuellen Projekt „Wasserstadt Aden“ wird das Wasser über die Lippe-Auen in den Fluss Lippe geleitet. 15



Für die Wasserstadt Aden.

Unbelastetes Trinkwasser zum Kochen.
Warmes Grubenwasser zum Heizen.

Um eine Vermischung des Grubenwassers mit dem Trinkwasser zu vermeiden ist von der RAG generell festgelegt, dass das Grubenwasser auf den stillgelegten Bergwerken auf max. - 650 m ansteigen darf.

Für das Projekt „Wasserstadt Aden“ ist jedoch geplant das Grubenwasser bis auf - 380 m ansteigen zu lassen.

Durch den Grubenwasseranstieg darf es jedoch nicht zu einer Gefährdung von Mensch und Umwelt kommen

Während der Schachtverfüllung wurden bis zu einer Tiefe von 600 m Rohre verbaut, durch die das Grubenwasser gehoben werden soll.

Projekt!

Das neue Grubenwasser-Hebewerk.

Auch nach Abschluss der Bergbautätigkeit auf dem Bergwerk Haus Aden ist das Heben des Grubenwassers an diesem Standort dauerhaft notwendig.

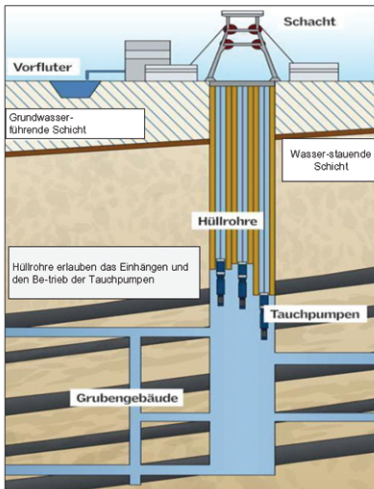
Damit bietet sich die Chance die geothermische Energie des Grubenwassers zur Beheizung der zukünftigen Wasserstadt Aden zu nutzen.

Das neue Pumpengebäude mit einer Höhe von 12 m erhält eine besondere architektonische Gestaltung und wird mit Vorhängen aus Edelstahlringen verkleidet.



Das Hebewerk verweist auf die bergbauliche Geschichte und gleichzeitig auf die verbleibende „Ewigkeitsaufgabe“.

Etwa 15 Meter lang wird die 22 Tonnen schwere Tauchpumpe sein, die 9000 Liter Wasser pro Minute an die Oberfläche befördern kann.



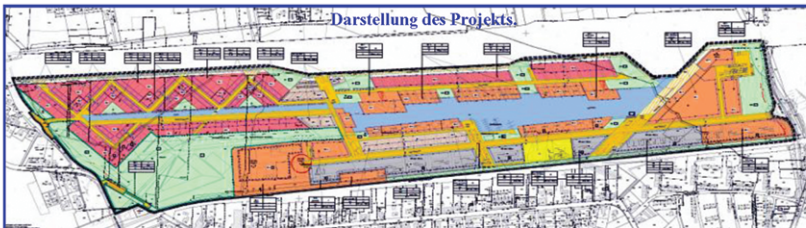


Nutzung des Grubenwassers am Beispiel der Stadt Bochum.

Werden in Bochum bereits Schulen, ein Schwimmbad und die Feuerwache mit bis zu 30°C warmen Grubenwasser geheizt, so sollen in naher Zukunft in der sich im Bau befindlichen Wasserstadt „Ade“ **146 Wohnhäuser mit 203 Wohnungen und 56 Gewerbeimmobilien** mit Grubenwasser geheizt werden.



Die zukünftige Wasserstadt mit Anbindung an den Datteln-Hamm Kanal.



Auf dem rund **55 Hektar großen Areal** wird ein Wohnquartier mit **146 Wohnhäuser** entstehen. Darüber hinaus **bietet es 56 Gewerbebetrieben Platz**. Aktuell finden auf dem Areal **Erdarbeiten** statt.²⁰

So werden die Menschen in der Wasserstadt Aden wohnen.



Der Jachthafen „Marina“ in Rünthe.

Freizeit, Erholung und Vergnügen in direkter Nachbarschaft der zukünftigen Wasserstadt Aden.



Der heutige Jachthafen „Marina“ war früher ein Hafen für den Kohleumschlag. In den 1990 er Jahren wurden hier noch große Mengen an Kohle gelagert und umgeschlagen. Auf beiden Fotos ist im Hintergrund das noch funktionsfähige Kraftwerk zu erkennen.

Das benachbarte Kohlekraftwerk Steag Bergkamen.

Wie lange noch ???

Das früher mit Kohle vom Bergwerk Haus Aden befeuerte Kraftwerk ist heute von Importkohle abhängig.



Import und Transport von Steinkohle für Deutsche Kraftwerke.

Im Jahr 2022 hat Deutschland 44,3 Mio. t Steinkohle im Wert von 11 Milliarden Euro eingeführt.

Russland war nach einer Auswertung des Vereins der Kohlenimporteure (Stand 25. 02. 2023) mit 13 Millionen Tonnen im vergangenen Jahr der wichtigste Lieferant für Steinkohle.

Das zweitwichtigste Lieferland waren die **USA vor Kolumbien und Australien.**

Der Transportweg für Importkohle für das Kraftwerk Bergkamen erfolgt von der Nordsee ausgehend über den Rhein, den Wesel Datteln- und **Datteln Hamm Kanal.**



Zukunft !

Mit der im Jahr 2027 stattfindenden
Gartenausstellung
wird die Wasserstadt Aden
internationale Aufmerksamkeit erlangen.
Sie und die benachbarte Haldenlandschaft
Großes Holz bis zum Marina-Hafen Rünthe
bilden dann einen gemeinsamen Zukunftspark.

Wegweiser
auf der Bergchalde.

LÜNEN
SCHLOSS
WASSERSTADT
CAPPENBERG
ADEN
LIPPEAUE

Soweit zur Vergangenheit des einst so stolzen
Bergwerks Haus Aden.





Glückauf!

**Die Natur kehrt zurück!
Frisches Grün auf der Berghalde.**

MARÓTÁRCSÁS KOTRÓGÉP GÉMSZERKEZETÉNEK STATIKAI VIZSGÁLATA VÉGESELEM-MÓDSZERREL

*Juhász Alex, Virág Zoltán
Bányászat és Energia Intézet, Miskolci Egyetem*

ABSTRAKT

A marótárcsás kotrógép a külszíni fejtés (pl.: lignit bányászat) során jövesztési feladatokat ellátó leggyakrabban alkalmazott berendezése. A földtani környezet romlásának eredményeként ezeknél a bányagépeknél sűrű meghibásodások tapasztalhatók, melynek következtében a karbantartások miatti termelések kimaradása a magas üzemeltetési költséget, ezzel együtt magas energia árakat eredményeznek. A tanulmány a marótárcsás kotrógép gémszerkezetének statikai vizsgálatával foglalkozik, mely során egy a valós szerkezeti felépítésnek megfelelő végeselem modell került kidolgozásra. A 3D-s végeselem modellen vizsgáljuk a szerkezet viselkedését a használat közbeni terhek és hatások működése esetén.

1. BEVEZETÉS

A szilárd ásványi nyersanyagok döntő többségét külfejtéssel és mélyműveléssel termelik ki. Külfejtéses művelésnél a hasznos ásvány fölött települt meddőt a nyitás és termelés során eltávolítják, majd ezt követi a szabadabbá tett haszonanyag kitermelése a nyitott munkatérből. A meddő letakarítás mennyisége az előfordulás jellegétől, adottságaitól függ, a termelés gépesítését térbeli korlátok nem gátolják. A külfejtés és mélyművelés közötti választás a település földtani-bányatechnikai adottságai, az általuk meghatározott technikai lehetőségek és gazdaságossági mutatók határozzák meg [1].

Európában, a külszíni bányászatban a lignit kitermelésére, illetve a fedő kőzet eltávolítására használt hagyományos technológia a marótárcsás kotrógépek használatán alapszik. Az elmúlt időszakban ugyanakkor számos Európai ország külszíni lignit bányáiban a földtani, kőzeti környezet folytonosan romlik.

A földtani, kőzeti környezet romlásának eredményeként gyakran jelennek meg nehezen jöveszthető beágyazódások, melyek sűrű meghibásodásokat, hosszabb karbantartásokat, magas energiafogyasztást, a termelékenység csökkenését és így magas üzemeltetési költséget eredményeznek.

Ezek a gépek kezdetben, Németországban a könnyen jöveszthető kőzetben, lignitben vagy barnaszénben üzemeltek. Az üzemeltetés során szerzett tapasztalatnak köszönhetően ezek a berendezések számos országban elterjedtek, ugyanakkor a tervezettől eltérő kőzeti környezetben használták.

Számos gondot okoztak a meddőkőzet vagy a szén jövesztési erő- és energiaigény-tényezők értékei, ezeknek változékonysága, valamint a fejtés közben fellépő dinamikus hatások, továbbá az így bekövetkező meghibásodások [2, 3].

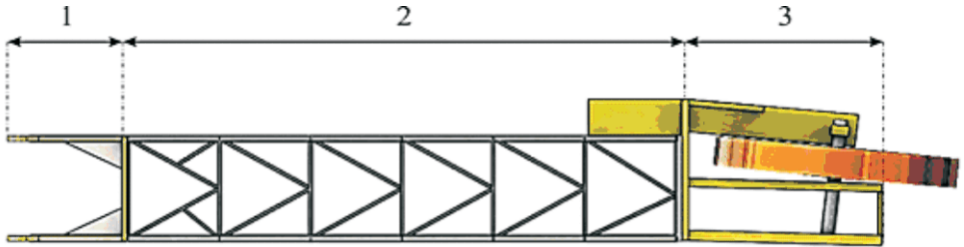
A fentiekben ismertetett jelenségek vizsgálatával több tanulmány foglalkozik, melyek alapján megfontolások tehetők a bányászati alkalmazott berendezések acélszerkezeteinek optimális méretezésének elősegítésére [6, 8-10].

A kutatómunka témája a marótárcsás kotrógép gémszerkezetének statikai vizsgálata végeselem módszerrel, mely részleteiben bemutatásra kerül a cikk keretein belül.

2. A GÉM SZERKEZETI MODELL FELÉPÍTÉSE

A marótárcsás kotrógép geometriai jellemzői alapján FEM Design végeeselemes szoftver segítségével modellt készítettünk a használati határállapotban lévő gép viselkedésének tanulmányozására.

A kotrógép gémszerkezetének statikai váza térbeli rácsostartóként definiálható, mely három fő szerkezeti egységre bontható:

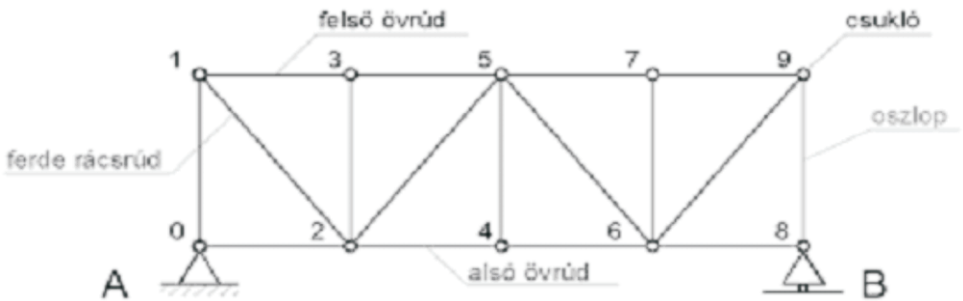


1. ábra: Marótárcsás kotrógép gémszerkezetének felépítése [4]

1. szakasz: A szerkezet többi része és a gép közötti csuklós megfogású rész, mely biztosítja a függőleges emelőmozgást, illetve lehetővé teszi a vízszintes lengőmozgást is;
2. szakasz: A közbenső rész, amelyre a kitermelt anyag kiürítésére szolgáló szállítószalagot szerelik fel;
3. szakasz: A marótárcsát tartó rész amelyen, a marótárcsán és szerelvényein kívül a marótárcsa meghajtásának elemei, továbbá a gép emelőkötelek rögzítési pontjai találhatók.

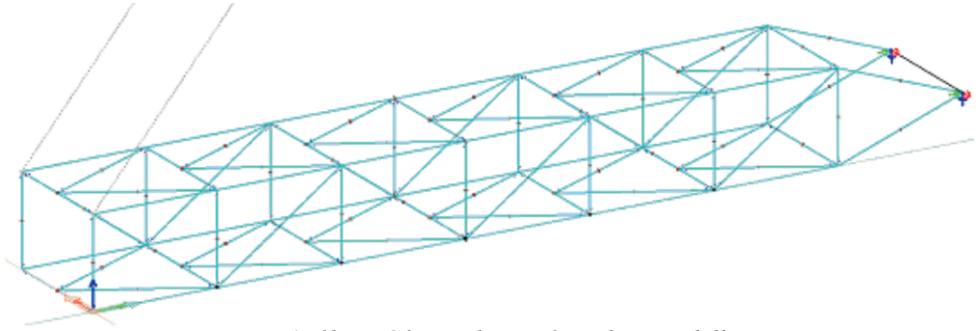
A közbenső térbeli rácsostartóként definiált rész (2. szakasz) mechanikai megfontolások alapján síkbeli rácsostartók elemeire bonthatók, mely rácsostartók csomópontjain összekapcsolt rudakból állnak. Szerkezeti elemei:

- támaszok
- alsó és felső övrúd
- oszlop
- ferde rácsrúd



2. ábra: Síkbeli rácsostartó felépítése

A 3D-s végeleemes modell felépítése során 1. szakasz és 2. szakaszt a valós geometriai elrendezésnek és méreteknek megfelelően rúdelemekből állítottuk össze. A 3. szakaszt tekintettel arra, hogy jelen tanulmányban nem vizsgáljuk részleteiben merev testként modelleztük. A modellben található elemekhez rendelt lineáris anyagmodellben $E=210\,000$ MPa rugalmassági modulus, $\nu=0,3$ Poisson-számot és $\rho=7,85$ g/cm³ szerkezeti acélra vonatkozó sűrűséget adtunk meg.



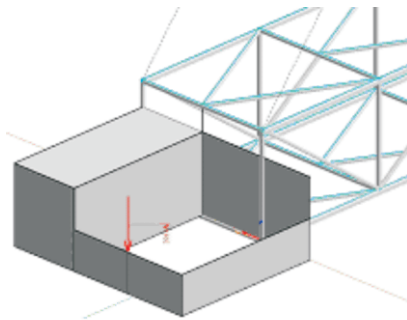
3. ábra: Gémszerkezet végelelem-modell

A gémszerkezet támaszait egyrészt az 1. szakasz elején a csuklós megfogással vettük fel, a valós szerkezeti viselkedés szerinti szabadságfokokkal, másrészt 2. és 3. szakasz találkozásánál az emelőkötelek becsatlakozásainál.

A támaszként alkalmazott emelőkötélpár 40 mm átmérőjű horganyzott acélsodrony kötelek WS 6x36 szerkezettel, melyeket pont-pont kapcsolati elemmel 1-1 rugóként modelleztünk, kötélenként 35 000 kN/m egyenértékű rugóállandó definiálásával [7].

A gémszerkezet vizsgált részére különböző terhek és hatások hatnak:

- a gémszerkezet üzemi önsúlya;
- a szerkezeti belsejében szerelt szállítószalag terhe, melyek a műszaki előírások és szabványok szerint vehetők fel;
- a marótárcsa hajtási rendszerének terhei;
- a marótárcsára és a merítékre ható erők, úgymint vágóerő, előretoló erő, oldalirányú erő és a kitermelt anyag tömege által kifejtett erő.



4. ábra: Marótárcsa, merítés terhei a merevtestként modellezett 3. szakaszon

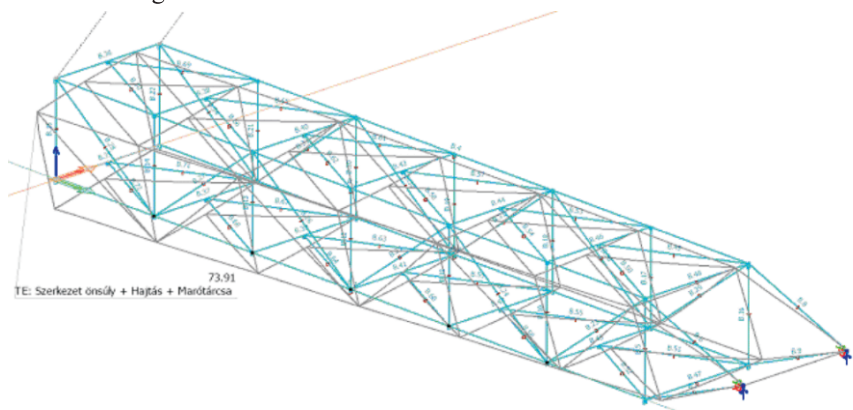
A szerkezet önsúlyát a FEM Design a megadott anyagmodell tulajdonságai alapján automatikusan generálja. A fentiekben ismertetett további terheket és hatásokat korábbi tanulmányok alapján [4, 5, 9] vettük fel, melyet az 1. táblázatban táblázatban részleteztünk alapján.

1. táblázat: Szerkezetre ható erők

S.sz.	Terhek, hatások	Teher nagysága [kN]	Teher típus
1	Szerkezet önsúlya	FEM Design által generált	állandó
2	Szállítószalag	250	redukált
3	Hajtási rendszer	295	megoszló
4	Marótárca, merítés terhei	396	pontszerű

3. A GÉM VÉGESELEMES VIZSGÁLATA STATIKUS TEHERRE

A gémszerkezet 3D-s végeselemes modelljének összeállítását FEM Design-ban, valamint a szerkezetre ható terhek és hatások definiálását követően statikai vizsgálatokat végeztünk. A statikai vizsgálat során normálfeszültségek és csomóponti elmozdulások kerültek meghatározásra. A szoftveresen elvégzett vizsgálat lehetőséget biztosított a statikus terhek hatására számítható csomóponti elmozdulások és fordulások pontos meghatározásra, mely a későbbi vizsgálatok során fontos lehet.



5. ábra: Csomóponti elmozdulások statikus terhek hatására

A legnagyobb elmozdulás a 2. szakasz és 3. szakasz (szerkezeti egység) határán 73,91 mm-re adódott, melynek komponensei $e_x = 54,76$ mm; $e_y = 9,50$ mm és $e_z = -48,73$ mm, szögelfordulásai pedig $\phi_x = 0,002$ rad; $\phi_y = 0,009$ rad és $\phi_z = 0,006$ rad.

A számított csomóponti elmozdulások kimutatták, hogy a legnagyobb deformáció a gém azon részén alakul ki, ahol hajtási rendszer, valamint a marótárca és merítési terhei működnek. Ezen eredmények ismeretében megállapítható, hogy az általunk kidolgozott modell a valós szerkezeteknek megfelelő viselkedéssel futtatható. Jól szemlélteti a támaszként alkalmazott emelőkötélpár rugómodellként történő viselkedését, valamint az 1. szakasz elején a csuklós megfogással felvett megtámasztás megengedett függőleges elmozdulását, valamint vízszintes kilengését. A csomóponti elmozdulások szélső értékeit a 2. táblázatban foglaljuk össze.

2. táblázat: Csomóponti elmozdulások szélsőértékei

Max.	Azonosító	e_x' [mm]	e_y' [mm]	e_z' [mm]	ϕ_x' [rad]	ϕ_y' [rad]	ϕ_z' [rad]
e_x' (+)	B.36.1	54,759	9,494	-48,731	0,002	0,009	0,006
e_y' (+)	B.28.1	-37,856	54,759	-32,121	0,002	-0,001	0,007
e_z' (+)	B.22.1	-2,530	-46,227	4,079	0,002	-0,001	-0,010
ϕ_x' (+)	B.72.1	15,361	-10,780	-26,227	0,010	0,005	0,002
ϕ_y' (+)	B.38.1	47,016	-1,492	0,267	0,001	0,012	0,002
ϕ_z' (+)	B.30.1	1,581	32,953	2,557	-0,005	-0,002	0,009
e_x' (-)	B.15.1	-50,207	-16,502	-13,567	0,002	-0,003	-0,010
e_y' (-)	B.3.1	9,494	-54,759	-48,731	-0,001	-0,002	0,002
e_z' (-)	B.1.1	13,567	-16,502	-50,207	0,010	-0,003	0,002
ϕ_x' (-)	B.67.1	-2,713	9,234	-26,975	-0,008	0,004	0,002
ϕ_y' (-)	B.15.1	-49,992	-45,243	-5,534	0,002	-0,003	-0,010
ϕ_z' (-)	B.16.1	0,916	32,370	-0,077	-0,000	0,000	-0,016

4. ÖSSZEFOGLALÁS

A bányagépek acélszerkezeteinek vizsgálata során a korszerű tervezési eszközök komplexebb vizsgálatokat tesznek lehetővé. A marótárcsás kotrógép gémszerkezetének 1. és 2. szakaszáról a FEM Design végeelemes szoftver segítségével modellt készítettünk a használati határállapotban lévő szerkezet statikai vizsgálatához.

A kotrógép tartószerkezetén elvégzett elemzés lehetőséget nyújtott, hogy átfogó képet kapjunk a gép csomóponti elmozdulásainak alakulásáról modellezett környezetben, mely segítséget nyújt hasonló szerkezetű térbeli rácsos tartók vizsgálatához is.

Az eddig elvégzett vizsgálatok mellett figyelembe kell venni azt, hogy a marótárcsa és merítés terhei a fejtés során a nehezen jöveszthető beágyazódások, illetve a változékony földtani környezet miatt lökés-szerűen változhatnak, ennek megfelelően dinamikus hatások is érik a szerkezetet. A kutatás további szakaszaiban a dinamikus hatásokkal, azok modellezésével és elemzésével is kívánunk foglalkozni, melyhez kifejezetten előnyösen felhasználhatók jelen tanulmányban megszerzett tapasztalatok.

RODALOM

- [1] Kovács Ferenc: Külfejtések telepítése és nyitása. Tankönyvkiadó, Budapest, 1985.
- [2] Bošnjak Srđan, Zrníc Nenad, Oguamanam Donatus - On the dynamic modelling of bucket wheel excavators, FME Transactions 34 (4) pp. 221-226 (2006)
- [3] András József, Kovács József - A marótárcsás kotrógépek üzemeltetése nehezen jöveszthető beágyazódások megjelenéseinek esetében, Műszaki Tudományos Közlemények vol. 8. 1520. o. (2018)

- [4] Florin Dumitru Popescu, Sorin Mihai Radu, Krzysztof Kotwica, Andrei Andraş, Ildiko Kertesz (Brînaş), Stela Dinescu - Vibration analysis of a bucket wheel excavator boom using rayleigh's damping model, *New Trends in Production Engineering* Volume 2, Issue 1, pp. 233-241. (2019)
- [5] Sorin Mihai Radu, Florin Dumitru Popescu, Andrei Andras, Iosif Andras, Ildiko Brinas, Florin Valceanu Numerical analysis of fatigue for the assessment of remaining service life of the ERC 1400-30/7 bucket wheel excavator, *Proceedings of the Romanian Academy, Series A: Mathematics, Physics, Technical Sciences, Information Science*, Vol. 22 Issue 2, pp. 143-152 (2021)
- [6] Popescu F. D., Radu S. M., Andraş A., Kertesz Brînaş I. - Simulation of the frequency response of the ERC 1400 Bucket Wheel Excavator boom, during the excavation process, *New Trends in Production Engineering* Volume 2, Issue 1, pp. 153-167. (2019)
- [7] Kurowski, P. M. - *Engineering Analysis with SOLIDWORKS Simulation 2023*, SDC Publications, Mission, Kansas, USA, ISBN: 978-1-63057-552-6
- [8] Florin Dumitru Popescu, Sorin Mihai Radu, Krzysztof Kotwica, Andrei Andras, and Ildiko Kertesz - Simulation of the Time Response of the ERc 1400-30/7 Bucket Wheel Excavator's Boom during the Excavation Process, *Sustainability*, 11 (16), 4357 (2019)
- [9] Andrei Andras, Sorin Mihai Radu, Ildiko Brînas, Florin Dumitru Popescu, Daniela Ioana Budilica and Eva Biro Korozsi - Prediction of Material Failure Time for a Bucket Wheel Excavator Boom Using Computer Simulation, *Materials*, 14 (24), 7897 (2021)
- [10] Ildiko Brînaş, Andrei Andraş, Sorin Mihai Radu, Florin Dumitru Popescu, Iosif Andraş, Bogdan Ioan Marc and Alexandru Robert Cioclu - Determination of the Bucket Wheel Drive Power by Computer Modeling Based on Specific Energy Consumption and Cutting Geometry, *Energies*, 14 (13), 3892 (2021)



ALTERNATÍV MEGOLDÁSOK ELŐTÖRÉSI TECHNOLÓGIÁK ELHELYEZÉSÉRE

2023. SZEPTEMBER 29.



BÁNYÁN BELÜLI SZÁLLÍTÁS ÚJRA GONDOLÁSA

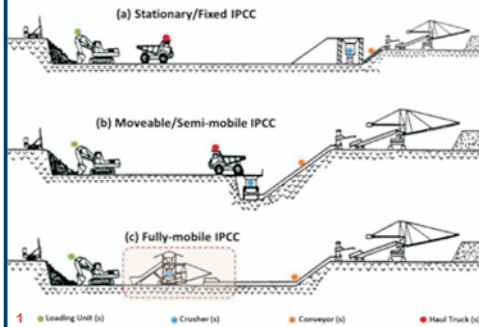
- **Megoldandó problémák:**
 - Szállítótutak hossza
 - Szintkülönbségek
 - Zaj, kiporzás
 - CO₂ kibocsátás
- **Megoldások:**
 - szállítótutak → szállítószalag
 - Dízelmű gépek → elektromos meghajtás

↓
IPCC

1. [Környezetvédelem belüli szállítás a STRABAG | Magyar Építőipar \(magyarorszag.hu\)](#)

2. [BIO MINERAL, 2023.09.29.](#)





1 BC Mine (a), 2023.09.29

IN-PIT CRUSCHING AND CONVEYING

- Alapelv: helyváltoztatásra képes előtörő berendezések + szállítószalagokkal történő anyagmozgatás.
- Előtörő mobilitás szerint:
 - FIPCC
 - SFIPCC
 - SMIPCC
 - FMIPCC
- Előtörés mobilitása fordítottan arányos a szállítótak hosszával

1. R.J. Thompson, 2005
2. [Crosby & Garth \(McGregor Hovely\)](#)



4 BC Mine (a), 2023.09.29

SMIPCC

- Fémobil, szántalpakon álló, lehorgonyozható technológia
- Blokkos termelés
- Árok kialakítása
- A technológia elhelyezése
- Elektromos szállítójárművek
- Kivitelezés, moduláris technológia
- Szállfölden

1. [Primary Crushing Plant - TAKRAF GmbH](#)
2. [Crosby & Garth \(Crosby and Garth Inc. + Crosby Garth Ltd. m.k.H.\)](#)



SMIPCC

ELŐNYÖK	HÁTRÁNYOK
Alacsonyabb működtetési költség	Magasabb tőkebefektetés
Kisebb veszélyzóna	Porterelés
Flexibilitás	Zajterhelés
Egyszerű, gyors adaptáció	Folyamatos felügyelet szükséges
Könnyű átállítás elektromos szállításra	Áthelyezés nehézségei
Csökkentett kibocsátás	

80 Mineral, 2023.09.29



80 Mineral, 2023.09.29

FMIPCC

- ÖNJÁRÓ ELŐTÖRÉS, A TÖRŐ MOZGÁSÁT KÖVETŐ MOBILSZALAGOK
- LOKOTRACK®-LOKOLINK™
- SBM MOBCON®, TELESTACK
- TELJES TERMELÉSI LÁNC ELEKTROMOS
- AUTOMATIZÁCIÓ
- SOROZATGYÁRTOTT ELŐTÖRÖK LEHETŐSÉGE
- ÜZEMI TAPASZTALATOK

1. [Allgemeine Baubetrieb-Haus der-Center GmbH – Compact Törő](#)
2. [Borús Péter Péter és társai Kft. – a leghíresebb mobil szállítások és a legújabb technológiák](#)
3. [Lokotrack®-Lokolink™ – Mobil](#)



FMIPCC

LOKOLINK™, MOBCON®

- Önbeálló
- Összekapcsolt géplánc
- Célgép
- Gépen vezetett villamos hálózat
- Cégra tervezett szalagátadások
- Magas tökebefektetés



1. www.mineral.com.au



2. www.mineral.com.au



1. www.mineral.com.au



1. www.mineral.com.au
2. www.mineral.com.au
3. www.mineral.com.au



FMIPCC

ELŐNYÖK	HÁTRÁNYOK
Alacsonyabb működtetési költségek	Magas tőkebefektetés
Munkabiztonság	Termelési flexibilitás hiánya
Alacsony kibocsátás	Ellenőrzés
Standardizált	Know-how hiánya
Áthelyezés	Teljes átszervezés szükséges
Automatizáció	
Minimális por, zajterhelés	

9 80 Mineral, 2023.09.29



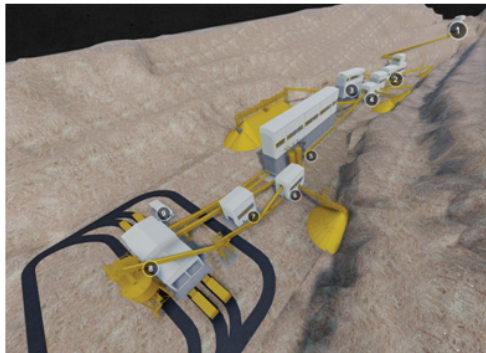
KÖSZÖNÖM A FIGYELMET!

Jó Szerencsét!

10 80 Mineral, 2023.11.20.21



A KÓKA KFT. ISZKASZENTGYÖRGYI BÁNYÁJÁBA TERVEZETT ÚJ TECHNOLÓGIA BEMUTATÁSA.

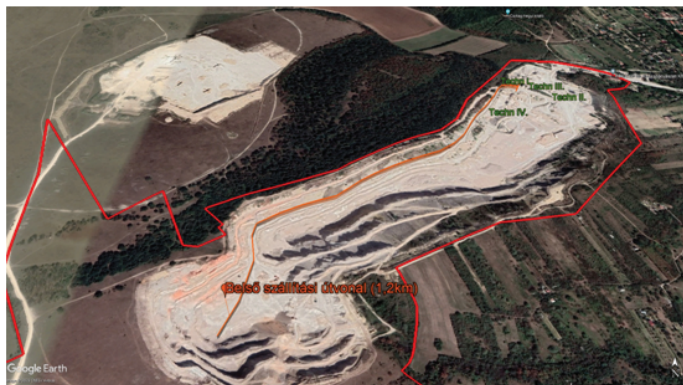


55. Bányagépészeti és Bányavillamosági Konferencia 2023.09.28-29.

1 MINERAL, 2023.09.29



TECHNOLÓGIA



2 MINERAL, 2023.09.29



TECHNOLÓGIA



3 00 Mineral, 2023.09.29



KÖRNYEZET

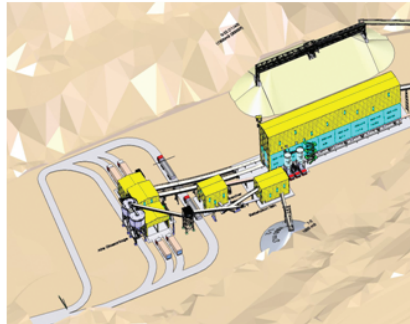


4 00 Mineral, 2023.09.29



TERVEZÉSI SZEMPONTOK (2019-2020)

- 1 240 000 t/év nyersanyagfeldolgozás, két műszakban – hétköznap (~5000 t/hap)
- Termékpaletta megmarad (rugalmasság)
- Kevesebb szállítás gumikeréken (gázolaj, CO₂, NO_x).
- Távol a falutól!
- Porvédelem, Zajvédelem, Munkabiztonság!
- Automatizálás, legújabb technológiák figyelembevétele
- Nem szempont a beruházási költség!

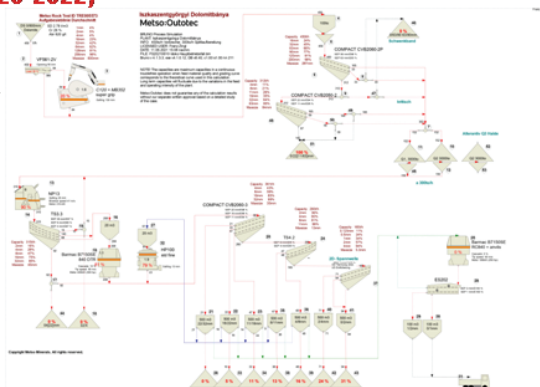


6 | MINERAL, 2023.09.29



A TERVEZÉS LÉPÉSEI (2020-2022)

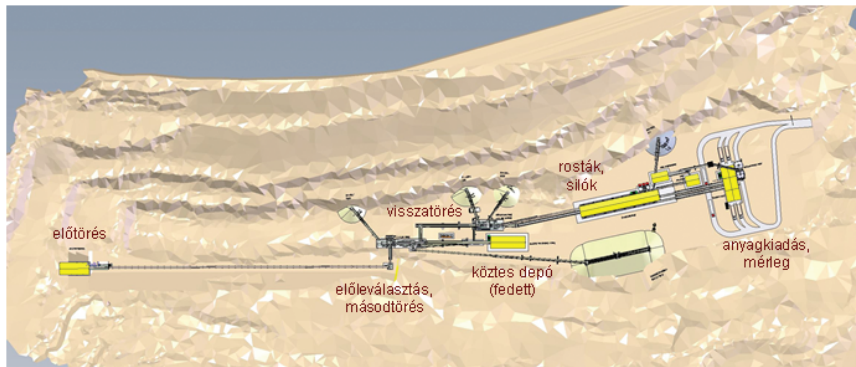
- Terméklista összeállítása, mennyiségi igények meghatározása. (KŐKA – Strabag)
- Elmi folyamatábra (KŐKA – Strabag)
- Szimulációs számítások, végleges folyamatábra, gépkiválasztások (KŐKA – Strabag – Metso)
- Előtervek, 3D modellezés (3B Hungária – Cenc)



6 | MINERAL, 2023.09.29



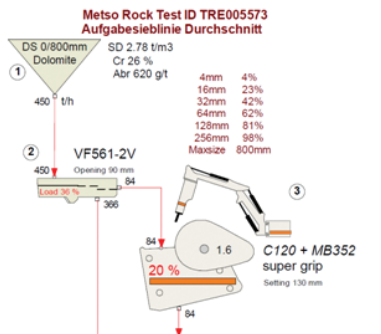
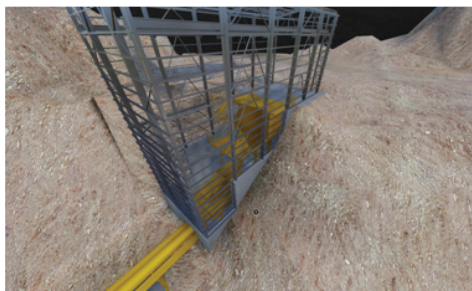
AZ ELŐTERV (2022)



7 MINERAL 2023.09.29



A TECHNOLÓGIA RÉSZEI: ELŐTÖRÉS



Bőterv szerint.

8 MINERAL 2023.09.29



A TECHNOLÓGIA RÉSZEI: ELŐTÖRÉS ÚJRA GONDOLVA



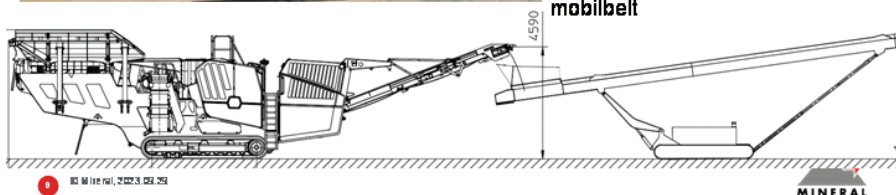
Előtörést vigyünk a bányába egy mobil pófástörővel.

Anyagszállítás mobil és fix szalagokon keresztül.

Vizsgált rendszerek:

- Metso Lokotrack-Lokolink / SBM MOBCON®

- Telestack / Kleemann-Wirtgen mobilbelt



10 | MINERAL 2023.09.29

MINERAL

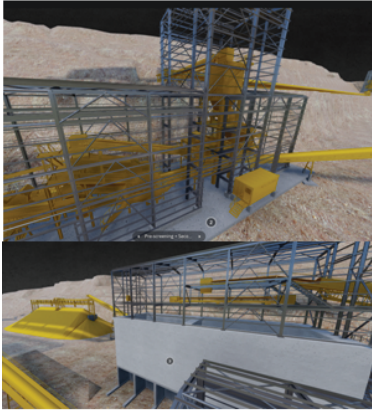
A TECHNOLÓGIA RÉSZEI: ELŐTÖRÉS ÚJRA GONDOLVA

rendszer	előnyök	hátrányok
Metso Lokotrack-Lokolink SBM MOBCON®	Automatikusan követi a mobiltörő mozgását. Villamos hálózat biztonságosan vezethető rajta → elektromos kotró	Magas beruházási költség Kevés saját tapasztalat
Kleemann-Wirtgen mobilbelt Telestack - kotróval	Ismert, rugalmas rendszer Alacsony beruházási költség	Gyakori átállítás, a mobil szalagok egymáshoz igazítása nehézkes.
Kleemann-Wirtgen mobilbelt Telestack - homlokrakodóval		Ritkább átállítás, több diesel munka.
Fix előtörő állomás, teherautós anyagszállítás.	Ismert rugalmas rendszer.	Magas beruházási költség Sok diesel munka. A bánya élettartama alatt legalább egyszer át kell helyezni.

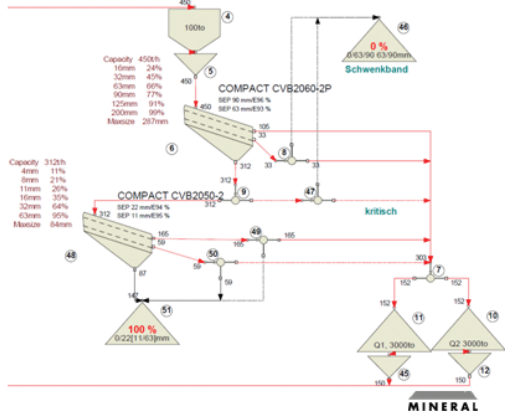
10 | MINERAL 2023.09.29

MINERAL

A TECHNÓLÓGIA RÉSZEI: ELŐLEVÁLASZTÁS, KÖZTES DEPÓ



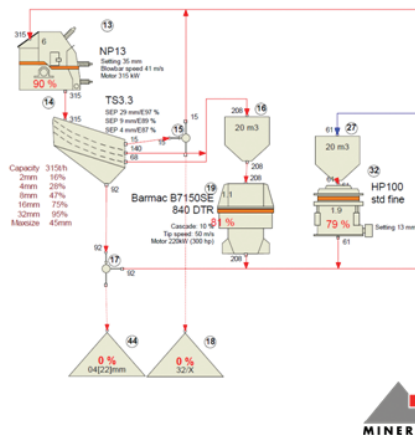
11 Mineral 2023.03.29



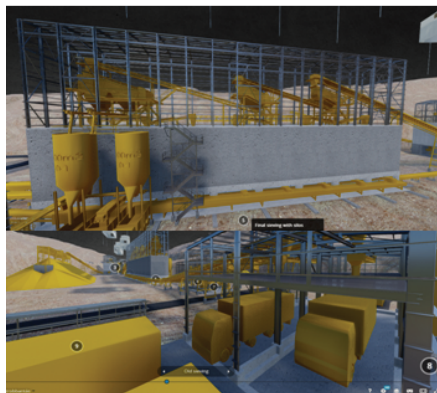
A TECHNÓLÓGIA RÉSZEI: MÁSODTÖRÉS, UTÁNTÖRÉS.



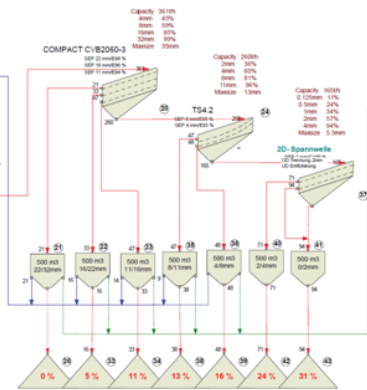
12 Mineral 2023.03.29



A TECHNOLOGIA RÉSZEI: OSZTÁLYOZÁS, SILÓK.



18 | MINERAL, 2023.09.29



ÖSSZEHASONLÍTÁS

	JELENELGI TECHNOLOGIA	TERVEZETT TECHNOLOGIA
Jövesztés:	fúrás – robbantás 5 szinten (18-20m).Szintek művelése egyszerre.	fúrás – robbantás 1 szinten (18-20m). Szintek művelése fentről lefelé egymás után.
Közéltés / bányai rakodás:	homlokrakodók	homlokrakodó vagy kotró (közéltés elmarad, az előtörést a robbantott anyaghoz állított mobil törő végzi)
Bányabeli szállítás:	teherautók	mobil és fix szállítószalagok
Előleválasztás:	I-es és IV-es sorokon, szabadtéri depókra	a bányához legközelebb, szabadtéri depókra
Pufferdepó:	nincs	a bánya és a feldolgozás között (kb. 1 napi anyagmennyiséggel)
Elsődleges feldolgozás:	I-es és IV-es sorok (a bánya keleti végében a falu mellett)	egy lineáris soron az alsó nyitott bányaszinten a jelenlegi technológiáktól 300-600 m-rel beljebb
Elsődleges anyagdepók:	szabadtéri depók depózó szalagok alatt	magas feldolgozottságú anyagok silóiban
Másodlagos feldolgozás:	II-es és III-as sorok, rakodás homlokrakodóval az elsődleges anyagdepókról	az elsődleges feldolgozással azonos épületekben, anyagellátás az elsődleges anyagsilókból szállítószalagokkal
Rakodás:	szabadtéri depókról homlokrakodóval	előleválasztott anyagok szabadtéri depóról homlokrakodóval, egyéb anyagok silókból, szállítószalagokkal
Műszakrend:	3 műszak (hétvégi túlórákkal)	bánya kb. 10 óránap, feldolgozás (pufferdepó után) napi 2 műszak csak hétköznap. Hétvégi vagy éjszakai műszakot csak csúcsgények kielégítésére tervezünk.

18 | MINERAL, 2023.09.29

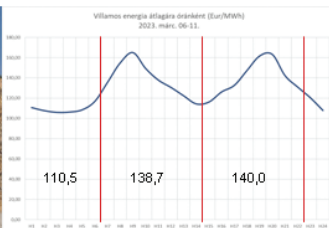


TOVÁBB TERVEZÉS, DILEMMÁK

- Komlói technológia (2007-): X millió Euro
- Iszki előzetes költség (2019): 2X millió Euro
- Terv alapján számított (2022): 3X millió Euro => egyszerűsítés, ésszerűsítés



Fix előtörés kiváltása mobil előtörővel és önbeálló szalagokkal.
Gumikerekes szállítás teljesen elhagyható.
FMIPCC (Fully-Mobile In-Pit Crushing and Conveying)



Zajvédelem vagy energiaköltség.

16 10 | Mineral, 2023. 09. 29.



KÖSZÖNÖM A FIGYELMET!

Jó Szerencsét!

16 10 | Mineral, 2023. 09. 29.





Bakony Búvárszivattyú Kft.

Ipari forgógép karbantartás

Energiahatékonyság javítása Loctite bevonattal a Miskolctapolcai vízműnél esettanulmány

55. Bányagépészeti és Bányavillamossági Konferencia 2023.09.28-29.

Előadó: Kalászi László



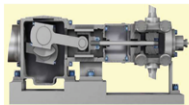
Bemutakozás

- Jogelőd 1967 MAL tröszt szivattyú javító részlege (Nyírád)
- 2002 Bakony búvárszivattyú Kft.-vé alakulás (Nyírád)
- 2021 tulajdonos váltás és költözés Százhalombattára majd Ercsibe
- Két társ cég GITA3 Kft. és RMS Kft

A jövőre nézve fontos célkitűzésünk, hogy ismét erősítsük a piaci jelenlétünket az ipari tisztavizes és szennyvizes szivattyúk, keverők, kompresszorok, légfúvók, hőcserélők, csúszógyűrűs tömítések szervizelésében és karbantartásában.

Célunk, hogy olyan teljes körű karbantartási szolgáltatást nyújtsunk a víziközmű és ipari partnereink részére, amely kielégíti a modern kor követelményeit. Erre ad garanciát a több évtizedes ipari tapasztalattal rendelkező szakember gárdánk, szervizműhelyünk és jövőbe mutató eszköz állományunk.





Főbb tevékenységek

- Ipari szivattyúk, keverők, kompresszorok és fűvők karbantartása, javítása, felújítása diagnosztizálása
- Csúsógyűrűs tömítés javítás és értékesítés
- Ipari csőelzáró szerelvények értékesítése
- Lemezes hőcserélők tisztítása, javítása, értékesítése

Műhely

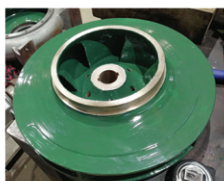
- Három műhely összesen 500+1000 m²-es alapterülettel 5t és 10t darukkal
- 2+5 fő mérnök, 5+18 fő szerviztechnikus
- Eszterga gépek, maró gép, oszlopos fúrók, sugárfúrógép
- Dinamikus járókerék és tengely kiegyensúlyozó gép
- Csúsógyűrűs tömítés javító műhely, leppelő géppel
- Dinamikus csúsógyűrűs tömítés teszt állomás



Projektről

- MIVIZ Miskolctapolcai gépház hálózati szivattyúk (2015)
- 4db MEN150-200-400L +110kW szivattyú
- 500m³/h@58m 110kW
- 22-25 000 üzemóra
- Általános karbantartás csapágycserével
- Hatásfokjavító bevonat felvitele





Projektről II.

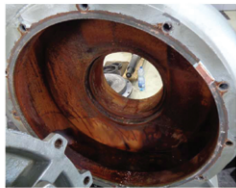
- Megvalósulás 2020-2022
- Irodalmi adatok alapján elvárt hatásfok javulás 1,5-2%
- Felhasznált bevonatrendszer
 - Loctite PC7228 (fehér) PC7255 (zöld ivóvíz engedélyes)
- Valós eredmények 5-8,35% hatásfok javulás



Karbantartási / javítás folyamat lépései

- Szemrevételezés / diagnosztizálás (ha lehet üzem közben)
- Szivattyú kiserelése
- Szállítás
- Szivattyú szétszerelése
- Tisztítás
- Állapotfelmérés
- Jegyzőkönyv és ajánlat készítés
- Alkatrész beszerzése
- Javítása
- Összeszerelés
- Dokumentáció elkészítése





Bevonat készítés lépései

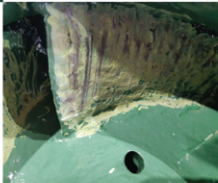
- Cél meghatározása
- Bevonat kiválasztása
- Felület előkészítés
 - 75mikronos felületi érdesség
 - zsír és pormentes felület
- Bevonat elkészítése
 - 2x250mikron (PC7228 (fehér) PC7255 (zöld ivóvíz engedélyes)
 - 15-30 fok közötti hőmérséklet
 - Kötési idő kivárása
- Összeszerelés



Szivattyú járókerék javítás

- Repedés a járókeréken
- Repedés végének megfúrása
- Felület előkészítés
- Szénszál-üvegszövet erősítés





Szivattyú járókerék javítás II.

- Befonát készítés első réteg
- 8 óra után visszamunkálás
- Befonát készítés második réteg

Előnyök

Gyors 2munkanap

Költség hatékony új járókerék árának ¼-1/3-a

Nő az élettartam

Kavitációnak, koptatásnak ellenállóbb



Mérési eredmények 1 szivattyús üzem

I. hálózati szivattyú					
Szivattyú-keletkezés előtt			Szivattyú-keletkezés után		
Feljuttatott energia átlag (kWh/m ³)	Hálózathoz tartozó átlag vízvesztés (m ³ /h)	Méretszám szomsz. db	Feljuttatott energia átlag (kWh/m ³)	Hálózathoz tartozó átlag vízvesztés (m ³ /h)	Méretszám szomsz. db
0,1937	560	43	0,1816	560	31
óránként megtak. vill. energia (kW):					
			6,776	6,25%	

III. hálózati szivattyú					
Szivattyú-keletkezés előtt			Szivattyú-keletkezés után		
Feljuttatott energia átlag (kWh/m ³)	Hálózathoz tartozó átlag vízvesztés (m ³ /h)	Méretszám szomsz. db	Feljuttatott energia átlag (kWh/m ³)	Hálózathoz tartozó átlag vízvesztés (m ³ /h)	Méretszám szomsz. db
0,20	560	16	0,1833	560	15
óránként megtak. vill. energia (kW):					
			9,352	8,35%	

IV. hálózati szivattyú					
Szivattyú-keletkezés előtt			Szivattyú-keletkezés után		
Feljuttatott energia átlag (kWh/m ³)	Hálózathoz tartozó átlag vízvesztés (m ³ /h)	Méretszám szomsz. db	Feljuttatott energia átlag (kWh/m ³)	Hálózathoz tartozó átlag vízvesztés (m ³ /h)	Méretszám szomsz. db
0,1918	560	40	0,1821	560	37
óránként megtak. vill. energia (kW):					
			5,432	5,06%	



Köszönöm a figyelmet!



Elérhetőségek

- ☐ Bakony Búvárszivattyú Kft.
- ☐ 2451 Ercsi Arany János utca 6.
- ☐ www.bakonybuvar.hu
- ☐ bakonybuvar@bakonybuvar.hu
- ☐ Ügyvezető: Kalászi László
- ☐ E-mail: bblkalaszi@bakonybuvar.hu
- ☐ Telefon: +36-30-688-83-72



ZÖLDÁTÁLLÁS: A POKOLBA VEZETŐ ÚT

*Szarka László Csaba geofizikus-mérnök, az MTA rendes tagja,
a PBK energia-munkacsoport vezetője,
a CLINTEL (Klimaintelligencia) magyarországi követe,*

ABSTRACT

A nyugati világ az energiapolitikában (sőt, már mindenben) klímapolitikai („dekarbonizációs”) célokat érvényesít, amit „zöldátállásnak” neveznek. Minden racionális mérnöki és természettudományi megfontolásból egyértelműen látszik, hogy a zöldátállás 1. kitűzött céljai kirakatcélok, amelyek megvalósíthatatlanok, 2. erőltetése olyannyira energia- és nyersanyagigényes, ami a természet fokozott kirablását jelenti, 3. kifejezetten kárára van az embereknek. Szorgalmazóik (globális hatalmak, nemzetközi szervezetek, nagycégek, média és mozgalmárok) a zöldátállást a „környezetkárosítás” és a „fenyegető klímaváltozás” elhárításának szükségességével indokolják. A Professzorok Batthyány Köre energiamegfontolásaitól tanultunk szerint a természet-ember kapcsolatról az elmúlt évtizedekben kialakult nézetrendszer roppant egyoldalú. A környezetkárosítás ugyan valós probléma, de az alapfogalmak tisztázásra szorulnak. Szerintünk például a CO₂ nem káros anyag, és a környezeti problémák elsősorban a mértékletesség elvének a megszegése miatt jelentkeznek. Az pedig nagy biztonsággal kijelenthető, hogy a zöldátállás első számú indoka (az ún. „fenyegető klímaváltozás”) valótlán. Az antropogén CO₂-kibocsátásnak ugyanis elenyésző hatása van a hatalmas természeti folyamatokra. A természet-ember viszony félreértése, a féltudás felmagasztalása végzetes következményekkel jár.

BEVEZETÉS

Az ember mintegy egymillió éve használ tüzet. Európában az első bizonyítékok 400 ezer évvel ezelőtről származnak (többek között Nizza/Terra Amata-ról és Vértesszőlősről), máshonnan legalább 1 millió éves bizonyítékok is előkerülnek. A tűz melegséget, világítást és főtt ételt jelentett, védelmet az éjszakai ragadozók ellen, lehetővé tette az emberi tevékenység folytatását az esti sötét és hűvösebb órákban, valamint nem utolsósorban egyre fejlettebb eszközök készítését. Nincs eléggé a köztudatban, hogy a prométheuszi energiák által nyújtott biztonság evolúciós jelentőségű. A biomassza energiamegtérülési mutatója (Energy Return On Investment, EROI) kis léptékben nagyon nagy, nagy léptékben azonban egyre kisebb. Következésképp egy idő után természetpusztítóvá vált. A 19. század eleji energiaváltás a szén és a gőzgép használatára, azt eredményezte, hogy nemcsak a gazdaság lendült fel, hanem az erdők is megmenekültek. „*Hadd éljenek a fák, hadd jöjjön napvilágra a kőszén!*” mondta Széchenyi (R. Várkonyi, 2010).

A későbbi energiaváltások (szénhidrogének, víz, atom) is mindig egyre nagyobb EROI-jű energiaforrások felé mutattak. Tény, hogy a nyugati világ mára egy pazarló energiabőségig jutott el, miközben a legszegényebb országokban nélkülözik a biztonságos energiaellátást. Az emberiség a helyben való segítség leghatékonyabb formájaként magától értetődő természetességgel kínálja egyik oldalról a mértékletességet (amit épp a most

világmegmentőnek mutatkozó globalista elit vetett el az elmúlt évtizedekben a globális fogyasztói társadalom kikényszerítésével), a másik oldalról pedig azt, hogy a legszegényebb országok bőséges természeti energiakincseiket saját javukra is használhassák. Amint XVI. Benedek emeritus pápa Caritas in Veritate c. pápai enciklikájában 2009-ben írta: *„A szegény országok fejlődésében jelentős akadálynak bizonyul a nem megújuló energiaforrások felvásárlása egyes államok, befolyásos csoportok és vállalkozások által”* (XVI. Benedek, 2009).

Az ún. zöld átállásról vagy újabban zöldátállásról „hivatalos” magyarországi tudományos fórumokon többnyire csak a nemzetközi trendbe illeszkedő, formális, elfogadó válaszok születnek. Kutatóként, az Energiapolitika 2000 Társulat tagjaként és a Professzorok Batthyány Köre (PBK) 2022-ben megalakult energia-munkacsoport elnökeként azt tapasztalom, hogy hazánk energiabiztonságáért felelősséget érző szakmai egyesületek és kritikus szakemberek véleménye (pl. Lóránt 2022, Járosi 2023, Gelencsér 2022, 2023, Szarka 2022, Szarka et al. 2023, Livo 2023) csak nagyon ritkán vagy egyáltalán nem kap némi figyelmet, és külföldi józan kritikákat (pl. Koonin 2022) is elhallgatják. Ez az előadás lényegében a PBK-ban tíz professzor (fizikus, villamosmérnök, vegyész-matematikus, általános mérnök, geofizikus és geológus) által felvállalt megközelítést mutatja be (Szarka et al. 2023), beszámol az azóta történt többnyire aggasztó fejleményekről, és kiáll a zöldátállás ellen.

KÍVÁNATOS ÉS ELLENJAVALLT ENERGIAVÁLTÁS

A PBK-tanulmányt (Szarka et al. 2023) igyekeztünk úgy megírni, hogy az érdeklődőknek különösen a döntéshozóknak átfogó ismeretet nyújtson. Az egyik lényegi következtetésünk, hogy megbízhatóan működő energiarendszerek kiépítése amint a múltban, úgy a jövőben is hosszú évtizedeket igényel. A ma esedékes energiaváltást (energia-átmenetet, Energy Transition) a nukleáris energiára való fokozottabb áttérés és eddig ismeretlen, de az eddigiéknél is hatékonyabb energiaforrások bevonása jelenthetné, de addig is még egy emberöltőn át fosszilis erőművek létesítésére lenne szükség. Ehelyett az *„egzisztenciális fenyegetést jelentő éghajlatváltozásra”* és a *„környezetkárosításra”* hivatkozva a világpolitikában a teljes zöldátállást deklarálták elkerülhetetlen célként, ami az EROI-ban nem a kívánatos további növekedéshez, hanem jelentős csökkenéshez vezet. Egy sehol ki nem próbált, kis hatékonyságú elemekből összeállított, törekeny, mérhetetlenül költséges új rendszert, megvalósíthatatlanul rövid határidőn belül akarnak ránk kényszeríteni. Ha kicsi az EROI (az energiamegtérülési mutató), az emberi erőfeszítések szükségszerűen a legalapvetőbb fenntartásra lesznek csak elegendők. Másképpen mondvá: a civilizáció átlagosan a középkor szintére eshet vissza. (A scenáriók között legvalószínűbbnek egy ultraluxus színvonalon élő szűk elit és a nyomorba döntött tömeg képe feslik fel.)

Az energiaváltás irányáról vallott ellentétes nézetek hátterében az áll, hogy a természet-ember kapcsolat megítélése nem független az emberi értékrendtől. Mi optimisták vagyunk, továbbá úgy gondoljuk, hogy a környezeti problémákat lokálpatrióta szemlélettel lehet csak megoldani, globális ideológiai alapon lehetetlen. Ráadásul a Föld sokkal gazdagabb, mint ahogyan elképzeljük. Egy példa: bizonyára sokat fogunk még hallani a Föld belsejében folyamatosan képződő ún. fehér vagy arany hidrogénről, ami ellentétben a kék vagy zöld hidrogénnel a jövőben érdemi primer energiahordozó lehet (Hand 2023, Tari 2023).

A tanulmányban külön megvizsgáltuk a zöldátállást hirdetők érveit, a „környezetkárosítást” és a „fenyegető klímaváltozást”.

1. „Környezetkárosítás”

A környezetkárosítás összességében egy valós problémakör, amivel foglalkozni kell. (Elsődleges oka szerintünk a mértékletesség elvének megszegése.) Úgy gondoljuk azonban, hogy óvatosnak kell lenni a „környezet” fogalmával. A környezeti elemek közé ugyanis számos tényező vegyül, amelyeket csupán a véleményvezérek tartanak veszélyesnek (pl. a CO₂-kibocsátás, amit ha nem számítanak bele az ún. ökológiai lábnyomba, az ökológiai lábnyom csaknem a felére esne). Vegyük észre, hogy az ember-természet kérdéskörben egy tetszetősen becsomagolt, de valójában emberellenes szemlélet uralja a világot. Nem az egyszerű embereké, hanem azoké, akik a globális fogyasztói társadalom erőltetésével ide juttatták a világot, és most megmentők kívánnak lenni. Elkerülhetetlen az értékrendi vita.

2. „Fenyegető éghajlatváltozás”

A tanulmányunkban a „egzisztenciális fenyegetést jelentő klímaváltozás” kérdéséről mindössze annyit írtunk, hogy a dekarbonizáció állítólagos klímavészhelyzettel való indoklása „sántít”. A tét nagy. Amennyiben ugyanis az „egzisztenciális fenyegetést jelentő” antropogén eredetű éghajlatváltozás nem igaz, akkor a divatos és erőszakos zöldátállásnak nincs tudományos alapja. Ennek a kimondására kevesen vállalkoznak.

Geofizikusként azt a nézetet képviselem, hogy az éghajlat a természet játékszere, változásai öröktől fogva vannak és elkerülhetetlenek. A Nap-Föld-kozmosz rendszerben, az úgynevezett földrendszerben ugyanis a legkülönfélébb tér- és időbeli léptékű változások és váltakozások zajlanak. A Földhöz képest almahéj-vékonságú légkörben sincs ez másképp. A legelemibb tényezők, amin egy valóságú klímamodellnek alapulnia kellene, a következők: 1. a Nap a Földet egyenlőtlenül sűti, 2. a Föld forog; 3. a földrendszert kívülről (a napműködésből és a galaktikus sugárzásból eredően) és belülről (a földmagból és a földköpenyből kiindulva) különféle behatások érik; 4. a földfelszint H₂O (víz, jég, pára, felhőzet) borítja. Olyan egyszerű dolgokról van szó, mint hogy a Nap a nappali oldalon süt, és éjjelente a hó kisugárzódik, továbbá, hogy a Nap nyáron jobban süt, mint télen, és hogy a napsütés váltakozása az egyenlítő mentén félnaponta történik, a pólusok mentén pedig félévente. A földforgásról nem árt tudni, hogy a Föld forgástengelyének szögsebességvektora így a tengely helyzete és a forgásidő is folyton változik: a hetvenes évektől a naphossz (LOD, Length of Day) összességében rövidülőben van. A víz jelenléte pedig lokális, regionális és globális léptékben is hatékonyan képes mérsékelni a szélsőséges felmelegedések és lehűlések hatását. A múlt éghajlatváltozásainak geológiai vizsgálata és a végbemenő Nap-Föld fizikai folyamatok tanulmányozása egyaránt nagyfokú alázatosságra int.

A klímatudomány alapproblémájának tartom, hogy az ENSZ Éghajlatváltozási Keretegyezményben (UNFCCC, 1992) a klímaváltozás fogalmából definíciószerűen kizárták a természetet, a klímarendszer fogalmából pedig a Napot. Az IPCC (Éghajlatváltozási Kormányközi Testület) feladata „az antropogén éghajlatváltozás tudományos alapjainak” igazolása. Noha ezt az ideológiai elkötelezettséget leszámítva az éghajlatváltozás fizikai okait vizsgáló munkacsoport (IPCC WG1) jelentése tisztességre

törekvően van megírva, a külvilághoz csak a politikusok bevonásával írt, szélsőségesen túlzó összefoglalók (IPCC SPM) jutnak el. A WG3 magyar alelnöke (ma már az egész IPCC alelnöke) elismerte: „*emiat nem ugyanaz az IPCC-jelentés eredménye, mint ami a tudományos műhelyekből kikerül*”.

Az Éghajlatváltozási Kormányközi Testület Hatodik Értékelő Jelentéséről (az IPCC AR6-ról) a nemzetközi Klímaintelligencia Alapítvány (Climate Intelligence Foundation, Clintel) 180 oldalas szakmai kritikát írt (Clintel 2023). A Clintel feltárta az IPCC jelentéskészítési folyamatának visszasságait is, és bebizonyította, hogy az IPCC összefoglalójának megállapításai (a „konszenzusként” előadott, de valójában kierőszakolt állítások) hamisak: 1. a jelenlegi klímaváltozás semmilyen vonatkozásban nem példátlan, 2. nincs tudományos bizonyíték arra, hogy a jelenlegi klímaváltozást az ember okozta volna. Érdekes fejlemény, hogy az IPCC-nek azóta (2023. július 29. óta) új elnöke van (Jim Skea Nagy-Britanniából), aki első interjúiban mintha elismerte volna, hogy az IPCC-összefoglalók túloznak (DW 2023).

KÖRnyezet-energia-klÍMa az idei TusvÁNyoson

A klímakérdést módomból volt bővebben kifejteni az idej TuszvÁnyoson (egy, a 32. Bálványosi Nyári Szabadegyetem PBK szekciójában tartott előadásban, Szarka 2023). TusvÁnyoson azt is elég jól át lehetett tekinteni, hogy a magyar cégvezetők és a politikai döntéshozók mit gondolnak a zöldátállás kérdésköréről. A program szerint (<https://www.tusvanyos.ro/program/>) a környezet-energia-klíma kérdéskörének négy tematikus szekciót szenteltek: 1. A jövő energiái (Lantos Csaba miniszter, Energiaügyi Minisztérium, Nagy-Bege Zoltán energiapiacért felelős igazgató, Ciga Energy S.A., Mátrai Károly Tamás vezérigazgató, MVM Zrt., Hortay Olivér üzletágvezető, Energia- és Klímapolitika Üzletág, Századvég Konjunktúrakutató Zrt., Fritsch László vezérigazgató, MVM CEEnergy Zrt.); ennek a szekciónak a teljes videofelvétele elérhető itt: https://www.youtube.com/watch?v=eHZv_x8r4Bk; 2. Zöldátmenet és energiabiztonság (Bacsa György ügyvezető igazgató, MOL Magyarország Nyrt., Kiss Csaba termelési vezérigazgató-helyettes, MVM Zrt., Steiner Attila energia- és klímapolitikáért felelős államtitkár, Energiaügyi Minisztérium, Magyarország Kormánya, Winkler Gyula EP-képviselő, Romániai Magyar Demokrata Szövetség, Farkas István műsorvezető, Erdélyi Magyar Televízió), 3. Nemzetbiztonság, energiabiztonság és rezsibiztonság (Lantos Csaba energiaügyi miniszter, Energiaügyi Minisztérium, Menczer Tamás kétoldalú kapcsolatokért felelős államtitkár, Külgazdasági és Külügyminisztérium, Németh Szilárd rezsicsökkentés fenntartásáért felelős kormánybiztos, Energiaügyi Minisztérium, Horváth József nyugállományú vezérőrnagy, biztonságpolitikai tanácsadó, Alapjogokért Központ, Hortay Olivér üzletágvezető, Energia- és Klímapolitika Üzletág, Századvég Konjunktúrakutató Zrt., Bohár Dániel véleményvezér, Megafon); 4. Lehet egészséges a klímaszorongás? (Ürge-Vorsatz Diána alelnök, Éghajlatváltozási Kormányközi Testület, ENSZ, Deli Daniella klímapolitikáért felelős helyettes államtitkár, Energiaügyi Minisztérium, Kölnei Livia felelős szerkesztő, kepmas.hu).

Míg a döntéshozói körben szereplők megnyilatkozásait általában racionalitásra törekvőként tudom jellemezni, a cégvezetők (MOL, MVM) kifejezetten racionálisak voltak (Bacsa György: „*az egy forrásra építő zöldátállással zsákcába fordulunk*”). Ezzel ellentétben állítás, illetve vágyálom („*Le kell jönnünk a szerről!*”: Schillinger

Attila ún. ESG-szakértőt idézve, aki a „szer” alatt a szentet és szénhidrogéneket érti) csak a klímaszorongásos szekcióban hangzott el. Tudnunk kell, hogy az ESG (Environmental Societal Governance, környezeti-társadalmi kormányzás) a zöldátállás gazdasági tényerését szolgáló ideológia.

A PBK-tanulmányt (Szarka et al. 2023) a 2. szekcióban hozzászólásban ajánlottam az előadók figyelmébe. Steiner Attila államtitkár válaszából kiderült, hogy a tanulmány nem csak eljutott hozzájuk, hanem ismerik is azt. Egyik értékes gondolatként éppen az energiamegtérülési mutatót (EROI) emelte ki. Látja, hogy ebben az EU visszalépést erőltet, viszont finanszírozást csak ilyenekre lehet kapni. Az EU taxonómia rendelete (EU 2020/852 rendelet a fenntartható befektetések előmozdítását célzó keret létrehozásáról) miatt pl. a széntüzelésű erőművek megvalósítása el van lehetetlenítve. Közvetlenül ugyan nincs kimondva, hogy tilos, de a kb. húsz évnyi engedélyeztetési folyamatból minden befektető visszatántorodik. A jelenlegi környezet *„amin lehet vitatkozni, hogy jó irány vagy nem”* behatárolja a lehetőségek tárházát.

Személyes véleményem az, hogy ha a döntéshozók a fizikai valóság helyett a finanszírozhatósági buborékban keresik az energiabiztonság kulcsát, nem fognak semmit se találni.

A tusványosi előadás (Szarka 2023b: mind a Magyar Hírlapban megjelent szerkesztett változat, mind az elhangzott előadás szövegváltozata) nem várt pozitív sajtóvisszhangot (is) hozott (Bencsik 2023, Fricz 2023).

Aggasztó Fejlemények

A világban 2023 folyamán egymást érik az aggasztó fejlemények. 1. A Világbank korábbi elnökét (David Malpass-t) leváltották, mert arra a kérdésre, hogy a klímaváltozás öszerinte emberi tevékenység következménye-e, azt válaszolta: „nem vagyok tudós”. A mindeddig a szegénység, az éhínség, a létbizonytalanság leküzdését fő stratégiai céljának tekintő Világbank június elején kinevezett új elnöke (Ajay Banga) a zöldátállás élharcosa lesz (Dobozi, 2023); 2. Az európai akadémiák földgáz-ellenes nyilatkozatot adtak ki (EASAC 2023), 3. Varsóban a zöldátállást sürgető nemzetközi akadémiai klímanyilatkozat született (ECC 2023); 4. Az Európai Parlament június 1-én egy kilencven-valahány pontos állásfoglalást szavazott meg „az Európai Unióba beszüródő dezinformációról” (2022/2075(INI), EP 2023). Ennek keretében mindazt, amit geofizikusként sejtek, és nagyon sokan mások is gondolnak a klímaváltozás természeti okairól, az EP a most elfogadott határozatának 38. pontjában külső (tehát orosz és vagy kínai) eredetű dezinformációnak tartja. A 39. pontban az EP az eltérő nézeteket be akarja tiltani. A 40. pont szerint a „tévtanokat” hirdetőket pénzügyileg is el kell lehetetleníteni, a 41-edikben pedig cenzúrázásra szólítja fel a közösségi-média platformokat, konkrétan kritizálva a Twittert; 5. 2023. július 27-én az ENSZ alá tartozó Nemzetközi Tudományos Tanács (ISC) kitalálta, hogy a tudománynak nem igazságkeresőnek, hanem „küldetésesnek” kell lennie, és természetesen a zöldátállás érdekében (ISC 2023).

Közeledünk tehát az orwelli ponthoz, ahol már a $2 \times 2 = 4$ igazságát sem lehet kimondani. (Orwell 1984 című könyvének magyar fordítása szerint: *„A szabadság az, ha szabadságunkban áll kimondani, hogy kettő meg kettő négy”*) Mit is lehet ilyen helyzetben tenni?

ÖSSZEGZÉS: HOGYAN TOVÁBB?

Ami Magyarországot illeti, 2023. július 28-án az Európai Bizottság jóváhagyta a „klímasemleges” gazdaságra való átállásra irányuló, 2,36 milliárd euró (mintegy 880 milliárd forint) összegű magyar programot. Vegyük azonban észre, hogy maga a klímasemleges gazdaságra való törekvés az alapprobléma, hiszen a klímát nem is tudjuk befolyásolni! Ha már így alakult az EU-támogatás, e pénzügyi kereteket olyan eszközök gyártásába lenne célszerű fordítani, amelyeknek nagy nemzetközi felvevő piaca van. Saját energiaellátásunkat ugyanakkor minél inkább stabil energiaforrásokra kellene alapozni.

Szemléletváltás csak akkor érhető el, ha a nyomasztó klímakérdés megoldódik. Addig is a világban mindenütt Magyarországon különösen ragaszkodni kell a szabad tudományos véleménynyilvánítás és a tisztázó viták sorozatához, hiszen csak ezek révén érhető el, hogy a jó szándékú emberek belássák: példátlan megtévesztés (a zöldpropaganda) áldozatainak szemeltek ki bennünket. Ne feledjük: a pokolba vezető út is jó szándékkal van kikövevezve. A tetteket azonban nem a szándék, hanem az eredmény alapján kell megítélni. Mérnöki és természettudományi nézőpontból a zöldátállást rituális öngyilkosságnak tartom.

Irodalom

- Bencsik A. (2023): Nyáron meleg van. Demokrata, 2023. augusztus 2. <https://demokrata.hu/velemen/nyaron-meleg-van-712390/>
- Clintel (2023): A Klímaintelligencia IPCC AR6-ról szóló vizsgálatának összefoglalója <https://www.enpol2000.hu/dokumentumok/kiadvany/article/Dokumentum%C3%A1ci%C3%B3k/Dokumentumok/16-Kiadv%C3%A1ny/1055-a-klímaintelligencia-ipcc-ar6-rol-szolo-jelentesenek-osszefoglaloja>
- Csernai L. (2022): Fejlődni, de hogyan? Hernádi Zsuzsa interjúja, Demokrata 2022. szeptember 28., 52-54. oldal
- Dobozi I. (2023): Kovács Anita Státusz-interjúja Dobozi Istvánnal és Szarka Lászlóval, Karc FM (Hír FM), <https://www.youtube.com/watch?v=jPb20mtrHRI>
- DW (2023): Don't overstate 1.5 degrees C threat, new IPCC head says, <https://www.dw.com/en/dont-overstate-15-degrees-c-threat-new-ipcc-head-says/a-66386523>
- EASAC (2023): The Future of Gas, https://easac.eu/fileadmin/user_upload/EASAC_Future_of_Gas_Web.pdf
- EP (2023): Az Európai Parlament 2023. június 1-jei állásfoglalása az Európai Unió valamennyi demokratikus folyamatába történő külföldi beavatkozásról, többek között a dezinformációról, https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2023-0219_HU.html
- Fricz T. (2023): Klímapiokol, vagy orbitális hazudozás az egész? Magyar Nemzet, 2023. augusztus 2. <https://magyarnemzet.hu/fricz-tamas-blogja-all/2023/08/klímapiokol-vagy-orbitalis-hazudozas-az-egesz>
- Gelencsér A. (2022): „Már nem tudjuk visszafordítani ezeket a folyamatokat, a civilizációnk néhány évtizeden belül összeomlik”. Balavény György interjúja, <https://24.hu/belfold/2022/06/10/nyersanyagok-globalis-krizis-klímavaltozas-gelencser-andras-interju/>

- Gelencsér A. (2023): Ezek még nem az emberiség végnapjai, de azonnal fel kell ébrednünk. <https://www.portfolio.hu/gazdasag/20230426/ezek-meg-nem-az-emberiseg-vegnapjai-de-azonnal-fel-kell-ebrednunk-610790>
- Hand, E. (2023): Hidden hydrogen. Does Earth hold vast stores of a renewable, carbon-free fuel? Science, Vol 379, Issue 6633, February 16, 2023
- ISC (2023) Flipping the science model: a roadmap to science missions for sustainability, Paris, France, International Science Council. DOI: 10.24948/2023.08. <https://council.science/publications/flipping-the-science-mode>
- Járosi M. (2023): Villany-ellátásunk helyzete. 22. Energiapolitikai Hétfő, Energiapolitika 2000 Társulat, <https://enpol2000.hu/rendezvenyek/enpol-hetf/article/Rendezv%C3%A9nyek/6-H%C3%A9tf%C5%91%20est%C3%A9k/1037-229-energiapolitikai-hetfo>
- Koonin S. (2022): In: Klímpolitikai előadások Londonból magyarul <https://www.enpol2000.hu/dokumentumok/eladas/article/Dokument%C3%A1ci%C3%B3k/Dokumentumok/13-El%C5%91ad%C3%A1s/851-klimapolitikai-eloadasok-londonbol-magyarul>
- Livo L. (2023): Energia Akadémia írások, <http://energiaakademia.lapunk.hu/publikacik-1191745>
- Lóránt K. (2022): Világvége helyett Tények a klímaváltozásról és a megvalósítható klímpolitikáról. Századvég Közéleti Tudásközpont, Budapest
- R. Várkonyi Á. (2010): Széchenyi és az Akadémia. Magyar Tudomány, 171, 12, 1420-1430
- Szarka L. (2022): Ne félj a széntől! Hernádi Zsuzsa interjúja, Demokrata, 2022. július 19.
- Szarka L (2023a): Éghajlatváltozás. Magyar Űrkutatási Fórum, Sopron, 2023. május 3.. Magyar Asztronautikai Társulat, (megjelenőben).
- Szarka L. (2023b): Nyomasztó klímakérdés. Előadás a 32. Bálványosi Nyári Szabaegyetenemen (2023. július 20. Mikó Imre sátor, Professzorok Batthyány Köre).
- Szerkesztett változat: Szarka L.: Nyomasztó klímakérdés, Magyar Hírlap, 2023. július 27 <https://www.magyarhirnap.hu/velemenyt/20230727-nyomaszto-klimakerdes,;> az elhangzott előadás leirata: Szarka L.: Nyomasztó klímakérdés, <https://www.enpol2000.hu/dokumentumok/eladas/article/Dokument%C3%A1ci%C3%B3k/Dokumentumok/13-El%C5%91ad%C3%A1s/1056-nyomaszto-klimakerdes>
- Szarka L., Csernai L., Bérczi I., Bársony I., Greschik Gy., Biró T., Kádár Gy., Mezey P., Szabó Cs. A. (2023): „Mennyi? Mi mennyi? A PBK energia-munkacsoportjának tanulmánya, PBK Fórum, https://pbk.info.hu/archiv/pbkforum/PBK_ENERGIA_2023_02_21.pdf
- Tari G. (2023): A természetes hidrogén kutatása székhely előadás, Magyar Tudományos Akadémia, mta.hu (megjelenőben)
- ECC (2023): Warsaw Communiqué on Climate Change in Europe, https://europeanclimateconference.eu/wp-content/uploads/2023/05/ecc_warsaw_communique_final.pdf
- XVI. Benedek (2009): Caritas in Veritate, 49. pont. <https://regi.katolikus.hu/konyvtar.php?h=397>

BECSAPJUK MAGUNKAT?

*Livo László okl. bányamérnök, geotermikus szakmérnök,
c. egyetemi docens, ügyvezető MARKETINFO Kft.*

ABSTRACT:

Kényelmes életünk, munkavégzésünk, de életünk is veszélybe kerülne, ha napról napra nem állna rendelkezésünkre a társadalmunk gazdaságát lakóhelyünk infrastruktúráját működtető energia. Az a törekvés, hogy ez főként és első sorban villamos energia legyen, és benne hazánk nagyságrendileg emelheti meg a világ energia fogyasztását. A természettudomány és a matematika segítségével könnyen áttekinthetjük az álom szerűen elképzelt energetikai jövő és a minden bizonnyal bekövetkező valóság viszonyát...

A világ országainak elsöprő többsége napjainkban is a már sok-sok éve bevált energia nyerési technológiákat használja. Melyek a víz helyzeti- és mozgási energia tartalmát, a fosszilis energiahordozókban (szén, kőolaj, földgáz) és az uránércben tárolt úgynevezett primer energiát alakítják át végenergiává a felhasználni kívánt cél érdekében fűtés-hűtés, közlekedés, villamos áram. (1. sz. ábra)

Természetesen nem volt ez mindig így. Az Emberiség csupán a 20. század elejétől engedheti meg magának, hogy hatalmas és egyre nagyobb mennyiségű energiát használjon fel céljaira. (1. sz. ábra) Hovatovább 2022-ben az éves mennyiség már meghaladta a 620 EJ^{1*} értéket. A fokozódó energia bőség lehetővé tette a társadalmi munkamegosztás specializálódását, mely során az egyes emberek más-más és egyre apróbb rész feladatot végeznek el abból a munkából ami életben maradásukat biztosítja. A többi szükségletük kielégítése az iparból, a mezőgazdaságból a kereskedelem közvetítésével érkezik. A mindennapi összekötő kapocs a létfeltételek tárhelye és az egyén között egyre inkább a szabadon választható szolgáltatások özöne. Ezért sokan hisznek benne, hogy a lét egyedüli feltétele az „legendő pénz” birtoklása.

A nagyvárosok sokasága bizonyul a legalkalmasabbnak arra a célra, hogy ott minden szükséges- és kényelmi szolgáltatást könnyen gyorsan és olcsón megszerezhessünk. S mivel az emberiség 75%-a már városokban lakik, döntő létszámban (90%) az északi féltekén él, így a létfeltételeket biztosító infrastruktúra itt a leginkább bonyolult, ám folyamatosan jól működőnek is kell lennie. Ez a két jellemző azonban -mint naponta tapasztaljuk-, antagonisztikus^{2*} ellentétben áll egymással. Sőt a társadalmi entrópia^{3*} mértéke már egyre- és akár egyszerre több helyen okoz hosszabb-rövidebb „kimaradást” a létfeltételek egyén által megszokott mértékű minőségű és költségű elérhetőségében.

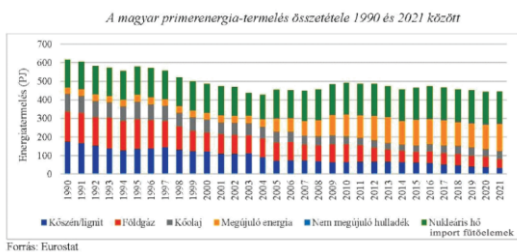
1* EJ = 10 (exp18) Joule energia

2* antagonisztikus = kibékíthetetlen

3* entrópia = a rendezetlenség fizikai mennyisége

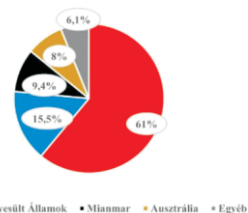
Próbálva a világ országait az azonnali „zöld átállás” energia- és nyersanyag hiányos mezejére terelni. Bölcs dolog, ám kedélyromboló és piaci ár felhajtó hatású, hogy az EU évente egyre több kémiai elemet sorol az úgynevezett kritikus elemek közé. Egyszerűen fogalmazva: a legújabb zöld technikai eszközökhöz és technológiákhoz szükséges anyagokat a világpiacról tudja csak beszerezni. (4. sz. ábra) Ám, ha megvizsgáljuk a világ országainak bányászati potenciálját láthatjuk a kurrens anyagok piacának szűkösségét. Hiszen 5 ország uralja a piac 93%-át. S geopolitikailag egyelőre nem egy irányba tartanak. Nehezíti a helyzetet hogy számos nélkülözhetetlen ásványi anyag politikailag instabil országok bányáiból érkezhetszóra érdemes mennyiségben. Jogosan gondolhatjuk, hogy az ENSZ feladata az álmódoszáson és a tiltáson kívül más is lenne?

A zöld ideológiába vetett hit minden határon túli erősítése az IPCC^{9*} feladata. Mely bevallottan ideológiát és nem tudományos eredményeken alapuló javaslatokat terjeszt a világ országait vezető politikusok elé. Lassan a középkori inkvizíció fegyvertárának egy részét is bevetve tiltja az ellentmondást. Nem enged teret a tudomány fejlődését elősegítő kultúrált vitának, megbélyegezve az álmok megvalósításának lehetőségét megtervezni próbáló tudományos köröket is. Ám többet is tesz. A közellenséggé kikiáltott széndioxid büntetesként kiszabott kvótája árát soha nem látott magasságba emelve, megtiltotta a bankoknak a fosszilis és atom energetikai beruházások finanszírozását. S ebben az Európai Beruházási Bank és a Világbank élén jár. Bár az IPCC vezető váltása megerősíti a mindönk által remélt és sejtett tény, hogy a 1,5°C-os globális földi középhőmérséklet emelkedés, mely ugyan egyszerűen nem mérhető -s tán ezért is- „nem jelenti a világvégét” az új igazgató James Skea úr nyilatkozata szerint.



*5. sz. ábra
A hazai primer energia termelés
csökkenése vést jóslóan folyamatos*

Részesedés a globális bányatermelésből 2021-ben



*6. sz. ábra
Európa országai bányászati
tevékenységük mértékét tekintve
az indultak még kategóriába jutottak*

Energetikai közeljövönket illetően vegyes érzelmeink támadhatnak ha tanulmányozzuk Magyarország Nemzeti Energia- és Klímatervét. Megállapíthatjuk ugyanis, hogy a terv szerint tovább kívánjuk erősíteni energia hordozó kereskedelmen alapuló ellátásunkat. Nagy valószínűséggel a piac mindenhatóságában és a vásárlási képességünk tartós fennmaradásában bízunk. Mint 6. sz. ábránk mutatja tovább csökkentjük hazai primer energia termelésünket. Muszáj így tennünk műszaki okokból is.

9* IPCC = Éghajlatváltozási Kormányközi Testület

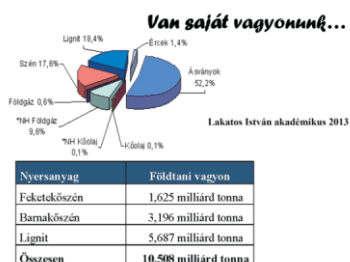
De haladjunk sorjában. Iparunk fejlesztésére nagy arányú elképzeléseink igazolódni látszanak. Azonban energia igényes iparágak betelepítése folyik, melyek beruházói hamarosan termelni kezdenek. Mintegy varázsütésre villamos energia igényünk várhatóan több mint 50%-ot nő. Kezdetben import villany igényünk 30-ról 50% fölé emelkedik. Ha valami isteni csoda folytán 5 esztendőn belül termelni kezdene a három tervezett új kombinált ciklusú földgáz blokk és 10 éven belül üzembe lépne Paks II két 1200 MW-os blokkja, még mindig maradna 30%-nyi áramhiányunk, amin a nap és szél energia kapacitásunk esetleges megduplázása Paks I tervezett üzemidő hosszabbítása jelentősen nem segíthet...

Talán ideje lenne egy olyan Energia Stratégiát kidolgoznunk, aminek végrehajtása 15-20 esztendő alatt megoldaná villamos áram termelésünk legalább 80%-os önellátását. Ehhez rendelkezünk a saját tulajdonú primer energia mixel. Urán- és lignit készletünket már említettük. (9. sz. ábra) Napenergiába -igaz csekély eredménnyel- már igencsak sokat beruháztunk. S talán ezt már nem kellene fokozni! Vízi energia felhasználásunkat három dunai vízlépcsővel 450 MW kapacitására emelhetnénk. Saját magunk termelte földgáz mennyiségünk 1500 MW-nyi kombinált ciklusú erőmű 8000 óra/év üzemére elegendő. Példaként ezzel a mixel, ha ma használhatnánk, 2023-as villamos áram fogyasztásunkat, ami várhatóan 43-44 TWh lesz 100%-ban ki tudnánk elégíteni, sőt exportra is jutna pl. Németország számára (1. sz. táblázat)

1. sz. táblázat
Energia függetlenséget segítő saját energia
hordozóinkból összeálló energia mixünk
villamos áram termelésére

Energia forrás	Beépített teljesítmény [MW]	Termelhető villamos áram [TWh/év]
Atom	2000	16
Lignit	4000	32
Vízi	450	2,7
Szél	330	0,5
Nap	6000	2,4
Földgáz	1500	17
Összesen	14280	70,6

Természeti erőforrások (ha az) kiemmelhető készlete
 Készlet összesen: 19,515 2 Mt



2. táblázat - Kőszén és lignitvagyon (2018) Forrás: MBFSZ (www.mbfsz.hu)

9. sz. ábra

Energia és ásványvagyonunk
türelmesen vár egy ésszerű döntésre

Gondolatunk onnan indulhat, hogy villamos áram mint primer energia forrás a természetben nem létezik. A villamos áramot valamilyen más -fosszilis, atom, megújuló-energia hordozóból kell előállítanunk. Ezért az előállítási technológiák alkalmazása során vannak veszteségeink melyek azzal csak szaporodni fognak, ha a szükséges villanyt nem a felhasználás helyén állítjuk elő. Ha elvégzünk egy gyors számítást melyben hazánk primer energia igényét 950 PJ (264 TWh) vesszük és elfogadjuk a tényt, hogy elektromos áramot technológiai okok miatt mindent összevetve 36%-os összhatásfokkal tudunk előállítani, akkor a hazai komplex képzeletbeli villamos átállás után már 2,8-szor több primer energia hordozó igényünk lesz. Az elképzelt villamos átállás a fűtés-hűtés, közlekedés, gazdasági tevékenység teljes villamosítására tehát jóval magasabb, (2639 PJ) energia kincs felhasználásával járna. Sajnos a matematika könyörtelen. Cserébe megóv az elérhetetlen álmok kergetésétől. Hiszen talán nem úgy védjük, óvjuk környezetünket hogy a szükségesnél nagyobb pusztítást végzünk benne tudományos ellenőrzés nélkül kimondott s ezért kétséges cél elérése érdekében...

ON THE MINERAL RAW MATERIALS SUPPLY CRISIS PRODUCED BY THE GREEN TRANSITION

A ZÖLD ÁTÁLLÁS OKOZTA ÁSVÁNYI NYERSANYAGOKKAL VALÓ ELLÁTÁS VÁLSÁGÁRÓL

Sorin Mihai RADU, Yannick HARREL, Iosif ANDRAS

ABSTRACT

Az ásványi anyagok a mai gyorsan növekvő tisztaenergia-technológiák számos részének alapvető alkotóelemei szélturbináktól és villamosenergia-hálózatoktól kezdve az elektromos járművekig. Az ezen ásványok iránti kereslet gyorsan növekedni fog, ahogy a tiszta energiára való átállás felgyorsul. Az előadás az ásványok és energiaágazat zöld átállás közötti összetett kapcsolatok átalakulásának kilátásait vizsgálja.

1. Foreword

The global clean energy transitions will have far-reaching consequences for mineral demand over the next 20 years. By 2040, total mineral demand from clean energy technologies double in the STEPS and quadruple in the SDS.

In both scenarios, EVs and battery storage account for about half of the mineral demand growth from clean energy technologies over the next two decades, spurred by surging demand for battery materials. Mineral demand from EVs and battery storage grows tenfold in the STEPS and over 30 times in the SDS over the period to 2040. By weight, mineral demand in 2040 is dominated by graphite, copper and nickel. Lithium sees the fastest growth rate, with demand growing by over 40 times in the SDS. The shift towards lower cobalt chemistries for batteries helps to limit growth in cobalt, displaced by growth in nickel.

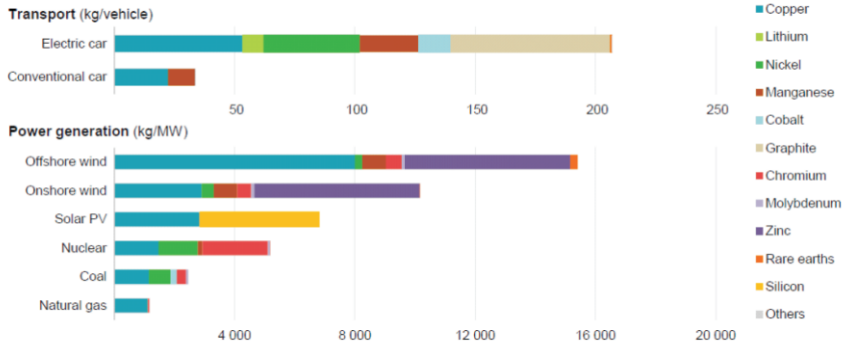
The mineral requirement is actual for the following clean energy technologies:

- Solar PV (utility-scale and distributed)
- Wind (onshore and offshore)
- Concentrating solar power (parabolic troughs and central tower)
- Hydropower Bioenergy for power
- Nuclear power
- Electricity networks (transmission, distribution, and transformer)
- Electric vehicles (battery electric and plug-in hybrid electric vehicles)
- Battery storage (utility-scale and residential)
- Hydrogen (electrolysers and fuel cells).

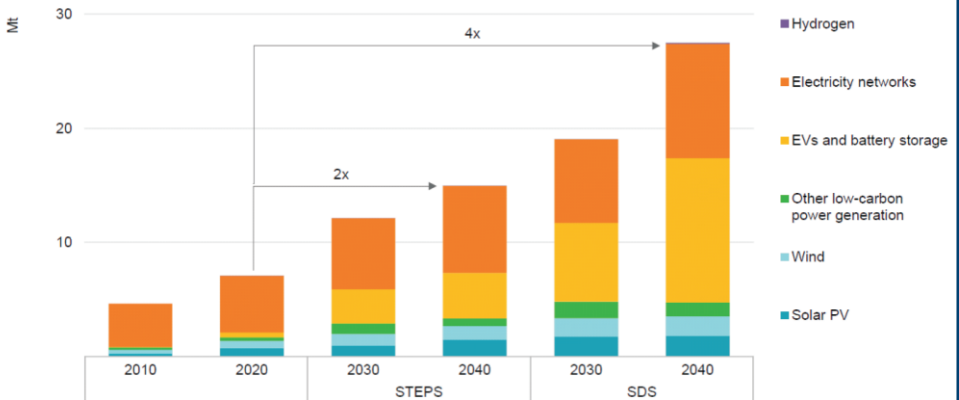
All of these energy technologies require metals and alloys, which are produced by processing mineral-containing ores. Ores the raw, economically viable rocks that are mined are beneficiated to liberate and concentrate the minerals of interest. Those minerals are further processed to extract the metals or alloys of interest.

Processed metals and alloys are then used in end-use applications. While this analysis covers the entire mineral and metal value chain from mining to processing operations, we used “minerals” as a representative term for the sake of simplicity.

Minerals used in selected clean energy technologies



Total mineral demand for clean energy technologies by scenario



2. Critical minerals and green transition

While minerals play a vital role in supporting clean energy transitions, energy is also crucial in the production of minerals. Due in part to declining resource quality, the production and processing of energy transition minerals are energy-intensive, involving higher emissions to produce the same quantity of product.

In recent years, mining and processing companies have faced growing pressure to address these and other issues related to their social and environmental performance. A growing number of consumers and investors are requesting companies to disclose targets and action plans on these issues.

An energy system powered by clean energy technologies differs profoundly from one fuelled by traditional hydrocarbon resources.

While solar PV plants and wind farms do not require fuels to operate, they generally require more materials than fossil fuel-based counterparts for construction. Minerals are a case in point.

A typical electric car requires six times the mineral inputs of a conventional car and an onshore wind plant requires nine times more mineral resources than a gas-fired plant of the same capacity.

Since 2010 the average amount of minerals needed for a new unit of power generation capacity has increased by 50% as renewables increase their share of total capacity additions.

The transition to clean energy means a shift from a fuel-intensive to a material-intensive system.

Which sectors do these increases come from? In climate-driven scenarios, mineral demand for use in EVs and battery storage is a major force, growing at least thirty times to 2040.

Lithium sees the fastest growth, with demand growing by over 40 times in the SDS by 2040, followed by graphite, cobalt and nickel (around 20-25 times). The expansion of electricity networks means that copper demand for grid lines more than doubles over the same period.

The rise of low-carbon power generation to meet climate goals also means a tripling of mineral demand from this sector by 2040.

Wind takes the lead, bolstered by material-intensive offshore wind. Solar PV follows closely, due to the sheer volume of capacity that is added. Hydropower, biomass and nuclear make only minor contributions given their comparatively low mineral requirements.

In other sectors, the rapid growth of hydrogen as an energy carrier underpins major growth in demand for nickel and zirconium for electrolyzers, and for platinum-group metals for fuel cells.

3. Europe and critical mineral supply

In September 2020 the European Commission published a set of policy documents to make Europe's raw materials supply more secure and sustainable. It updated its policy directions from previous studies to align with new 2030 and 2050 climate ambitions.

The policy package extended the list of critical minerals to 30, compared to 14 in 2011. Together with bauxite, titanium and strontium, lithium was added to the list for the first time in 2020, reflecting the region's ambition to nurture a battery and EV manufacturing industry.

Some EU member states have a strong metal refining and manufacturing base. Finland refines around 10% of global refined cobalt output. There are major manufacturers of solar PV components, wind turbines and EVs in the region.

However, the region is almost entirely reliant on external mining supplies for many energy transition minerals such as lithium, cobalt and REEs. The European Union plans to seek opportunities for sourcing critical minerals domestically, for example by tapping opportunities for enhanced metal extraction in post-mining regions. The EU Action Plan estimates that this could lead to 80% of Europe's lithium demand being supplied from European sources by 2025.

To implement the plan, the European Union established the European Raw Materials Alliance, which involves industrial actors along the value chain, member states and regions, trade unions, civil society, research organisations, investors and non-governmental organisations. The alliance aims to diversify supply chains, attract investment into the raw material value chain, foster technology innovation and create an enabling framework for the circular economy.

Irodalom

[1] IEA, Total mineral demand for clean energy technologies by scenario, 2010-2040, IEA, Paris <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/total-mineral-demand-for-clean-energy-technologies-by-scenario-2010-2040-2>

[2] Carrara S. et al. (2020), *Raw materials demand for wind and solar PV technologies in the transition towards a decarbonized energy system*, European Commission Joint Research Centre (JRC), <http://dx.doi.org/10.2760/160859%20>

[3] Fizaine, F. and Court, V., (2015), *Renewable electricity producing technologies and metal depletion: a sensitivity analysis using the EROI*, Ecological Economics, 110, 106118, <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2014.12.001>

[4] Giurco, D. et al. (2019). *Requirements for minerals and metals for 100% renewable scenarios*, In: Teske S. (eds) *Achieving the Paris Climate Agreement Goals*, https://doi.org/10.1007/978-3-030-05843-2_11

[5] Yannick Harrel. *Electromobility in the automotive industry. A technological and geopolitical shift*, Multidiszciplináris tudományok, 11. kötet. (2021) 5 sz. pp. 428-437 <https://doi.org/10.35925/j.multi.2021.5.44>

[6] Henckens (2021), *Scarce mineral resources: Extraction, consumption and limits of sustainability*, Resources, Conservation and Recycling, Volume 169, <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2021.105511>

[7] Ballinger, B. et al. (2019), *The vulnerability of electric vehicle deployment to critical mineral supply*, Applied Energy, 255, 138444, <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2019.113844>

A KONFERENCIA RÉSZTVEVŐI

Ács-Varga Kft.

8060 Mór, Érmellék u. 11.

Tel.: 06-20/2860070

Ács Attila

Ács József

Ácsné Varga Zsuzsanna

AGH Krakow

30059 Kraków Al Miskiewicza 30.

Tel.: 48-12 633 5162

dr inż. Łukasz Boloż,

dr hab. inż. Jacek Feliks

dr inż. Paweł Tomach

Bakonyi Bányász**Hagyományörző Alapítvány**

8400 Ajka, hrsz.: 1961 Gyártelep

Tel.: 06-30/3639349

Horváth Károly

Rác Gyula

Bakony Búvárszivattyú Kft.

2451 Ercsi, Arany János u.6

Tel.: 06-30/6888372

Kalászi László

Várföldi Attila

Bányavagyon-Hasznosító**Nonprofit Közhasznú Kft.**

1126 Budapest,

Tartsai Vilmos utca 3.

Tel.: 06-1/201-0611

Fax: 06-1/201-4516

Farkas Péter

Tóth Zoltán

Bányászat-Ipar-Technika Kft.

2800 Tatabánya, Vértanúk tere 8/A.

Tel.: 06-34/302-342

Fax: 06-34/302-342

Labudek Csaba

Bosch Rexroth Kft.

1103 Budapest, Gyömrői út 104.

Tel.: 06-1/422-3200

Fax: 06-1/422-3201

Berkes Norbert

Hermán Lajos

ContiTech Rubber Industrial Kft.

6728 Szeged, Budapesti u. 10.

Tel.: 06-1/401-0712

Fax: 06-1/401-0713

Ferencz Attila

Dolomit 2002 Kft.

8044 Kincsesbánya, Pf.7.

Tel.: 06-22/584-017

Fax: 06-22/584-017

Sepsi Krisztián

Simicska József

ENVIRO-PHARM Kft.

3561 Felsőzsolca, Gózon L. u. 4.

Tel.: 06-20/9775287

Dr. Raisz Iván

E.ON Dél-dunántúli**Gázhálózati Zrt.**

7626 Pécs, Búza tér 8/a.

Tel.: 06-30/199-9544

Hódosi József

Euro Gumi Kereskedő Kft.

2045 Törökbálint, Torbágy út 13.

Tel.: 06-46/555-399

Fax: 06-46/433-113

Hell István

Katona Gergely

Katona János

Nagy István

Pálfi Tibor

Samu Gergely

Séber László

Vas János

Végh József

Forgács Bt.

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

Geo-Faber Zrt.

7633 Pécs, Esztergár L. u.19.
Tel.:06-72/535-312
Babati János

Gépsystem Kft.

8900 Zalaegerszeg, Bánya út 2.
Tel.:+36-30/485-7101
Horváth Elek
Horváth Gergely

G.I.T.A.3 Kft.

2440 Százhalombatta, Gépész u. 10.
Tel.:06-1/270-2310
Glevitzky Ádám
Glevitzky István

Gravitas Kft.

2094 Nagykovácsi, Kossuth L.u. 37.
Tel.:06-26/555-020
Abonyi Ottó
Szilvássy Zsolt

Horoscoop Kft.

1185 Budapest, Üllői út 310
Tel.:06-30/230-1660
Orosz Andrea

KEVEWELD Kft.

5420 Túrkeve, Kinizsi u.49.
Tel./fax:06-56/362-849
Takács András

KŐKA Kő-és**Kavicsbányászati Kft.**

1117 Budapest,
Gábor Dénes utca 2.
Infopark D épület.
Tel.:06-1/358-5048
Fax:06-1/358-5465
Dojcsák Marcell
Kaufmann Ákos
Kaufmann Tibor
Márton András
Sütő Róbert
Szücs Ferenc
Tresánszki Ágota Melinda

MARKETINFO Kft.

3100 Salgótarján, Pf. 304.
Tel.:06-32/ 420-372
Fax:06-32/420-372
Danyi Annamária
Király János
Livo László

METAL-CARBON Kft.

1097 Budapest, Gubacsi út 8/A
Tel.:06-1/459-3170
Dr. Szirtes László
Szirtes Zoltán
Fehérvári Zsolt

MVM Mátra Energia Zrt.

3271 Visonta, Erőmű utca 11.
Tel.: 06-37/334-000
Bóna Róbert
Kassai Ákos
Kotró László
Simon Csaba
Szárnya Pál
Varga Tamás
Vécsi György

MVM Mátra Gép Kft.

3271 Visonta, Erőmű utca 11.

Tel.: 06-37/334-738

Fonyódi Ákos

Lengyel Tibor

Majoros Ottó

Miskolci Egyetem

3515 Miskolc, Egyetemváros

Tel: 06-46/565-111

Dr. Debreczeni Ákos

Dr. Ladányi Gábor

Dr. Molnár József

Prof. Dr. Mucsi Gábor

Dr. Virág Zoltán

Juhász Alex Zoltán doktorandusz

Bedő Tibor Dániel diploma pályázat

Tamás Péter diploma pályázat

Petrozsényi Egyetem-Románia

332006 Petrosani, Universitatii str., 20

jud. Hunedoara

Tel: +40722262067

Fax:+40254543995

Dósa János

Kovács József

SbRbVA Kft.

2855 Bokod, Jókai Mór utca 14.

Tel:06-70/394-5919

Kerepeczki Egon

Strabag BMTi Kft.

1117 Budapest, Gábor Dénes utca 2.

Infopark D épület.

Tel.:06-1/358-5000

Timár Gergely

Szabályozott Tevékenységek**Felügyeleti Hatósága**

1123 Budapest, Alkotás utca 50.

Tel.:06-1/550-2500

Dr. Káldi Zoltán

Taurus Techno KFT.

1173 Budapest, Pesti út 8-12.

Tel.:06-1/253-5036

Fax:06-1/253-5030

Berkó István

Füri Tamás

Kéthely László

Óvári Szabolcs

THIELE GmbH & Co. KG

D-58640 Iserlohn, Werkstrasse 3.

Tel.:49-23719470

Hans J. Dreher

Michael Lebek

WSPS Kft.

8096 Sukoró, Forrás utca 4.

Tel..+36-70/432-2678

Kis Péter

Magánszemélyek:

Bogár József, BGA alapító

Dubnicz László, BGA alapító

Erdei Ibolya tolmács, előadó

Dr. Ferencsin Imre Mihály, BGA alapító

Forstner Sándor BGA csatlakozó, rendező

Prof. Dr. Gelencsér András, akadémikus,

a Pannon Egyetem rektora

Gyimesi Györgyné, BGA alapító

Hidvégi Gábor, BGA alapító

Kuzsmiczky Sándor, BGA csatlakozó, rendező

Mokánszki Béla, BGA kurátor, rendező

Dr. Újfalussy László, ny. főiskolai docens

Suller András, BGA alapító

Szabó Árpád, BGA csatlakozó, rendező

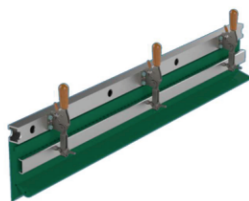
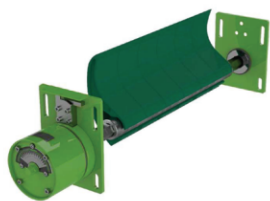
Prof. Dr. Szarka László, MTA rendes tagja,

CLINTEL magyarországi követe

Varga József, Paksi Atomerőmű nyugdíjas

Viczena Miklós, BGA csatlakozó, rendező

Dr. Zsíros László, BGA alapító



- Szállítószalag hevedertisztítók
- Szállítószalag görgők és dobok
- Mechanikus heveder végtelenítések
- Emelő láncok és tartozékok
- Láncok szállító berendezésekhez
- LED-es világítás technika



Bányászat-Ipar-Technika Kft.

H-2800 Tatabánya, Vértanúk tere 8/A
+36 30 959 3399
labudek.csaba@bitkft.hu
www.bitkft.hu









CHAIÑGE
FOR SUCCESS.



Szállítóláncok 1935 óta Minden egy kézből



THIELE GmbH & Co. KG  +49 (0)2371 947-0 |  bulkmaterial@thiele.de |  www.thiele.de
Werkstr. 3, 58640 Iserlohn | Germany  +36 30 959 3399 |  labudek.csaba@bitkft.hu |  www.bitkft.hu