

# Szivattyúk, kompresszorok, vákuumszivattyúk

Pumps, Compressors,  
Vacuum Pumps, Hungary

XXIX. évfolyam – 2022

**BB**-PRESS

KIADVÁNYOK

[www.bb-press.hu](http://www.bb-press.hu)

[info@bb-press.hu](mailto:info@bb-press.hu)

**ASG**  
HYDRO

**ASG**  
SERVICE

ASG VÍZGÉP KFT.

**ANDRITZ**

MAGYARORSZÁGI KÉPVISELET

POLIMER ELŐKÉSZÍTŐ ÁLLOMÁS



Hennlich Ipartechnika Kft.  
[www.hennlich.hu](http://www.hennlich.hu)  
Részletes hirdetésünk  
a 20. oldalon



For The  
Environment

[www.hungariapumpen.hu](http://www.hungariapumpen.hu)

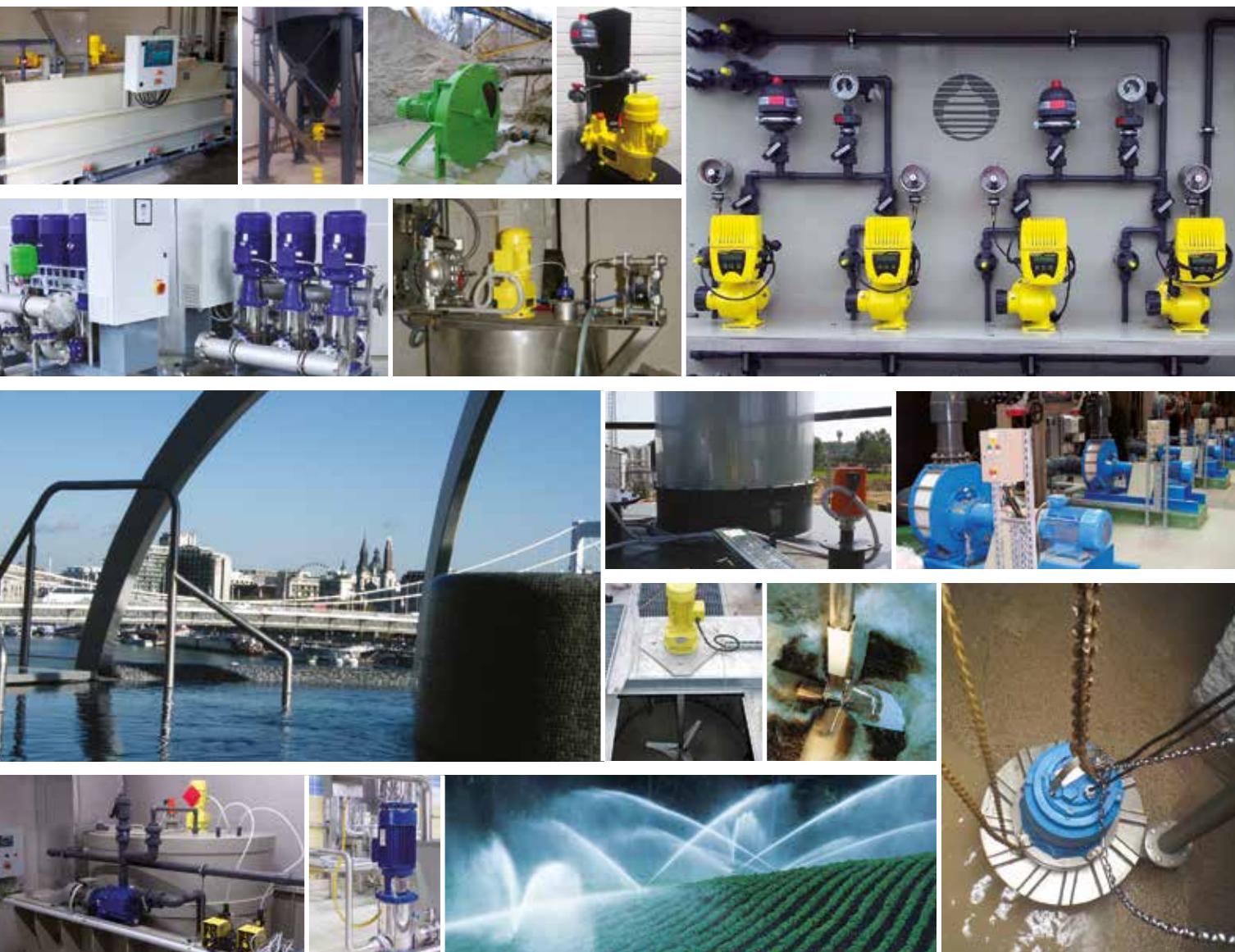
**Atlas Copco**

## Csak azért fizessen, amit felhasznált

Hagyja a sűrített levegős berendezést az Atlas Copco kezében, és fizessen az elfogyasztott sűrített levegő mennyisége alapján.

[www.atlascopco.hu](http://www.atlascopco.hu)

**1990 óta képviseljük a világ vezető szivattyú-, keverő- és mérőműszer gyártóit a víz- és szennyvízkezelés valamint az ipar számos területén.**



szennyvízkezelés • uszodai vízkezelés • ipari résztechnológiák • szivattyú kereskedelem • szerviz • alkatrészellátás •  
technológiai szivattyúk • ipari keverők • mérő-vezérlő-adatgyűjtő műszerek • szintmérés-vezérlés • vegyszeradagolás •  
vegyszeradagoló „skid” építése • nyomásfokozás • vízellátás

**PROFILAXIS**  
szivattyúk • keverők • vízminőségmérés

Profilaxis Kft. 2049 Diósd, Vadrózsa u. 13. Tel.: 06 23 545-293, 06 23 545-393 [www.profilaxis.hu](http://www.profilaxis.hu)

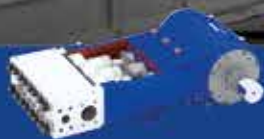
# For The Environment



**MUNSCH**  
Plastic Pumps for Aggressive Media



LEDERLE  
**Hermetic**



PAHNKE  
**wepuko**



**BUNGARTZ**



Fluid Technology Group

World leader in pumping solutions and fluid path technologies

A Spirax – Sarco Engineering Company



## Watson-Marlow Kft.

1023 Budapest, Lajos u 30.

+36 1 445 3256

info.hu@wmftg.com

[www.wmftg.com/hu-hu/](http://www.wmftg.com/hu-hu/)

- Qdos CWT (Conveying Wave Technology TM), a legújabb generációs tömlőmentes perisztaltikus szivattyú.

Pontos, lineáris és ismételhető áramlás, még változó folyamatviszonyok mellett is.

Mivel tömlőmentes, így még hosszabb a szervizintervallum, tökéletesen biztonságos és szerszámmentes pumpafej cserét biztosít.

Paraméterek:

Fordulatszám- csökkentési arány 20,000:1

Pontosság +-1%

Ismételhetőségi pontosság +- 0.5%

Kevesebb karbantartás, csökkentett telepítési költségek, hosszú szervizintervallumok

Megbízható szivattyúzás, nincs elduguló szelep és szivárgó tömítés

## Tisztelt Olvasónk!

1994-ben jelent meg a „Szivattyúk, kompresszorok, vákuumszivattyúk” első száma, így ebben az évben már a XXIX. évfolyamunkat jelentettük meg.

Az első időszakban segítséget kaptunk a német partnerlapunktól, a magyar viszonyokra adaptálva vettük át például a „Beszerzési forrás” táblázatokat. Pár év alatt megismerték a szakmai felhasználók a lapot, akik díjmentesen kapták és kapják azóta is ezeket az információkat.

Jó érzés a kiállításokon találkozni velük, sokszor már olyankor megvan nekik a legújabb példány, nem is kell vinniük belőle. Az idei számunkban is igyekeztünk sok hasznos témát feldolgozni: olvashatnak például nagy hatásfokú okosszivattyú családokról, a keverőkörök új generációjáról és a hidraulika jövőjéről.

De lehet találni írást új fejlesztésű frekvenciaváltókról, vagy a patronra szerelt tömítésekről is.

Örvendetes, hogy ebben a katalógusban ismét szép számmal szerepelnek a kompresszoros és vákuumszivattyús vállalkozások.

Jó érzés, hogy a mai „internetfüggő” világban a kiadvány megállja a helyét, sőt egyre bővebb tartalommal tud megjelenni. Természetesen az interneten is elérhetőek vagyunk, a [www.bb-press.hu](http://www.bb-press.hu) oldalon.

Reméljük, hogy ez a szám is hasznos segítség lesz munkájuk során.

*Bagi István  
szerkesztő*

## Szivattyúk, kompresszorok, vákuumszivattyúk 2022

**Szerkesztő:**  
Bagi István

**Szaktanácsadó:**  
Valasek László

**Kiadó:**  
BB-PRESS Kft.

E-mail: [info@bb-press.hu](mailto:info@bb-press.hu)

Web: [www.bb-press.hu](http://www.bb-press.hu)

**Nyomdai előkészítés:**  
Závorai Márta  
[zavorimarta68@gmail.com](mailto:zavorimarta68@gmail.com)

**Nyomdai munkálatok:**  
PAUKER  
Nyomdaipari Kft.  
1047 Budapest  
Baross u. 11-15.

**Felelős vezető:**  
Vértes Dániel

ISSN szám: 1219-1108

*A kiadványban közölt  
hirdetések és PR-cikkek  
tartalmáért a Kiadó  
felelősséget nem vállal.*

ABB Kft. ....	85, 130	Edwards Vacuum Ltd. ....	114
Afec OilTools and Pumps Kft. ....	7, 122	Entra-Sys Kft. ....	106, 132
Aqualift Kft. ....	6, 122	Expert Plussz Kft. ....	27, 124
Aquaring Kft. ....	30, 122	Flowserve SIHI Hungary Kft. .	21, 124, 132, 136
ASG Vízgép Kft. ....	B1, 42, 122	Grundfos Hungária Kft. ....	72, 124
Atlas Copco Hungary Kft. ....	B1, 101, 110, 130	HB DruVak Kft. ....	109, 132, 136
Axis Mérnöki Kft. ....	113, 130, 136, B3	Hennlich Ipartechnika Kft. ....	B1, 20, 124
Bega Kompresszor Kft. ....	130	Hidromechanika Szövetkezet .....	20, 124, 136
BM-Komp Kft. ....	108, 130	HiKOKI Power Tools Hungary Kft. ....	82, 120
Bosch Rexroth Kft. ....	94	Hoker Kft. ....	31, 124
Busch Vacuum Kft. ....	109	Hungária Pumpen Kft. ....	B1, B2/A, 124, 136
Cézár System Vízgépészeti Kft. ....	11, 122	Hungaro System's Kft. ....	29, 31, 33, 122, 128
Chesterton Hungary Kft. ....	44, 122	Hungexpo Zrt. ....	81, 84, 100, 111
Chetra Budapest Kft. ....	47, 122	Huntraco Zrt. ....	106, 132
Danfoss Kft. ....	89, 122, 130	Hydro-King Kft. ....	26, 124
Denv-Air Kompresszortechnika Kft. ....	108, 132	Innopress Kft. ....	13, 96, 124
D-Tech Kft. ....	33, 122, 132	INS Ipari Alkalmazások Zrt. ....	8, 11, 126
Ecomark Kft. ....	132	JUMO Hungária Kft. ....	13, 96, 126, 132, 136

Jung Pumpen Képviselő ..... 26, 126	ProMinent Magyarország Kft. .... 29, 126
Kaeser Kompressoren Kft. .... 104	Pum PR Kft. .... 128
Kelet Atlasz Kompresszor Kft. .... 107, 134	Schneider Electric Zrt. .... 92
Kismolnár '96 Kft. .... 74, 126, 138	Siemens Zrt. .... 86, 128, 134, 138
KSB Hungary Kft. .... 126	SKF Üzletház Czeglédi Sándor ..... 32, 128
Kon-Trade + Kft. .... 109, 136	SKF Zrt. .... 75
Lammers Trióda Motor Kft..... 96, 126, 134, 138	Synchrodan Kft. .... 98, 128, 134, 138
Lui-Ker '96 Kft. .... 20, 126	Szele-Tech Bt. .... 99, 134
Lutz Szivattyúk Magyarország Kft..... 39, 126	Trade Technik Kft. .... 107, 134, 138
Magnificat Vacuum Kft. .... 112, 138	Trelleborg Tömítési
Magyar Épületgépészek Szövetsége ..... 83	Megoldások Kft. .... 43, 128, 134, 138, B4
Magyar Épületgépészet Folyóirat ..... 97, 115	Valasek
Nabla Vállalkozási	Szivattyútechnika Kft. .... 34, 128, 134, 138
és Kereskedelmi Kft. .... 71, 119, 126, 138	Verbis Kft. .... 22, 23, 128
OMRON Electronics Kft. .... 90	Watson Marlow Kft. .... B2/B, 128
Perfekt Kft. .... 13, 126	Weir Minerals Hungary Kft. .... 12, 128
Pfeiffer Vacuum Austria GmbH ..... 112, 138	Wilo Magyarország Kft. .... 40
Profilaxis Kft. .... B2, 80, 126, 138	Zolter Kft. .... 19, 128

## TARTALOM

Instítórisz Árpád Perisztaltikus szivattyúk a NETZSCH cég kínálatában .....	8	Az ABB új hajtása: ACQ 580.....	85
Dr. Csizmadia Péter-Till Sára Centrifugál szivattyú jelleggörbe degradációját becslő módszerek bemutatása nemnewtoni közeg szállítása esetén.....	14	Siemens SINAMICS G120X frekvenciaváltó szivattyú- és ventilátoralkalmazásokhoz, magyar nyelvű grafikus kezelőpanellel.....	86
Japán elsőszámú merülőszivattyúja.....	23	Minőség a mindennapok szolgálatában – Az OMRON új,Q2 frekvenciaváltó családja.....	90
Valasek László EVO™ elektromos membránszivattyú valósággá váló ötletek .....	35	Schneider Electric Mivel csökkenthetők a szivattyúk üzemelési költségei?.....	92
Nagyhatásfokú okosszivattyú-családok a Wilo-tól .....	40	Bosch Rexroth A hidraulika jövője .....	94
Chesterton Hungary Kft.....	44	Atlas Copco Az első kompresszor, amely pénzt termel .....	101
Chetra Patronra szerelt tömítések.....	47	KAESER Kompressoren HYBRITEC – kombinált szárítók.....	104
Eördöghné Dr. Miklós Mária- Parrag József Szivattyúszabályozás az energiahatékonyság növelésére.....	49	Edwards A vákuumszivattyúk biztonságos és hatékony üzeme.....	113
Tóth Ferenc Hazai és külföldi szivattyú fejlesztések különbözősége.....	55	Koczka Péter A sűrített levegő mennyisége és minősége .....	116
Kalmár László, Hegedűs György, Fáy Árpád Axiális átömlésű szivattyújárókerék lapátozásának számítógéppel segített hidraulikai és gépészeti tervezése, a tervező programcsomag jellemzőinek és a járókerék legyártott prototípusának bemutatása.....	59	BESZERZÉSI FORRÁS TÁBLÁZATOK.....	121-139
Huzsvár Tamás, Dr. Hős Csaba, Dr. Kullmann László A vízütés 6 árnyalata.....	67	Szivattyúk .....	121-129
GRUNDFOS MIXIT – A keverőkörök új generációja.....	72	Kompresszorok.....	130-135
SKF szivattyúkkal növelhető a kenőanyag- gazdálkodás hatásfoka.....	75	Vákuumszivattyúk .....	136-139
Zakariás Boldizsár Negyedik ipari forradalom – Intelligens gyár (Smart Factory) lehetőségek .....	76		



## CONTENTS

Árpád Institórisz New peristaltic pumps offered by Netzsch.....8	Siemens SINAMICS G120X frequency inverter for pump and fan applications with intelligent graphics terminal in Hungarian language menu .....86
Dr. Péter Csizmadia- Sára Till Review of prediction methods of centrifugal pump head degradation when handling non-Newtonian fluids .....14	Quality for everyday use - OMRON's new family of Q2 frequency inverters.....90
Japan's number one submersible pump .....23	Schneider Electric How can we lower the operating costs of pumps?92
László Valasek New from ARO® EVO™ Series electric diaphragm pump. Electric motor, zero maintenance. The evolution of expectations. ....35	Bosch Rexroth The future of hydraulics .....94
High efficiency smart pump families from Wilo 40	Atlas Copco The first compressor that makes you money .....101
Chesterton Hungary Kft.....44	KAESER Kompressoren HYBRITEC - combination dryers .....104
Chetra Seals fitted on cartridges .....47	Edwards Using vacuum safely and effectively in a laboratory environment ..... 113
Mrs. Eördöghné Dr. Mária Miklós- József Parrag Pump control to increase energy efficiency .....49	Péter Koczka The quantity and quality of compressed air..... 116
Ferenc Tóth The difference between domestic and foreign pump developments .....55	TABLES OF SOURCES OF PROCUREMENT ..... 121-139
László Kalmár, György Hegedűs, Árpád Fáy Computer-aided hydraulic and mechanical design of an axial-flow pump impeller, presentation of the features of the design software and the manufactured prototype of the impeller .....59	Pumps ..... 121-129
Tamás Huzsvár, Dr. László Kullmann, Dr. Csaba Hős Six shades of water hammer .....67	Compressors ..... 130-135
GRUNDFOS MIXIT - The new generation of mixing circuits .....72	Vacuum pumps ..... 136-139
With SKF pumps you can increase the efficiency of lubricant management.....75	
Zakariás Boldizsár Fourth Industrial Revolution - Smart Factory Opportunities.....76	
The new drive of ABB ACQ 580.....85	

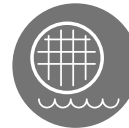
## Szivattyúk és vízipari berendezések minden területre



ipar



háztartás



szennyvízkezelés



vízellátás



mezőgazdaság



épületgépészet



uszodatechnika



hűtés, fűtés



# AFEC OilTools and Pumps Kft.

4400 Nyíregyháza Vay Ádám krt 4-6. I/115

[www.afec.hu](http://www.afec.hu)

**Triplex / Duplex / Quintuplex dugattyús szivattyúk (újjaépített / felújított)  
forgalmazása / importálása igény szerint.**



**(Gardner Denver / National Oil Well / Ideco / NOV: diesel / elektromos meghajtás)**



**Izapszivattyúk fúróberendezésekhez (termál vízkút fúrás, szénhidrogén kutatás)**



**Merülő zagyszivattyúk / vízszivattyúk**

**Nagy teljesítményű centrifugál víztelenítő szivattyúk: diesel vagy elektromos meghajtással**

# Perisztaltikus szivattyúk a NETZSCH cég kínálatában

A térfogatkiszorítás elvű szivattyúk területén globálisan piacvezető NETZSCH Pumpen & Systeme GmbH perisztaltikus szivattyúkkal bővíti termékportfólióját. A waldkraiburgi gyártó jól ismert NEMO® excentrikus csigaszivattyú, TORNADO® forgódugattyús szivattyú és NOTOS® többorsós csavarszivattyú technológiái most a PERIPRO tömlőszivattyúkkal bővülnek.



Az új termékcsoport a legösszetettebb alkalmazásokra is nyújt megoldásokat az ipar legkülönbözőbb területein. „A termékkínálatunk perisztaltikus szivattyúkkal bővítése megadja nekünk a lehetőséget, hogy még szélesebb körben ki tudjuk elégíteni az ügyfeleink igényeit” – mondta boldogan Robert Kurz, a NETZSCH Pumpen & Systeme GmbH értékesítési és marketing igazgatója.

**PERIPRO perisztaltikus szivattyú: egy termékcsoport, három változat**

A NEMO® excentrikus csigaszivattyúk, TORNADO® forgódugattyús szivattyúk és NOTOS® többorsós csavarszivattyúk jól ismert technológiái mellett a PERIPRO perisztaltikus szivattyúk kiegészítik a NETZSCH cég termékpalletáját. Az új modell általános ipari,

vegyipari és élelmiszeripari változatban is elérhető. Az egyedülálló PERIPRO perisztaltikus szivattyúk egyesítik a görgős és a papucsos elvű tömlőszivattyúk előnyeit, a legmagasabb minőségi követelmények mellett, ami egy következő szintre emeli az ügyfelek termelési folyamatait.

A PERIPRO perisztaltikus szivattyúk előnyei:

- Nagyfokú rugalmasság a felhasználási területek és a szállított közegek széles skálájához
- Robusztus felépítés
- Jelentősen kisebb energiafogyasztás a nagy átmérőjű görgőknek köszönhetően
- Kisebb szerviz- és alkatrész költség, köszönhetően a kevesebb kopóalkatrésznek
- Hosszú élettartam
- Érzéketlen a szárazon futásra
- A szállítási irány egyszerűen megfordítható
- Nagy adagolási pontosság
- Alacsony kenőanyag-szükséglet
- Rendkívül nagy szívóképesség



*Az ipari kivitel robusztus kialakítása lehetővé teszi koptató és agresszív közegek továbbítását a legkülönbözőbb alkalmazásokban.*

**A PERIPRO tömlőszivattyú ipari kivitelben a legnagyobb kihívást jelentő közegek szivattyúzását is lehetővé teszi**

A szivattyúrendszerek az iparban gyakran jelentős terhelésnek vannak kitéve. Sok szivattyúzandó közeg nagy

arányban tartalmaz szilárd anyagokat vagy magas a rost tartalmuk, ami rendkívül nagy terhelést jelent a szivattyúk számára. Az egyedülálló és kifejezetten robusztus kialakítás, valamint a rendkívül nagy szívóteljesítmény lehetővé teszi az olyan közegek, mint a viszkózus iszapok vagy a rendkívül abrazív kerámiamassza akár nagy nyomáson történő szállítását is a PERIPRO szivattyúval, probléma nélkül.

**Maximális folyamatbiztonság a PERIPRO tömlőszivattyúval vegyipari kivitel esetén**



*A vegyipari kivitelű PERIPRO szivattyú a legnagyobb üzembiztonságot kínálja még korrozív közegek szállítása esetén is, magas adagolási pontosság mellett.*

A vegyi anyagok komoly nehézségeket okozhatnak a szivattyúk számára. Savas és korrozív közegek szállítása esetén a robusztusságra és a terméknek megfelelő vegyi ellenállásra minden eddiginél nagyobb szükség van a biztonságos termelés fenntartásához. A vegyipari kivitelű PERIPRO tömlős szivattyú számos alapanyag választékban érhető el, hogy a termék gond nélkül szállítható legyen. A házat speciális Tefzel bevonat borítja, így a szivattyú rendkívül korrózióálló.

### Könnyű tisztíthatóság és maximális hatékonyság:

#### PERIPRO élelmiszeripari kivitelben

Az élelmiszeriparban szinte minden termék rendkívül érzékeny a szennyeződésekre, és ha szennyeződik, a fogyasztó számára használhatatlan. Ennek eredményeként ebben az iparágban különös figyelmet fordítanak a gyártási folyamatban résztvevő szivattyúkra és rendszerekre. Innovatív kialakításának köszönhetően az új PERIPRO lehetővé teszi a szivattyúzást a szennyeződés veszélye nélkül. Alkalmas CIP („Cleaning-In-Place”) mosatásra, ami azt jelenti, hogy a tisztítás a csőrendszer és a szivattyú megbontása nélkül is elvégezhető. A görgők az előlapon található nyitható betekintőnyíláson keresztül könnyen eltávolíthatóak, így a szivattyú termékkel érintkező részének tisztítása egyszerű, mivel a tömlő teljes keresztmetszetében szabadon átfolyóvá válik a mosóközeg számára, holttér nélkül. A gép elérhető többek között élelmiszer ipari minősítésű, FDA-tanúsítvánnyal rendelkező nitril gumból készült tömlővel is.

#### A PERIPRO perisztaltikus szivattyúk üzemeltetési előnyei

Az alkalmazás-specifikus szempontokon felül az új perisztaltikus szivattyúk további előnyös tulajdonságokkal rendelkeznek. Mindhárom kivitel kiemelkedő hatásfokú, köszönhetően a nagy átmérőjű görgőknek, melyek akár egyharmadával csökkentik a szivattyú energiafogyasztását, ugyanakkor növelik a tömlő élettartamát, ezen felül a gép a versenytársainál 90%-kal kevesebb kenőanyagot igényel. A PERIPRO perisztaltikus szivattyúk szinte egyáltalán nem tartalmaznak kopó alkatrészeket, nincs szükség szelepekre vagy tengelytömítésekre. Az egyetlen kopó alkatrész a tömlő, melyet kivételes tartósság jellemez az innovatív gyártási folyamatnak köszönhetően. A hosszú élettartam mellett a modellek nem érzékenyek a szárazon futásra, és alacsony a kenőanyag-igényük. A szállítási irány az összes változat



*Innovatív kialakításával az élelmiszer ipari kivitel szennyeződésmentes szállítást tesz lehetővé az élelmiszeriparban, könnyű tisztíthatóság mellett.*

esetén könnyen megfordítható, teljesítményvesztés nélkül. Végezetül az összes új PERIPRO perisztaltikus szivattyúmodell rendkívül nagy adagolási pontossággal rendelkezik, kevesebb mint egy százalékos hibával tud adagolni.

Összefoglalva, az új PERIPRO perisztaltikus szivattyúk szinte minden szállítási folyamathoz rendelkeznek számtalan előnyös tulajdonsággal. A Netzsch cég térfogat-kiszorítás elvű szivattyúk gyártásában szerzett évtizedes tapasztalata garatálja, hogy ezek a termékei is megfelelnek az ügyfelek egyedi igényeinek, a legmagasabb minőségi követelmények mellett. A PERIPRO perisztaltikus szivattyúk tökéletes kiegészítői a cég széles termékportfóliójának, amiknek köszönhetően a Netzsch szakemberei a legnehezebb szivattyúzási feladatokra is tudnak üzembiztos megoldásokat nyújtani.

*Institúrisz Árpád, műszaki igazgató*

*INS Ipari Alkalmazások Zrt.*

*Tel.: +36 1/421-0536*

*e-mail: info@ins.hu*

*web.: www.ins.hu*

*A NETZSCH Pumpen & Systeme GmbH világszerte lassan 70 éve látja el vásárlóit személyre szabott, fejlett megoldásokkal. A NEMO® excentrikus csigaszivattyúk, a TORNADO® forgódugattyús szivattyúk, a NOTOS® többsörös csavarszivattyúk, a PERIPRO perisztaltikus szivattyúk, a nedves aprítók és az adagolórendszerek minden iparágban jelen vannak. Őt fejlesztési és gyártási helyszínnel, több mint 2180 alkalmazottal, 35 értékesítő irodával, valamint több mint 200 képvisellel világszerte, a „Pumpen & Systeme” – az „Analysieren & Prüfen“ (labor berendezések) és a „Mahlen & Dispergieren“ (őrlestechnika) mellett, - a NETZSCH csoport legnagyobb és egyben a legmagasabb forgalommal rendelkező üzletága. A cégcsoport kiemelkedő színvonalú termékei a „Proven Excellence“ („Bizonyítottan kiváló”) jelmondatnak megfelelően, már 1873 óta újra és újra kimagaslóan megállják a helyüket az ipar számos területén.*



Ipari és labor megoldások, szivattyúk,  
nedves- és szárazörllő malmok, kemencék  
és szárító berendezések, alkatrészek,  
karbantartás és szerviz.

**NETZSCH**

excen trikus csigaszivattyúk,  
tömlő-, forgódugattyús-  
és csavar szivattyúk,  
száraz és nedves aprítók

**FRITSCH**

laboratóriumi őrlőmalmok,  
minta-előkészítés,  
részecskevizsgálat

**ITC**  
DOSING PUMPS

vegyszeradagoló szivattyúk,  
adagoló állomások, keverők,  
érzékelők és vezérlések

**ZUWA**

impellerszivattyúk, savazó-  
és napkollektor töltő  
rendszerek, növényvédelem

**Putzmeister**

nehézipari  
dugattyús szivattyúk és  
silórendszerek

**linn**  
High Therm

laboratóriumi- és ipari  
kemencék és szárító  
berendezések

Tel.: +36 1/421-0536

e-mail: info@ins.hu

web: www.ins.hu



## CÉZÁR SYSTEM Vízgépészeti Kft.

### Termékeink:

- öntöző szivattyúk
- mélykútszivattyúk
- búvárszivattyúk
- nyomásfokozók
- szivattyú vezérlések
- szűrő-vízforgatók
- vízgyűjtő ciszternák
- szennyvízszivattyúk
- szennyvízátelő berendezések



VÍZGÉPÉSZETI BEMUTATÓTEREM  
1039 Budapest, Batthyány utca 35/A.  
Tel/fax: 306-1523  
Mobil: +36 70 328 6774  
www.cezarsystem.hu

www.bb-press.hu www.bb-press.hu  
www.bb-press.hu www.bb-press.hu www.  
bb-press.hu www.bb-press.hu www.bb-  
press.hu www.bb-press.hu www.bb-press.  
hu www.bb-press.hu www.bb-press.hu  
www.bb-press.hu www.bb-press.hu www.  
bb-press.hu **www.bb-press.hu** www.  
bb-press.hu www.bb-press.hu www.bb-  
press.hu www.bb-press.hu www.bb-press.  
hu www.bb-press.hu www.bb-press.hu  
www.bb-press.hu www.bb-press.hu www.  
bb-press.hu www.bb-press.hu www.bb-  
press.hu www.bb-press.hu www.bb-press.  
hu www.bb-press.hu www.bb-press.hu

# Szakértelem Ahol szükséges

Kiváló megoldások  
az ásványok  
feldolgozásában



## **WARMAN®**

Centrifugális zagyszivattyúk

## **GEHO®**

PD zagyszivattyúk

## **LINATEX®**

Gumitermékek

## **VULCO®**

Kopásálló bélések

## **CAVEX®**

Hidrociklonok

## **ISOGATE®**

Zagyszelepek

## **MULTIFLO®**

Bányavíz-telenítő-szivattyúk

## **HAZLETON®**

Speciális zagyszivattyúk

## **LEWIS® PUMPS**

Függőleges tengelyű  
vegyszerszivattyúk

## **WEIR MINERALS SERVICES™**

A Weir Minerals mindenhol biztosítja szaktudását ahol ez szükséges és átfogó, széles termékcsaládjával hozzájárul ahhoz, hogy üzeme költséghatékonyabbá váljon, a kritikus folyamatok hatásfoka megnöjön. Világszerte ismert és elismert, kiváló műszaki termékeink a Weir Minerals Szervízszolgáltatással a hátuk mögött biztosítják a hosszú távú csúcsteljesítményt.

A Weir Minerals a legkiválóbb partner a zagyszállítás, szivattyúzás, zagyleválasztás, víztelenítés és őrlési eljárások területén.

Warman® WBH®  
Centrifugális  
Zagyszivattyúk



Isogate® WS  
Zagyszelepek



Cavex® CVX  
Hidrociklonok



Warman SHW és SJG  
búvárszivattyúk



Warman® WGR  
Centrifugális Zagyszivattyúk





**JUMO**More than **sensors + automation**

## MEGOLDÁSOK SZIVATTYÚK, KOMPRESSZOROK ÉS VÁKUUMSZIVATTYÚK SZÁMÁRA

A JUMO Hungária Kft. speciális iparági követelményeknek megfelelő, magas minőségű és nagy megbízhatóságú érzékelés- és szabályozástechnikai eszközökkel áll szivattyúkat, kompresszorokat és vákuumszivattyúkat gyártó partnerei rendelkezésére. Ajánlott eszközeink: hőmérséklet érzékelők, nyomástávodók, szabályozók és termostátok.

Közel 70 éves minőségi alapok, magas szintű elhivatottság és kimagasló szaktudás.

[www.jumo.hu](http://www.jumo.hu)

**PERFEKT**

## CSIGASZIVATTYÚK

**csigaszivattyúk:** 3-260 liter/perc szállítási teljesítményig öt méretben  
**hordószivattyúk:** 3-80 liter/perc szállítási teljesítményig három méretben  
**töltőgépek, adagoló berendezések gyártása**

Szivattyúinkat az élelmiszeripar, vegyipar, kozmetikai- és gyógyszeripar számos használja. A konkrét szerkezeti kialakítás mindig a szivattyúzási feladathoz igazodik (stator anyaga, tömítések fajtája, csatlakozások...). Állandó raktárkészlet, gyors kiszolgálás a tartalék alkatrészekből.

**PERFEKT**

Gépgyártó és Kereskedelmi Bt.

H-6000 Kecskemét, Hajdú u. 4. Telephely: Kecskemét, Úrrét 221.

Tel.: +36-76-506-133; +36-30-9783-622; +36-30-606-7575

Web: [www.perfekt.co.hu](http://www.perfekt.co.hu) E-mail: [perfekt0@t-online.hu](mailto:perfekt0@t-online.hu) ; [info@perfekt.co.hu](mailto:info@perfekt.co.hu)**INNOPRESS**

Kutató- Fejlesztő és Műszaki- Gazdasági, Szolgáltató Kft.



Szivattyú, kompresszor és egyéb gép pótalkatrészeinek gyártása,  
 élettartam növelő eljárásokkal.

(kerámia, keményfém, plazma technológiák)

Szivattyúk, aggregátok gyártása, felújítása.



WOMA magyarországi hivatalos képviselője



1164 Budapest, Csókakö u. 35. Tel.: (06 1) 359-83-07 Fax.: (06 1) 236-00-74 web: [www.innopress.hu](http://www.innopress.hu)

# Centrifugál szivattyú jelleggörbe degradációját becslő módszerek bemutatása nemnewtoni közeg szállítása esetén

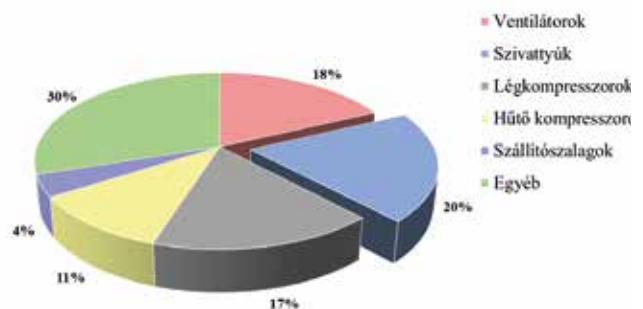
A centrifugál szivattyúk jelleggörbéi nemnewtoni közeg szállítása esetén módosulhatnak, romolhatnak. A módosult jelleggörbék becslésére napjainkban több közelítő módszer is ismert, azonban ezek mindegyike számos kérdést vet fel. Akár empirikus, akár analitikus levezetésből kiinduló módszerről beszélünk, a becslés minden esetben tartalmaz a szállított közeg viszkozitására, illetve a szivattyú geometriájára vonatkozó olyan közelítéseket, amelyek nem kellő mértékben bizonyítottak. Munkánkban összefoglaljuk a szállított folyadék reológiai jellemzésére használt legjellemzőbb modelleket, illetve a szivattyú jelleggörbe becslések módszereit. Kiemeljük azok még hiányos, további kutatást igénylő részeit is.

The performance curves of centrifugal pumps change and degrade during the transport of non-Newtonian fluids. There are several approaches to estimating the modified characteristics, but each of them raises several questions. Whether it is an empirical or an analytical method, the estimate always includes unprecedented approximations of the fluid's viscosity and the geometry of the pump. In our work, we summarize the most typical models used for the rheological characterization of the fluid and the methods of estimating the pump's performance curve. We also highlight their deficiency and the parts requiring further research.

## Bevezetés

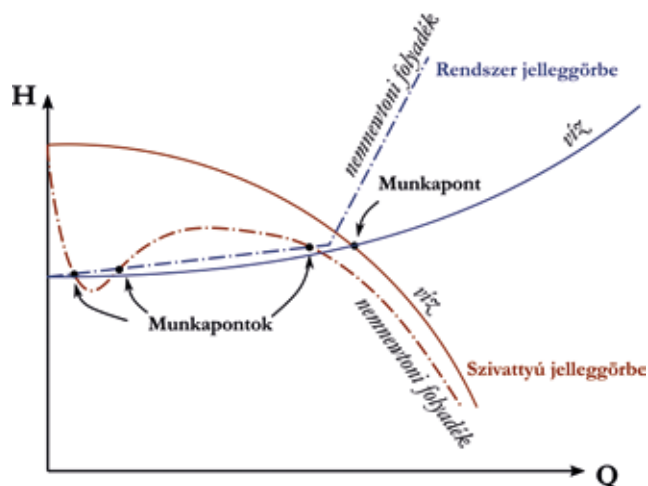
Az Európai Bizottság szivattyúk energiahatékonyságával foglalkozó tanulmánya szerint, napjainkban az elektromotorok által biztosított energia kb. 20%-a fordítódik szivattyúzási folyamatokra [1]. Az alkalmazások szerinti energiafelhasználás megoszlását mutatja az 1. ábra. A megszokott, levegő, víz és olaj mellett az erőműiparban az erőművi zagyot [2], a szennyvízkezelésben az eleveniszapot [3], az olajiparban a fűrészarat [4], az élelmiszeriparban pedig a gyümölcspepéket [5] és dzsúszokat [6] szállítják szivattyúk a technológiai folyamatok között. Ezekre a feladatokra pedig gyakran centrifugál szivattyúkat választanak.

Számos folyadék speciális, nemnewtoni reológiai tulajdonságú, és többüknek a technológia során is változhat az anyagszerkezete, más paramétereinek (pl. hőmérséklet, szilárdanyag tartalom) állandósága mellett is [3]. Az anyagszerkezeti változások a folyási tulajdonságokat, a reológiát is befolyásolják, ami kihathat a szivattyú szállítómagasságára és hatásfokára is.



1. ábra: A villamos motorok energiafogyasztóinak megoszlása a világon alkalmazások szerint, [1] alapján

Erősen viszkózus és nemnewtoni anyagok szivattyúzása esetén a csővezetékrendszer jelleggörbéjének és a szivattyú jelleggörbéinek ismerete is szükséges a méretezéshez és az üzemeltetéshez. A 2. ábra szemlélteti azt, hogy egy adott rendszer tervezett munkapontjai eltolódhatnak a szállított közeg reológiájának függvényében, sőt kivételes esetben instabil munkapontok is kialakulhatnak.



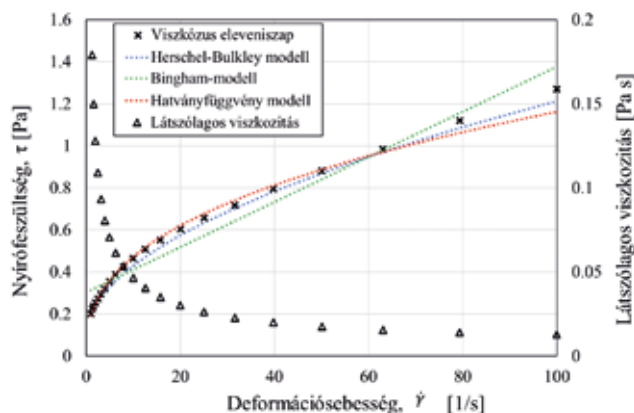
2. ábra: Együtt dolgozó szivattyú-csővezetékrendszer munkapontjainak vázlata newtoni és nemnewtoni közeg szállítása esetén

A szállítómagasság-térfogatáram és hatásfok-térfogatáram görbék módosulásának becslésére a szakirodalomban alapvetően két módszer terjedt el. Mindkét módszer a vízzel, mint newtoni közeggel felvett jelleggörbékhez becsül ún. korrekciós tényezőket, amivel módosítva az eredeti jelleggörbe pontjait kaphatjuk meg pontonként a módosult jelleggörbét. A leggyakrabban alkalmazott módszerek erősen viszkózus közegek szivattyúzására készültek, amit napjainkban igyekeznek kiterjeszteni úgy, hogy a nemnewtoni anyagok esetén is használhatók legyenek.

### A folyadék reológiai modellezése

A bevezetésben is felsorolt nemnewtoni közegek folyási tulajdonságait leggyakrabban a hatványfüggvény, a Bingham- és a Herschel-Bulkley modellekkel szokták leírni. Leírásukra a nyírófeszültség és a deformációsebesség között egy általános egyenlet használható:  $\tau = \tau_0 + K \cdot \dot{\gamma}^n$ , ahol  $\tau$  [Pa] a nyírófeszültség,  $\tau_0$  [Pa] a határfeszültség,  $K$  [Pa · s<sup>n</sup>] a konzisztencia index,  $n$  [-] a folyási index és  $\dot{\gamma}$  [1/s] a deformációsebesség. Hatványfüggvény közegeknél nincs határfeszültség,  $\tau_0=0$ ; Bingham-folyadékok esetén pedig a folyási index  $n=1$ , vagyis az általános modell egyszerűsödik. A becslések során fontos tényező, hogy a folyadék jellemzésére melyik modellt választjuk. A 3. ábra viszkózus eleveniszap mért reológiai görbéjére illesztett függvények közötti különbségeket mutatja be, korábbi munkánk alapján [3]. A közeg látszólagos viszkozitása a nyírófeszültség és az alakváltozás hányadosa  $\mu_l = \tau / \dot{\gamma}$  [Pa · s], ami nemnewtoni

esetben nem konstans, hanem szintén a deformációsebesség függvénye.



3. ábra: Eleveniszap reológiai jellemzése a hatványfüggvény, a Bingham- és a Herschel-Bulkley modellekkel; továbbá a látszólagos viszkozitás deformáció függése

### Kísérleti úton meghatározott szivattyú jelleggörbe átszámítási módszerek

A jelleggörbe átszámításra létező módszerek első csoportjába a kísérleti úton meghatározott tényezőkkel dolgozó metódusok tartoznak. Az amerikai szabvány (American National Standard Institute/ Hydarulic Institute - ANSI/HI) erősen viszkózus newtoni anyagokra készült [7]. Az itt szereplő korrekciós tényezők számításához szükséges összefüggések alapja egy „B” tényező meghatározása, amiben szerepel az anyagra jellemző kinematikai viszkozitás. Ezenfelül a legjobb hatásfokú pont szállítómagasság és térfogatáram adataira is szükség van. A szállítómagasság, a térfogatáram és hatásfok átszámítására is használható ez a módszer.

A szintén viszkózus anyagokra létrehozott, és mérnöki gyakorlatban egyik leggyakrabban használt eljárás a KSB-metódus, amit a szivattyúgyártó cég dolgozott ki [8]. Ez egy egyszerű grafikus módszer a korrekciós tényezők meghatározására, amihez szükségünk van a cég által közölt diagramra. A módszer limitált a reológiai tulajdonságok tekintetében.

Az utóbbi időben a kutatások egyik fő irányvonala az volt, hogy az ANSI/HI módszert igyekeztek a nemnewtoni anyagtulajdonságokhoz illeszteni. A munka nehézsége abban rejlik, hogy míg a számítási képletek viszkózus newtoni anyagra egy viszkozitási értéket tartalmaznak; a nemnewtoni anyagoknál viszont a viszkozitás az

alakváltozási sebesség függvénye (lásd 3. ábra). Így egy jellemző látszólagos viszkozitási érték megállapítása szükséges [9]. A releváns alakváltozási sebesség egyrészt tehát minden jelleggörbe pontban más és más. Másrészt átlagos értékének meghatározása nem triviális, mivel a járókerékben lévő áramkép alapján állítható, hogy az széles tartományban vehet fel értékeket a szivattyú belsejében [10]. Az amerikai szabványon alapuló legrégebbi módszer Walker és Goulas nevéhez fűződik [11]. Ők azt találták Bingham-plasztikus közegekkel végezve méréseket, hogy a szállítómagasság degradációja a kis térfogatáramok esetében lehet jelentős. Közelítésükben a nagy térfogatáramoknál -a legjobb hatásfokú pont körül- az 1500 1/s alakváltozási sebességhez tartozó viszkozitási értéket használták, míg alacsony térfogatáramnál a járókerék szögsebességének kétszeresénél állapították meg a látszólagos viszkozitást.

Sery és munkatársai [12] Walker és Goulas módszere alapján finomították sajátjukat. A releváns nyírási sebességet náluk a szivattyú járókerékben lévő átlagos alakváltozási sebesség adja Metzner és Otto [13] módszere alapján számolva, ahol az alakváltozás és a fordulatszám között egyenes arányosságot feltételeztek. Az arányossági tényezőt kísérlettel határozták meg saját szivattyújuk esetében, Herschel-Bulkley reológiájú tesztközegekre. Munkájuk alapján az arányossági tényező értékét minden esetben kísérleti úton ajánlott meghatározni; a Xylem gyártó például saját szivattyúihoz maga ajánl értéket [9].

A legfrissebb módszer Pullum és Graham [14] nevéhez fűződik. Szerintük a nyírási sebesség nem állandó a járókerék belsejében, hanem a hely függvénye. Ezért a szivattyút helyettesítendő egyenértékű csőátmérőt határoztak meg, ami a járókerék átmérő és egy „w” tényező függvénye. Ezzel az egyenértékű átmérővel adott térfogatáram esetén számolható egy jellemző sebesség, amivel lamináris esetben a reológia ismeretében a Rabinowitsch-Mooney egyenlettel [15] számolható a keresett alakváltozási sebesség. Turbulens esetben pedig a 4000 1/s alakváltozási sebességhez tartozó látszólagos viszkozitási érték használatát javasolják. Módszerük nagy kérdése, hogy az egyenértékű csőátmérő meghatározásában szereplő „w” értékét hogyan válasszuk meg. Cikkükben erre a járókerék átmérőjének 25%-át javasolják. Furlan és munkatársai a járókerék átmérőjének 13,7% és 15,8%-át ajánlotta két különböző általuk megvizsgált szivattyúra [16]. A méréseik alapján a szivattyú csigaházának

belső méretét (szélességét) találta megfelelőnek Visintainer kutatócsoportja [17]. Más kutatók azt találták, hogy akár 3-30% eltérés is lehet adott szivattyúra a konstans értékében attól függően, milyen anyaggal kísérletezve határozzuk meg értékét [10]. Kalombo et al. arra jutottak, hogy „w”-t minden egyes szivattyúra kísérleti úton kell meghatározni a szállítandó új anyag esetében [18].

Ehhez kapcsolódóan egy valós szennyvíztisztító telep iszapkörét modelleztük néhány egyenes csőből, könyökből álló egyszerű áramlástechnikai rendszert elképzelve [19]. Guibaud [20] három különböző szárazanyagtartalomhoz tartozó szennyvíz reológiai adatait felhasználva, Bingham-plasztikus modellt feltételezve Pullum és Graham számítási módszerével számítottuk át a szivattyú vízzel adott jelleggörbét az iszapokra. Emellett a rendszer jelleggörbét is megbecsültük nemnewtoni közeg esetére. Munkánkban azt találtuk, hogy a szivattyú jelleggörbéjének letörése a kis térfogatáramoknál jelentkezett, és ezeknél az anyagoknál önmagában nem volt jelentős. A fajlagos energiafogyasztásban maximum 3% eltérés mutatkozott, mivel a rendszer eredetileg jól tervezett volt, a munkapont közel állt az optimális ponthoz, és a legjobb hatásfokú pont környékén alig változtak a jelleggörbék. Megmutattuk azonban, hogy az adott rendszer statikus szállítómagasság igényének már 1 m-es változása instabil munkapontot eredményezhetne, ami üzembiztonsági szempontból nem lenne megengedhető.

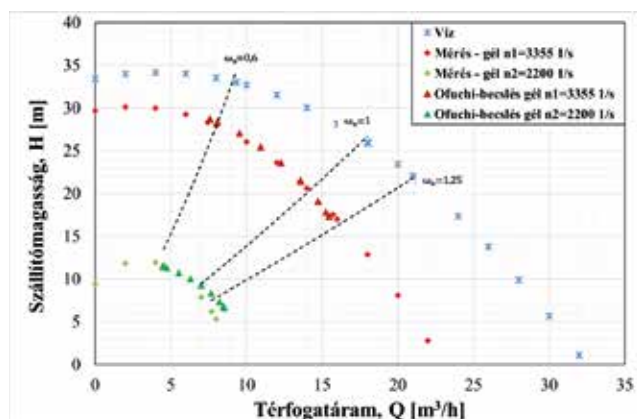
### **Dimenzióanalízisen alapuló szivattyú jelleggörbe átszámító módszerek**

A másik ismert módszer az erősen viszkózus anyagok szállítómagasságra gyakorolt hatásának számítására a dimenzióanalízis módszerén alapul. Stepanoff [21] megmutatta, hogy a dimenziótlanság bevezetése adhat lehetőséget az átszámítására más viszkozitású anyagok esetében. A szokásos szivattyút jellemző dimenziótlanság számok a nyomásszám, a mennyiségi szám, a Reynolds-szám és a jellemző fordulatszám. Használva a legjobb hatásfokú ponthoz tartozó jellemzőket ezek normalizálhatók úgy, hogy a szivattyú járókerék átmérője, mint geometriai jellemző ne szerepeljen bennük. Gülich [22] és Ofuchi [23] rávilágított, hogy a szivattyú csak olyan pontokban működhet, amik az így létrehozott normalizált jellemző fordulatszám adott értékéhez tartozó görbén helyezkednek el. Módszerükben a szállítómagasságot és térfogatáramot módosító korrekciós

tényezők számítása adott jellemző fordulatszám mellett lehetséges csak.

Az így meghatározott szállítomagassághoz és térfogatáramhoz tartozó tényezők között bizonyíthatóan hatványfüggvény szerinti kapcsolat áll fenn. (Mindezt saját laboratóriumi méréseink alapján mi is igazoltuk.) A szállítomagasság korrekciós tényezője és az általuk definiált módosított Reynolds-szám közötti kapcsolat meghatározásához azonban kísérleti eredményekből becsült paramétereket adtak meg a kutatók, ami egyértelműen a módszer gyenge pontja. Ezen becsült paraméterek függése a szivattyú típusától, geometriájától és az alkalmazott anyagtól még nyitott kérdés. Továbbá az is a módszer hátránya, hogy egyelőre ezzel a módszerrel a hatásfok átszámítására nincs lehetőség. Az Ofuchi-módszer kérdése még az is, hogy milyen módon alkalmazható nemnewtoni anyagokra.

A közelmúltban viszkózus newtoni és hatványfüggvény közegre vizsgáltuk meg a módszer alkalmazhatóságát. A járókerék belsejében lévő alakváltozási sebesség becslésére nemnewtoni anyag esetében Buratto et al. [24] alapján átlagos értéket használtunk. Az átlagos nyírási sebesség és a fordulatszám közötti arányossági tényezőt méréseink alapján határoztuk meg, és a viszkozitást a látszólagos viszkozitással számoltuk. A szállítomagasság korrekciós tényezőjének számítására a Gülich [22] által közölt konstansokat használtuk. A vizsgált  $n_q=35$  jellemző fordulatszámú kétfokozatú centrifugál szivattyún mért és az Ofuchi-moddal számított jelleggörbék nemcsak a viszkózus glicerin, hanem a hatványfüggvény közeg esetében is nagyon jó egyezést mutattak [25], ahogy ez a 4. ábrán is látható.



4. ábra: Kétfokozatú centrifugál szivattyú ( $n_q=35$ ) mért és az Ofuchi-moddal becsült jelleggörbéi két fordulatszámon hatványfüggvény közeg esetében

## Összefoglalás

A szivattyúk jelentős energiafelhasználók, az ipar számos területen kiemelten fontos a hatékony működésük. Míg newtoni folyadék szállítása esetén szinten mindent tudunk róluk, ha a közeg speciális tulajdonságú, ismereteink sokkal korlátozottabbak. A szállítomagasság és hatásfok görbék minél pontosabb becslése nemnewtoni folyadék szállításakor üzemeltetési szempontból is fontos lehet.

Elsősorban két módszertípus létezik centrifugál szivattyúk jelleggörbéinek becslésére nemnewtoni közeg szállítása esetén. Ezekben közös, hogy erősen viszkózus newtoni anyagokra használatuk tisztázott, bizonyított. A szakirodalmi áttekintésünk és a témában folyó kutatásaink eredményei alapján elmondható, hogy a nemnewtoni alkalmazhatóságuk kérdéses. Kérdéseket vet fel már a közeget leíró anyagmodell kiválasztása is, hiszen kihathat a becslés pontosságára, ha egyszerűbb, könnyebben kezelhető anyagmodellt választunk. A kísérletileg meghatározott szivattyú jelleggörbe degradáció becslési módszerekben nem tisztázott, hogy az ajánlott paraméterek hogyan függnek a szivattyú belsejében kialakuló áramlástól, a járókerék alakjától vagy a gép típusától. Így használhatóságuk jelenleg nagyon limitált.

A dimenzióanalízisen alapuló módszerek elméleti megfontolásai bizonyíthatók, és alátámaszthatók viszkózus newtoni esetben. Azonban ezek is minden esetben tartalmaznak olyan tapasztalati konstansokat, amik az anyagtulajdonságok figyelembe vételét teszik lehetővé. Ezek validitása minden anyagra, geometriára és géptípusra szintén sok kérdést vet föl.

Saját kutatásaink alapján e módszer tűnik jó kiindulásnak nemnewtoni anyagmodellekre való átdolgozáshoz. Ezt hatványfüggvény közeg esetén sikerült is megvalósítanunk, azonban saját módszerünk is használ kísérleti konstansokat, amik csak az adott gép esetén érvényesek. Így a módszer mélyebb megértése, átültetése más típusú nemnewtoni anyagokra, más geometriájú szivattyúkra, és továbbfejlesztése úgy, hogy a hatásfok is becsülhető legyen vele, még a jövő feladata. Ehhez nemcsak kísérleti berendezésünkön folyó méréseinket, hanem numerikus áramlástani szimulációs (CFD) eredményeket is használni kívánunk a jövőben.

## Köszönetnyilvánítás

A munka Dr. Csizmadia Péter által elnyert, az Innovációs

és Technológiai Minisztérium ÚNKP-21-5 kódszámú Új Nemzeti Kiválóság Programjának a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alapból finanszírozott szakmai támogatásával, valamint a Bolyai János Kutatási Ösztöndíj támogatásával készült.

TILL SÁRA, DR. CSIZMADIA PÉTER  
BME GPK HIDRODINAMIKAI RENDSZEREK TANSZÉK  
STILL@HDS.BME.HU, PCSIZMADIA@HDS.BME.HU

### Hivatkozások

- [1] ETSU. "STUDY ON IMPROVING THE ENERGY EFFICIENCY OF PUMPS European Commission", (February). 2001.
- [2] Csizmadia, P. "Sűrűzagy keverőben lezajló áramlási folyamatok kísérleti és numerikus vizsgálata". 2016.
- [3] Bakos, V., Gyarmati, B., Csizmadia, P., Till, S., Vachoud, L., Göde, P. N., ... Wisniewski, C. "Viscous and filamentous bulking in activated sludge: Rheological and hydrodynamic modelling based on experimental data". *Water Research*, 214, pp. 118155. 2022. DOI:10.1016/j.watres.2022.118155
- [4] Reed, T. D., Pilehvari, A. A. "New model for laminar, transitional, and turbulent flow of drilling muds". *Production Operations Symposium*, pp. 469–482. 1993. DOI:10.2523/25456-ms
- [5] Diniz, R. S., Coimbra, J. S. D. R., Martins, M. A., De Oliveira Dos Santos, M., Diniz, M. D. M. S., De Souza Santos, E., ... De Oliveira, E. B. "Physical properties of red guava (*Psidium guajava* L.) Pulp as affected by soluble solids content and temperature". *International Journal of Food Engineering*, 10(3), pp. 437–445. 2014. DOI:10.1515/ijfe-2012-0250
- [6] Sani, A. M., Hedayati, G., Arianfar, A. "Effect of temperature and concentration on density and rheological properties of melon (*Cucumis melo* L. var. *Inodorus*) juice". *Nutrition and Food Science*, 44(2), pp. 168–178. 2014. DOI:10.1108/NFS-06-2013-0065
- [7] Addie, G. R., Roudnev, A. S., Sellgren, A. "The new ANSI/HI centrifugal slurry pump standard". *Journal of the Southern African Institute of Mining and Metallurgy*, 107(6), pp. 403–409. 2007. Retrieved from <https://www.saimm.co.za/Journal/v107n06p403.pdf>
- [8] KSB. *Selecting Centrifugal Pumps* (4th ed.). Frankenthal, Germany: KSB Aktiengesellschaft, Zentrale Kommunikation. 2005. Retrieved from <https://www.ksb.com/blob/52818/2f87b1fd260f81ed17fc6731e173b886/auslegung-en-data.pdf>
- [9] Heywood, N., Slatter, P. "Deration of Centrifugal Pumps for Non-Newtonian Slurries". In *19th International Conference on Transport and Sedimentation of Solid Particles* (pp. 219–227). Cape Town, South Africa. 2019.
- [10] Buratto, C., Occari, M., Aldi, N., Casari, N., Pinelli, M., Spina, P. R., Suman, A. "Centrifugal pumps performance estimation with non-Newtonian fluids: Review and critical analysis". *12th European Conference on Turbomachinery Fluid Dynamics and Thermodynamics, ETC 2017*, (January). 2017. DOI:10.29008/etc2017-248
- [11] Walker, C. I., Goulas, A. "Performance Characteristics of Centrifugal Pumps When Handling Non-Newtonian Homogeneous Slurries". *Proc Instn Mech Engrs Vol*, 198A(1), pp. 41–48. 1984. DOI:10.1243/PIME\_PROC\_1984\_198\_006\_02
- [12] Sery, G., Kabamba, B., Slatter, P. "Paste Pumping with Centrifugal Pumps: Evaluation of the Hydraulic Institute Chart De-Rating Procedures". *Proceedings of the Ninth International Seminar on Paste and Thickened Tailings*, pp. 403–412. 2006. DOI:10.36487/acg\_repo/663\_35
- [13] Metzner, A. B., Otto, R. E. "Agitation of non-Newtonian fluids". *AIChE Journal*, 3(1), pp. 3–10. 1957. DOI:<https://doi.org/10.1002/aic.690030103>
- [14] Graham, L. J. W., Pullum, L., Slatter, P., Sery, G., Rudman, M. "Centrifugal pump performance calculation for homogeneous suspensions". *Canadian Journal of Chemical Engineering*, 87(4), pp. 526–533. 2009. DOI:10.1002/cjce.20192
- [15] Irgens, F. *Rheology and Non-Newtonian Fluids*. Springer International Publishing Switzerland. 2013. DOI:10.1007/978-3-319-01053-3
- [16] Furlan, J., Visintainer, R., Sellgren, A. "Centrifugal pump performance when handling highly non-Newtonian clays and tailings slurries". *Canadian Journal of Chemical Engineering*, 94(6), pp. 1108–1115. 2016. DOI:10.1002/cjce.22495
- [17] Visintainer, R., Sellgren, A., Furlan, J., McCall, G. "Centrifugal pump performance deratings for a broadly graded (4-component) slurry". *International Conferences on Transport and Sedimentation of Solid Particles*, (September), pp. 359–367. 2017.

[18] Kalombo, J. J. N., Haldenwang, R., Chhabra, R. P., Fester, V. G. "Centrifugal pump derating for non-Newtonian slurries". *Journal of Fluids Engineering, Transactions of the ASME*, 136(3), pp. 1–11. 2014. DOI:10.1115/1.4025989

[19] Csizmadia, P., Till, S. "Investigation of activated sludge pumping through a case study". *Circular Economy and Environmental Protection*, 4(1), pp. 5–17. 2020. Retrieved from <http://www.ceep.envproceng.eu/wp-content/uploads/2020/08/Vol-4-Issue-1.pdf>

[20] Guibaud, G., Dollet, P., Tixier, N., Dagot, C., Baudu, M. "Characterisation of the evolution of activated sludges using rheological measurements". *Process Biochemistry*, 39(11), pp. 1803–1810. 2004. DOI:10.1016/j.procbio.2003.09.002

[21] Stepanoff, A. J. *Centrifugal and axial flow pumps* (2nd ed.). Malabar, Florida: Krieger Publishing Company. 1957.

[22] Gülich, J. F. *Centrifugal pumps* (2nd ed.). Springer Berlin Heidelberg. 2010. DOI:10.1007/978-3-642-12824-0

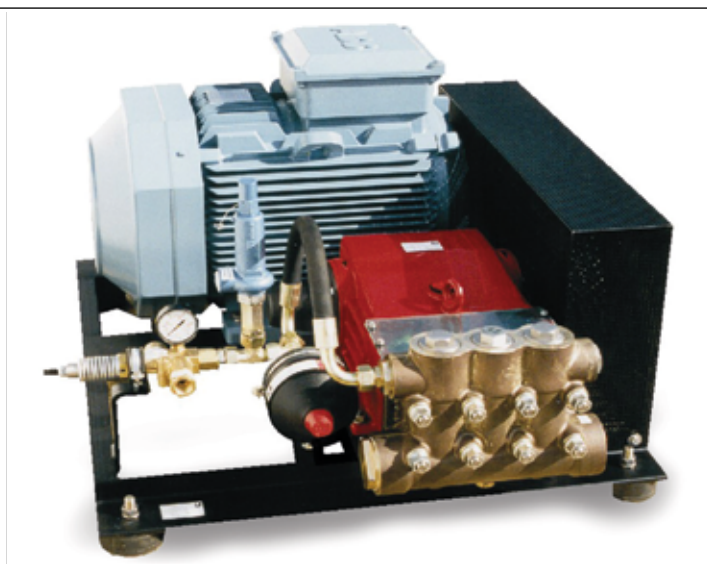
[23] Ofuchi, E. M., Cubas, J. M. C., Stel, H., Dunaiski, R., Vieira, T. S., Morales, R. E. M. "A new model to predict the head degradation of centrifugal pumps handling highly viscous flows". *Journal of Petroleum Science and Engineering*, 187(November 2019), pp. 106737. 2020. DOI:10.1016/j.petrol.2019.106737

[24] Buratto, C., Pinelli, M., Spina, P. R., Vaccari, A., Verga, C. "CFD study on special duty centrifugal pumps operating with viscous and non-Newtonian fluids". *11th European Conference on Turbomachinery Fluid Dynamics and Thermodynamics, ETC 2015*, (i), pp. 1–13. 2015.

[25] Csizmadia, P., Lukácsi, D. L., Till, S. "Prediction Of Head Degradation Of A Centrifugal Pump Handling Power-Law Fluid". In *Proceedings of the 2nd International Conference on Fluid Flow and Thermal Science (ICFFTS'21)* (pp. 1–7). 2021. DOI:10.11159/icffts21.105



**SPECK**  
magas nyomású  
szivattyúk és  
alkatrészek



 **ZOLTER** KFT.  
a kapocs profi felhasználóknak

Tel.: (30) 942-24-03

Fax: (1) 275-50-83

E-mail: [info@zolter.hu](mailto:info@zolter.hu)

Web: [www.zolter.hu](http://www.zolter.hu)





# Dramatically faster evacuation down to deep vacuum levels

# FLOWSERVE

SIHI® Pumps

## Innovatív megoldások a Flowserve SIHI Hungary Kft-nél.

A Flowserve SIHI folyamatosan szélesíti és megújítja teljes termékkörét, fejlesztéseinek célja hogy megfeleljen az egyre magasabb vevői igényeknek az energiahatékonyság, az egyszerű működtetés és a hosszútávú megbízhatóság tekintetében.

Partnereink számára a szivattyúzás és a vákuumrendszerek területén felmerülő problémákra standard és egyedi megoldásokat kínálunk a Flowserve cégcsoport teljes termékportfóliójának felhasználásával.

A Flowserve SIHI vákuumszivattyúkat az innovatív technikai megoldások teszik alkalmassá az ipar legkülönbözőbb területein történő felhasználásra. A **folyadékgyűrűs vákuumszivattyúk** széles köre és a **SIHI Dry**, valamint a **SIHI Boost** termékcsaládok lehetőséget adnak az akár a  $p < 0,1$  mbar(a) nyomás- és  $Q > 10.000$  m<sup>3</sup>/h térfogatáram tartományokban történő alkalmazásokra.

Az autógáz (LPG) és más forrásban lévő cseppfolyós gázok, valamint alacsony forráspontú oldószerek és egyéb folyadékok szállítására szolgáló önfelszívó oldalcsatornás szivattyúk piacán az úttörő szerep megőrzését hivatott biztosítani a 2017-ben bevezetett PCX, valamint a megújult CEH és AKV szivattyútípusok.

Az egyfokozatú centrifugálszivattyúk között a kibővült SIHI supernova szivattyúcsalád a vegyipartól az általános iparon át az energetikai iparig széles használati lehetőséget biztosít. A SIHI supernova szivattyúcsaládot a többfokozatú MSL, MSM és MSH típusok egészítik ki.



Az új Flowserve SIHI LEMD  
folyadékgyűrűs vákuumszivattyú

Flowserve SIHI Hungary Kft.  
H-8200 Veszprém, Kistó u. 11.  
<http://www.flowserve.com>  
<http://www.sterlingsihi.com/cms/hu/home.html>  
e-mail: [info.hu@flowserve.com](mailto:info.hu@flowserve.com)

Experience In Motion

[flowserve.com](http://flowserve.com)

## Merülőmotoros zagyszivattyú

### KTZE43.7

Felső-nyomócsenk, oldalköpenyes kivitel

Hatékony motorhűtés kis bemenés esetén is. Keskeny felépítésének köszönhetően szűk helyekre is telepíthető.

#### Kétállású nyomócsenk

Beállítható függőlegesen és 45°-os szögben, ezzel lehetővé téve az ideális tömlőpozíciót. Külső menetes és tömlővéges csatlakozó alaptartozék.

#### Beépített motorvédelem

Érzékeli a motormelegedést, és a túláramot, így védi a szivattyút a károsodástól.

#### Zárt mélyhornyú golyóscsapágyak

Folyamatos kenésű, magas hőmérsékleti tartományú, 60.000 üzemórára tervezett C3-as csapágyazás.

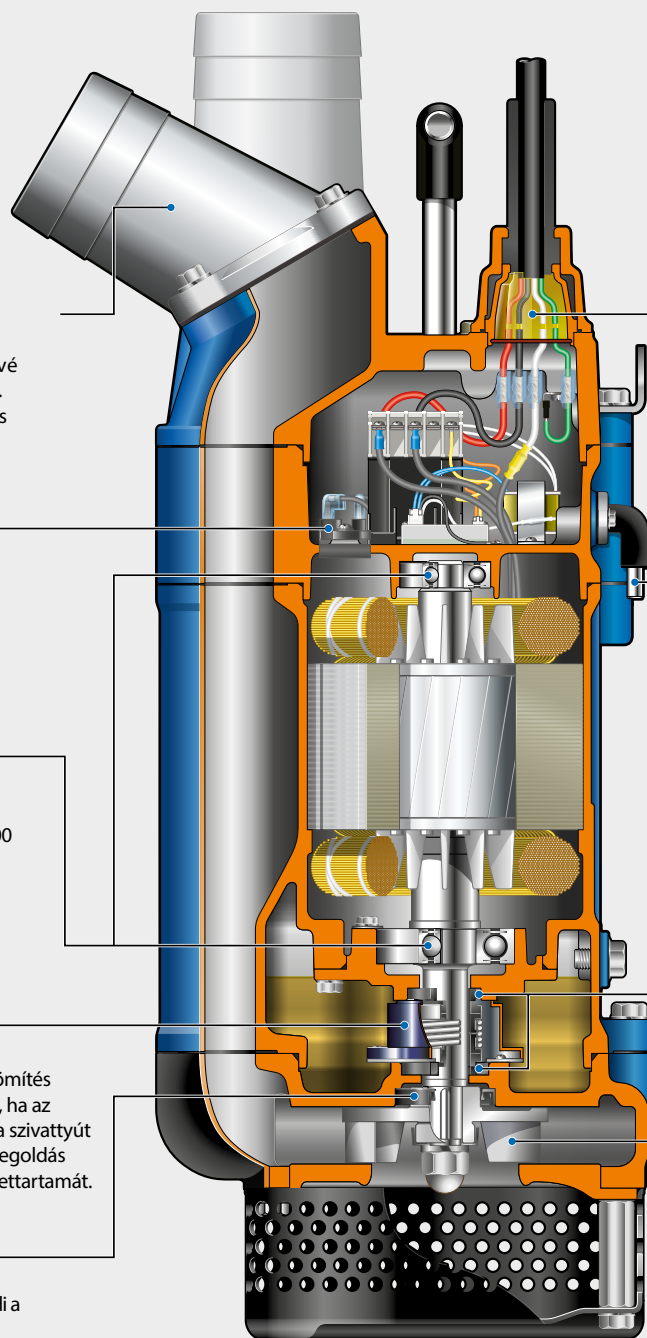
#### Olajjelző

(szabadalommal védett)

Olajkenést és hűtést biztosít a tömítés csúszófelületeinek még akkor is, ha az olajsztint 1/3-ára csökkent vagy a szivattyút vízszintesen telepítették. Ez a megoldás jelentősen növeli a tömítések élettartamát.

#### Kopógyűrű - kopóhévely

Elsődleges védelemként megvédi a csúszógyűrűt az abrazív szemcséktől, a csúszógyűrű nem érintkezik közvetlenül a zaggal.



#### Műgyantás kábelkiöntés

Megakadályozza, hogy kábelsérülés és kábelvég bemenés esetén a kapillárisokon keresztül víz kerüljön a motorba.

#### Elektródás szintszabályzó egység (automata kivitel)

Elektródát és beépített megszakító relét tartalmaz, ami lehetővé teszi az automatizált üzemelést, csökkenti a energiafogyasztást és növeli az élettartamot.

#### Duplázású csúszógyűrűs tömítés szilícium karbid csúszófelületekkel

Az olajkamrán belül helyezkedik el elzárva a kopótató hatású anyagoktól. A szilícium karbid csúszófelület 5-ször nagyobb korrózió és hőmérséklet állósággal rendelkezik, mint a wolfram karbid.

#### Magas krómtartalmú, félig nyitott acél járókerék

A nagyfokú kopásállóság lehetővé teszi a gyári szállítási teljesítmény hosszabb ideig történő megőrzését.

VERBIS KFT - Szivattyú üzletág

1151 Budapest, Mélyfúró u. 2/E.  
<https://tsurumipump.hu/>  
 Email: [info@tsurumipump.hu](mailto:info@tsurumipump.hu)  
 Tel: 06-1-306-3770

# Japán elsőszámú merülőszivattyúja

A Tsurumi szivattyúk a japán hagyományoknak megfelelően a legkiválóbb minőség és a hosszú élettartam jegyében készülnek. A tokiói gyártó szembeemegy a modern tervezési filozófiával, nem követi a „downsizing” trendet, továbbra is túlméretezett motorokkal és anyagvastagsággal szállítják a szivattyúkat.

A Tsurumi 98 évvel ezelőtt kezdett szivattyúkat tervezni. Azóta a cég globális vezető szerepet tölt be a merülő zagyszivattyúk és szennyvízszivattyúk gyártásában. Több mint 250 terméktípusát alkalmazzák Európa-szerte mind az építőiparban, bányászatban, szennyvíziparban, vagy általános felhasználásra.



## 1. SZÉLES KÖRŰ FELHASZNÁLÁS

### Zagyszivattyúk

A Tsurumi a világ egyik legnagyobb zagyszivattyú gyártója, ezért kiemelkedően széles kínálattal rendelkezik. A Tsurumi zagyszivattyúk méltán híresek hosszú élettartamukról és kopásálló, robusztus felépítésükről. Anyaghasználatot tekintve a legmagasabb minőségi osztályú és nagy vastagságú anyagok kerülnek beépítésre, így képesek a legzordabb üzemeltetési körülmények között is hosszú élettartammal ellátni a különböző víztelenítési feladatokat.

### Szennyvízszivattyúk

A Tsurumi szennyvízszivattyúk teljes palettája elérhető a szennyvíz átemeléstől a levegőztetésen keresztül a dekantálásig, bármekkora méretben, mindenféle feladat ellátására. A Tsurumi gyár 98 éves fejlesztési tapasztalata biztosítja, hogy a kiválasztott szivattyú az igényeinek minden félé szempontból megfeleljen.

Az ismert járókerék típusokon felül az egyedi Tsurumi fejlesztésű vágókéses egycsatornás járókerékű szivattyú egyben ötvözi a vágókéses szivattyúk pozitív dugulásmentes



működését és a csatornás járókerék kedvező hidraulikai hatásfokát.

Az említett speciális járókerék típus már számos mintaprojekt keretén belül bizonyította dugulásmentes képességét extrém mennyiségű szálal anyag tartalmú közeg esetén is!



### Mélylevegőztetők

A Tsurumi által kínált önálló légbeszívással rendelkező, merülő mélylevegőztető szivattyúk igen hatásos megoldást kínálnak a kommunális és ipari szennyvíz kezelési eljárásaihoz.

A Tsurumi levegőztetői erőteljes levegő és vízörvényeket hoznak létre, hogy a létrehozott turbulencia a tartály minden részét elérje megakadályozva ezzel az üledék képződést és elősegítve a közeg homogenizálását. A teljesítmény 0,75 kW és 40 kW között választható. A hatékonyan szétporlasztott levegő buborékok igen magas oxigén bevitelt biztosítanak.

A Tsurumi levegőztetők tartósan hibamentesen üzemeltethetők, szinte karbantartásmentesek, teljesen fagyállóak. Működés közben radiális irányban fújják szét a víz-levegő keveréket, így tartják távol az idegen anyagokat a szívócsonttól, elkerülve ezáltal a dugulásokat.

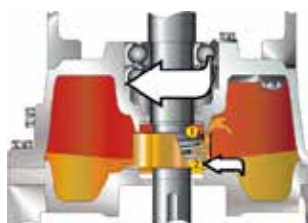
A Tsurumi levegőztetők telepítése a medence méretétől függetlenül egyszerűen és gyorsan végezhető, semmilyen átalakítást vagy plusz berendezést nem igényel (pl. külső kompresszor, kompresszorház, szelepek, diffúzorok, rögzítési pontok, stb.). A telepítés csupán annyiból áll, hogy a levegőztető szivattyút leengedjük a medence aljára és már indíthatjuk is a gépet.



### Keverőtárcsás iszap és homokszivattyúk

A Tsurumi keverőlapátos iszapszivattyúi egyszerűen és hatásosan szállítják a homokot, iszapot és szinte bármilyen zagyot. A keverőlapát segítségével a folyadék egy részét visszaáramoltatja, ezzel egyfajta turbulenciát hoz létre, melynek segítségével az igen erős zagyokból is egy homogén elegyet képez, ami eltömődés nélkül folyamatosan áramlik keresztül a szivattyún.

## 2. MITŐL KÜLÖNLEGES?



A Tsurumi szivattyúk lenyűgöző élettartama a japán mentalitásból fakad. Néhány termék még 30 év után is kiválóan működik.

Ez a fajta magas fokú tartósság a Tsurumi számos egyedi szabadalommal védett műszaki megoldásainak is tulajdonítható:



- Műgyantás kábelkiöntés: A szivattyú belseje teljesen vízmentes. Minden egyes vezetékcsál műgyantával van kiöntve, így kábelsérülés esetén sem kerülhet víz a motorba.

- Olajemelő mechanizmus: A csúszógyűrűs tömítés csúszófelületei minden helyzetben (függőlegesen, vízszintesen, ferdén, alacsony olajsztint esetén) kielégítő olajkenést kapnak, így a szivattyú folyamatosan üzemeltethető száraz, ill. szőrcsögő üzemmódban motorleégés nélkül.

- Csúszógyűrűs tömítés: nem közvetlenül a járókerék alatt helyezkedik el, hanem védve van egy kopóhüvely és egy ajakos tömítés által. Ez a megoldás az alkalmazástól függően legalább fél év – 1 év időtartamig teljesen elzárja a szennyezett folyadék útját a csúszógyűrűhöz.

- Zagyvédelem: Védőhüvely és „V” alakú kopógyűrű tartja távol a szennyeződések a tengelytől és a csúszógyűrűtől

## 3. EGYSZERŰ KARBANTARTÁS



Hosszú élettartamuk mellett a Tsurumi termékei az egyszerű karbantartás és gyors javíthatóság jegyében vannak tervezve. Egyszerű, mégis robusztus felépítésük azt jelenti, hogy alapvető szerszámok (csavarhúzó, villáskulcs) segítségével szétszerelhetőek, valamint ezen műveletek elvégzéséhez csak alapképzésre van szükségük a technikusoknak.

### Alkalmazási területek

A Tsurumi szivattyúk felhasználási területei a teljesség igénye nélkül: alagútfúrás, homok- és bentonit szuszpenziók szivattyúzása, vízszintsüllyesztés, szennyvíztisztító technológiák, oxigénbevitel aktívizapos folyamatokhoz, betonkeverő üzemek vízülepítő tartályai, üledék és fekália kiszivattyúzása, homokfinomítás kvarcit bányákban, nyílt színi bányáknak víztelenítése, föld alatti helyiségek elárasztás elleni védelme, hordozójárműre szerelt mobil mosóberendezések és tűzoltóautók vízellátása, fémipari, élelmiszer-ipari, stb. folyamatok technológiai vízellátása akár „szörcsögő” (vízszintes helyzetű) üzemmódban.

A Tsurumi szivattyúkról szívesen szolgál további információkkal, tanácsokkal a cég hivatalos magyarországi importőre a Verbis Kft. Az érdeklődő kérésére munkatársaink akár a munkaterület személyes megtekintése, az elvégzendő feladat elemzése után adnak személyre szabott ajánlatot. Az észszerűen kiépített ellátási hálózatnak köszönhetően a megrendelő gyorsan hozzájuthat az általa kiválasztott modellhez. Magyarországon 11 kW-ig a hivatalos



márkaképviselettől, a Verbis Kft-től, szinte bármely típus raktárkészletről azonnal átvehető, 110 kW-ig pedig az antwerpeni raktárból 1-2 hét alatt leszállítható a kiválasztott szivattyú.

### **VERBIS** kft

1151 Budapest, Mélyfűró u. 2/E,

Tel.: 1/306-3770, 1/306-3771,

<https://tsurumipump.hu/>,

e-mail: [info@tsurumipump.hu](mailto:info@tsurumipump.hu)



Fotó: Varga László



Magas minőségű német Jung Pumpen szennyvízszivattyúk és kiegészítők épületgépészeti és kommunális alkalmazásokhoz

Jung Pumpen GmbH Magyarországi képviselő

1062 Budapest, Andrásy u. 121.  
Tel.: +36-30-618-9503  
info@jung-pumpen.hu  
www.jung-pumpen.hu




**HYDROKING**

JÖVŐBE MUTATÓ MEGOLDÁSOK VÍZKÖZELBEN



SZIVATTYÚK - SZENNYVÍZÁTEMELŐK - NYOMÁSFOKOZÓK, VÍZELLÁTÓK  
USZODATECHNIKA - ESŐVÍZHASZNOSÍTÁS - FREKVENCIAVÁLTÓK

**HYDRO-KING Kft. 1117 Budapest, Hunyadi János út 9. T.: +361 261-2233**  
**www.hydroking.hu - info@hydroking.hu**



# EXPERT

PLUSSZ VÍZ ÉS SZIVATTYÚTECHNIKA KFT.



Az Expert Plusz Víz és Szivattyútechnika Kft. Budapesti telephelyén várja meglévő és leendő partnereit. Cégünk készséggel vállalja, szennyvíz és ivóvíz szivattyúk javítását, karbantartását, állapotfelmérését.

Társaságunk fő profilja: víz és főként szennyvízszivattyúk javítása, karbantartása illetve forgalmazása, alkatrész kereskedelme, szivattyúk bérbeadása. Vállaljuk villamos motorok tekercselését, javítását, valamint KSB típusú szivattyúk javítását. Kérésére saját szállító eszközünkkel megoldjuk berendezése elszállítását, majd visszaszállítását. Természetesen igény esetén tartalékszivattyút biztosítunk Önnek a javítás idejére garanciális és garanciaidőn túli berendezésekre vonatkozólag egyaránt.

Berendezéseink nagy választékban állnak ipari és lakossági partnereink rendelkezésére. Javítjuk és forgalmazzuk többek között az alábbi típusú termékeket Flygt, Grundfos, Wilo-Emu, Abs, Kontroll, Hidrosta, Pedrol, Tsurumi, Jung, Neptun, Grindex stb.

Vállaljuk házi vízellátó rendszerek és ipari szennyvíz, csapadékvíz átemelő rendszerek elektromos építészeti és gépészeti tervezését, kivitelezését.

Tevékenységünk közé tartozik az irányítástechnikai vezérlések és tartozékok forgalmazása, javítása. Meglévő rendszerek javítását, állapotfelmérését szintén vállaljuk.

Mivel cégünk egy magán vállalkozás elsődleges célunk hogy partnereink maximálisan elégedettek legyenek szolgáltatásainkkal. Meggyőződésünk hogy a minőségi munkavégzés, párosítva szakértelemmel és megfelelő árképzéssel verhetetlen párosítás.

Telephely: 1101 Budapest Pongrác út 15. • Mobiltelefon: +36 30 292 0696  
E-mail: [info@expertszivattyu.hu](mailto:info@expertszivattyu.hu) • [www.expertszivattyu.hu](http://www.expertszivattyu.hu)

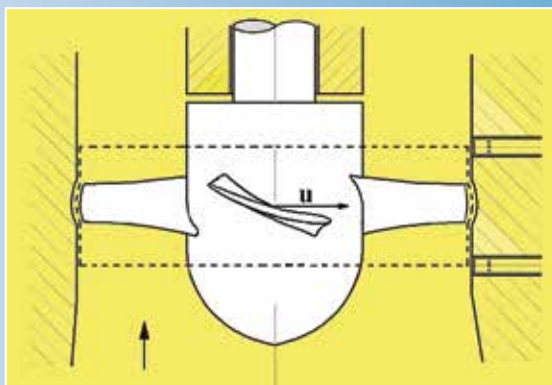
## Szaktánk elméleti alapjai a gyakorlat biztos fejlődéséhez

Dr. Fáy Árpád nevét jól ismerjük korábbi kiadványok rendszeres szerzőjeként. Az elmúlt évben egy digitális könyvet írt,

### **BEVEZETÉS A NEWTONI KONTINUUMMECHANIKÁBA** áramlástani és vízgépes példákkal címmel.

**A könyv ingyenesen letölthető**  
**a Magyar Elektronikai Könyvtárból:**  
<http://mek.oszk.hu/19100/19196>

A szerző 41 évig dolgozott a GANZ Gépgyár Vízgép Kutatási osztályán kitűnő gépészmérnökök között. A munkájuk nagyméretű szivattyúk (nyomócsonk: 300 – 2500 mm) és vízturbinák (teljesítmény: 50 kW – 50 MW) exportjához kapcsolódott, ezért nem hibázhattak. Ez biztos elméleti ismereteket igényelt, aminek a mechanika alapjait érintő részét foglalja össze a könyv. A könyv címében „Bevezetés” arra utal, hogy egyszerű tényeket is megmagyaráz, és viszonylag kevés fizikai előismeretet igényel. Csak annyit, amennyit a magyar középiskola nyújt. Matematikai szempontból azonban a vektoranalízis és a számítógépes programozás egyetemi szintű gyakorlott használatára számít. Ezért pályaválasztáson gondolkodó középiskolások a könyv fizikai megállapításait megérthetik, és képet nyerhetnek a számítógépes módszerekről. Az iparban dolgozó kollégák pedig a könyvből felfrissíthetik mechanikai ismereteiket, és a példákból ötleteket meríthetnek.



A könyv címlapja jól jellemzi a könyv szemléletét. Ezen a szivattyú járókerékét egy ellenőrző felületet veszi körül (szaggatott vonallal). A járókerék tervezésénél ezen a felületen írható elő a sebességeloszlás peremfeltétele, és elkészült szivattyúnál ennél a felületnél ellenőrizhető, hogy a járókerék megvalósítja-e az előírtakat. A könyvben található néhány olyan részlet is, ami nem szerepel a magyar szakmai irodalomban, pedig alapvető fontosságú. Ezért jó szívvel ajánljuk a szakmát oktatóknak is. Reményeink szerint a könyv hozzájárul a magyar szivattyú ipar további szép eredményeihez.

Józsa István  
gyémántokleveles gépészmérnök



# Adagolástechnika

- ▶ Komplet megoldások
- ▶ Modern technológia
- ▶ Megbízható működés

ProMinent®



További információkért kérjük, látogassa meg weboldalunkat: [www.prominent.hu](http://www.prominent.hu) vagy hívjon minket az alábbi telefonszámon: +36 96 /511-400



## SPERONI szivattyúk



- Nagynyomású szivattyúk
- Csőbúvár szivattyúk
- Centrifugál szivattyúk
- Búvárszivattyúk
- Árvízi szivattyúk
- Rozsdamentes szivattyúk
- Belsőégésű motoros szivattyúk
- Nyomásfokozó rendszerek
- Önfelszívó szivattyúk
- Bor szivattyúk



## FAGGIOLATI a szennyvíz specialista

- Búvárszivattyúk
- Vágókéses búvárszivattyúk
- Keverők
- Medencék levegőztető berendezései



## ISH speciális szivattyúk

- Vegyipar
- Petrolkémiai ipar
- Vízkezelés
- Élelmiszer ipar
- Fémfeldolgozó ipar
- Erőművek
- Bányászat



**MEGOLDÁS MINDEN SZIVATTYÚZÁSI FELADATRA**

## HUNGARO SYSTEM'S KFT.

1016 Budapest, Zsolt u. 8/a.  
 Tel.: (06-1) 225-8888 , (06-1) 333-1620  
 Email: [hskft@hskft.hu](mailto:hskft@hskft.hu)  
[www.buvar-szivattyu.hu](http://www.buvar-szivattyu.hu)

**Immáron 14 éve állunk rendelkezésre a szivattyútechnika szerτεágazó területein, amely az ivóvíz és szennyvíz ipari alkalmazások mellett a hozzá kapcsolódó vízellátási, szivattyú telepítési és karbantartási munkáit is magában foglalja.**



### **Szivattyú szervizünk által végzett tevékenységek:**

- Szivattyúdiagnosztika
- Alkatrészbeszerzés — széleskörű raktárkészlet
- Állórész tekeréselés/javítás
- Új állórészek — motorok beszerzése
  - Állapotfelmérés
- Szivattyú méretezés/Szivattyú kiváltás
  - Szivattyúbérlet
  - Ideiglenes átemelés biztosítás
  - Szivattyúk beüzemelése
- Tűzvíz — sprinkler beüzemelése és karbantartás
  - Szivattyúk helyszíni telepítése
- Gépészeti szerelési munkák elvégzése (új létesítés vagy átalakítás)
- Elektromos munkák elvégzése, vezérlések kivitelezése, javítása/cseréje
  - Vezérlések készítése és telepítése
  - Szaktanácsadás
  - Hiba-felülvizsgálat
- Átemelő tisztítás és szippantás, iszap elszállítás
- Komplettny átemelő telep időszakos karbantartása/felülvizsgálata
  - Csatorna kamerázás
- Olajfogó — Zsírfogó műtárgyak teljes körű karbantartása
- Olajfogó — Zsírfogó műtárgyak méretezése és beszerzése
  - 24 órás elérhetőség az év minden napján

### **Cégünk által végzett kivitelezési tevékenységek**

#### **Ivóvízes területen:**

- Ivóvíz nyomásfokozók építését, gépészeti szerelését, villamos kivitelezését,
- Ivóvíz medencék építése, KO vezetékének és lakatos szerkezetének szerelése,
- Ivóvíz átemelő és nyomásfokozók szivattyúinak és gépészeti elemeinek szerelése,
- Ivóvíz medencék és zárkamrák KO, KPE udvartéri vezetékének és szerelvényeinek építése, szerelése,
  - Ivóvíz nyomásfokozó szivattyúinak telepítése, beüzemelése,
  - Ivóvíz medencék fertőtlenítés munkái, medencék üzembe helyezése
- Csápos és akna kutak építése, gépészeti és villamos kivitelezése, csápok tisztítása, új csápok sajtólása, felújítása

- Ivóvíz nyomóvezetékek fektetése, csövek fajtái szerint:

- § KPE csővezetékei és idomai (tokos, tómpa, elektrofittinges hegesztéssel)
- § KM PVC csövek és idomai
- § KG PVC csövek és idomai
- § Göv csövek és hűzés biztos idomai
- § KO csövek és idomai
- § Blu Brute csövek és hűzés biztos idomai
- § ISOPLUS csövek és idomai

#### **Szennyvízes területen:**

- Szennyvíz átemelők süllyesztése, gépészeti és villamos kivitelezése, felújítása
- Csapadék és szennyvíz átemelők építését, gépészeti szerelését, villamos kivitelezését
- Szennyvíz telepek KO, KPE, Göv technológiai vezetékének, szerelvényeinek és lakatos szerkezetének szerelését,
- Szennyvíz átemelő és szennyvíz telep felújítások üzem közbeni ideiglenes szivattyús átemeléssel akár 400 l/s teljesítménnyel
- Szennyvíz telepi szivattyúk, keverők, mérők és egyéb berendezések telepítései akár üzem közben
- Szennyvíz telepi telep felújítások üzem közbeni ideiglenes szivattyús átemeléssel akár 400 l/s teljesítménnyel saját szivattyúkkal
  - Szennyvíz telepi KO vezeték hegesztése, szerelése,
- Szennyvíz telepi udvartéri vezeték KPE, KG-PVC, ÜPE fektetése akár üzem közben
- Szennyvíz telepi befúvó berendezések technológiai KO, KPE vezetékének szerelése, medencék befúvó vezetékének és membrán fejeinek telepítése
  - Szennyvíz telepi műtárgyak építészeti és gépészeti felújításai
- Szennyvíz telepi monolit műtárgyak zsaluzási, vasalási, betonozási munkái földmunkával együtt

#### **Mezőgazdasági öntözés területen:**

- Új és meglévő mezőgazdasági öntöző telepek építése, technológiai gépészeti szerelése, villamos vezérlés építése vagy felújítása
- Öntöző telepek medencéinkbe vízépítési munkái, KPE vagy KM PVC nyomóvezetékeinek kiépítése
- Energia takarékos frekvencia váltós nyomás szabályozás kiépítése akár több zónás kivitelben (lineár, dob)
- Szivattyúk gépészeti telepítése, villamos kábeleinek bekötése, szivattyúk és frekvencia váltók beüzemelése





# HOKER KFT.

1182 Budapest, Királyhágó u. 82.  
Tel./Fax: 294 4236 Tel./üzenetrögzítő: 290 7137  
E-mail: info@hokerkft.hu www.hokerkft.hu

SZAKTANÁCSADÁS - ÉRTÉKESÍTÉS  
ÜZEMBE HELYEZÉS - SZERVIZ

A Hoker Kft. teljeskörű szivattyú programja lehetővé teszi, hogy a felhasználók részére megoldást kínáljunk bármely folyadék szállítási feladatra, a legkülönbözőbb iparágak területén.

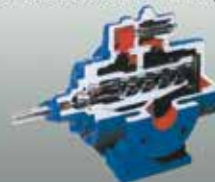
BRAN+LUEBBE adagolószivattyúk



Affetti műanyag centrifugál szivattyúk



BORNEMANN csavarszivattyúk



SERO önfelszívó oldalcsatornás szivattyúk



CUCCHI fogaskerékszivattyúk



FLUX pneumatikus membránszivattyúk



Ruhrpumpen



FLUX hordószivattyúk és mennyiségmérők



Greenpumps mágneskumplungos szivattyúk



## SIGMA szivattyúk



Önfelszívó szivattyúk  
Csőbúvár szivattyúk  
Centrifugál szivattyúk  
Búvárszivattyúk  
Dugattyús szivattyúk  
Fogaskerék szivattyúk  
Csigaszivattyúk  
Vákuum szivattyúk

Tiszta vízre  
Szennyvízre  
Olajokra  
Élelmiszerre  
Sűrű iszapra  
Vegyí anyagokra  
Meleg víz keringtetés



## ESPANGO adagoló és tömlőszivattyúk

Élelmiszerek  
Vízkezelés adalékai  
Aromák  
Tömlők

Nyomdaipar  
Laboratóriumok  
Mezőgazdaság



**MEGOLDÁS MINDEN  
SZIVATTYÚZÁSI FELADATRA**

## TECNIUM műanyag szivattyúk vegyi anyagok számára



Agresszív anyagokra  
Vegyszerekre  
Vegyí anyagokra



## HUNGARO SYSTEM'S KFT.

1016 Budapest, Zsolt u. 8/a.  
Tel.: (06-1) 225-8888 , (06-1) 333-1620  
Email: hskft@hskft.hu  
www.buvar-szivattyu.hu

### Fő alkalmazási területek

szerszámgépek / szűrőberendezések	nyomdaipar / csomagolótechnika	hűtő-fűtő berendezések	optikai eszközök
-----------------------------------	--------------------------------	------------------------	------------------

### Merülőszivattyúk erősen szennyezett folyadék szállítására

Megnevezés	Q <sub>max</sub> [l/min]	H <sub>max</sub> [m]	Típus	szerszámgépek / szűrőberendezések	nyomdaipar / csomagolótechnika	hűtő-fűtő berendezések	optikai eszközök
PR	30	4	centrifugál szivattyú	■			■
HCT	120	32	centrifugál szivattyú			■	
PMS	400	45	centrifugál szivattyú	■			
PSH	800	55	centrifugál szivattyú	■			

### Merülőszivattyúk enyhén szennyezett folyadék szállítására

Megnevezés	Q <sub>max</sub> [l/min]	H <sub>max</sub> [m]	Típus	szerszámgépek / szűrőberendezések	nyomdaipar / csomagolótechnika	hűtő-fűtő berendezések	optikai eszközök
PRG	60	32	centrifugál szivattyú			■	■
PRA	120	32	centrifugál szivattyú		■	■	■
PRK	175	33	centrifugál szivattyú	■	■	■	
PSR	180	255	centrifugál szivattyú	■		■	■
PXA	500	250	centrifugál szivattyú	■		■	■
PS	1250	110	centrifugál szivattyú	■			
PSL	1250	110	centrifugál szivattyú	■			

### Merülő szivattyú tiszta folyadék szállítására

Megnevezés	Q <sub>max</sub> [l/min]	H <sub>max</sub> [m]	Típus	szerszámgépek / szűrőberendezések	nyomdaipar / csomagolótechnika	hűtő-fűtő berendezések	optikai eszközök
LMP	670	1200	csavarorsós szivattyú	■			

### Robbanásbiztos nyomdaipari festékszivattyú (ATEX)

Megnevezés	Q <sub>max</sub> [l/min]	H <sub>max</sub> [m]	Típus	szerszámgépek / szűrőberendezések	nyomdaipar / csomagolótechnika	hűtő-fűtő berendezések	optikai eszközök
PAB	305	20	centrifugál szivattyú		■		

### Hidrociklonok

Megnevezés	Q <sub>max</sub> [l/min]	p [bar]	Típus	szerszámgépek / szűrőberendezések	nyomdaipar / csomagolótechnika	hűtő-fűtő berendezések	optikai eszközök
HDZ-1	70	2,5	hidrociklon	■			
HDZ-2	90	2,5	hidrociklon	■			

5520 Szeghalom • Széchenyi út 8/1.

Telefon: 66 470-028

Fax: 66 570-200

www.cssc.hu

E-mail: info@skfuzlethaz.hu





H-1119 Budapest, Bácsalmás utca 1-3.  
+36-1-226-1428  
d-tech@d-tech.hu  
www.d-tech.hu

## MEGOLDÁSOK MINDEN FOLYADÉKSZÁLLÍTÁSI FELADATRA

Szivattyúk szervizelése mellett vállaljuk szivattyúzástechnikai problémák helyszíni kivizsgálását, megoldások EPC fővállalkozóként történő kivitelezését, szivattyúk beüzemelését, berendezések lézeres egytengelyűség állítását és rezgésmérését, továbbá zárófolyadék rendszerek telepítését, becsövezését és beüzemelését.

Gyártói támogatással segítjük régi gyártmányú WORTHINGTON, Ingersoll Dresser, Byron Jackson és DURCO Chemstar szivattyúk alkatrészainek beazonosítását, szállítását.

**FLOWERVE /Worthington, DURCO** centrifugál szivattyúk az ipar minden területére

**DICKOW** szivattyúk mágneskuplungos hajtással

**PLEUGER** bűvárszivattyúk

**NOV MONO** csigaszivattyúk és szennyvízörölők (Muncher)

**HERMAG** légrésbetétsöves centrifugál szivattyúk

**DUDEK** fogaskerék szivattyúk

Keresse kollégáinkat!



### IPARI SZIVATTYÚ SZERVIZ



MARTONVÁSÁR

H-2462 Martonvásár, Bajcsy-Zsilinszky u. 1/J

### KOPRO tisztavíz és szennyvíz szivattyúk



#### Tiszta vízre

Csőbűvár szivattyúk  
Centrifugál szivattyúk  
Bűvárszivattyúk

#### Szennyvízre

Bűvárszivattyúk 2-59 m<sup>3</sup>/h

#### Csurgalék vízre

Bűvárszivattyúk 1-222 m<sup>3</sup>/h



#### Keringtető szivattyúk



#### a csőbűvár specialista

- széles választék: 4", 6", 8", 10"  
- 50-400 g/m<sup>3</sup> homoktűrés  
- Anyagválaszték: Noryl, öntvény, rozsdamentes acél, rozsdamentes acél öntvény



### WANGEN a mezőgazdaság és a biomassza szakértője

Excenter szivattyúk

Csigaszivattyúk

Higiénikus iker-csigaszivattyúk

Nemesacél kivitel és CIP

Zagyok

Tejtermékek

Gyümölcs sűrítmények

Tészták

Kozmetikumok

Élelmiszeripar



## MEGOLDÁS MINDEN

## SZIVATTYÚZÁSI FELADATRA

### HUNGARO SYSTEM'S KFT.

1016 Budapest, Zsolt u. 8/a.

Tel.: (06-1) 225-8888 , (06-1) 333-1620

Email: hskft@hskft.hu

www.buvar-szivattyu.hu

## A szivattyúk szakértője

**Szivattyúk. Vákuum szivattyúk. Ventilátorok, fűvők, kompresszorok.  
Forgalmazás. Karbantartás. Javítás.**



### Ingersoll-Rand ARO

Levegőhajtású membrán és dugattyús, elektromos hajtású membrán szivattyúk



### Homa

Merülő szennyvíz szivattyúk és komplett átemelők



### Johnson

Centrifugál, fogaskerék és piskótalapátos szivattyúk



### PCM

Excentrikus csiga, tömlős és membrános adagoló szivattyúk



### Grundfos

**Ipari szakkereskedelmi partner**

Ipari centrifugál és adagoló szivattyúk



### Argal

Műanyag vízszintes és függőleges centrifugál szivattyúk



### Gast/Jun-Air

Vákuum szivattyúk, kompresszorok



### Gast és Ingersoll-Rand

Levegő motorok



### Kubicek

Roots rendszerű vákuum szivattyúk és fűvők

### Egyéb forgalmazott szivattyúk, berendezések

**Edur** és **ISH** centrifugál szivattyúk, **GEV** vákuum szivattyúk, **Herborner** uszodavíz és szennyvíz szivattyúk, **Jessberger** hordószivattyúk, **Brinkmann** kenőlé szivattyúk, **Samson** és **Hydro-Vacuum** folyadékgyűrűs vákuum szivattyúk, **Varisco** önfelszívó centrifugál szivattyúk, **Elektor** ventilátorok és fűvők, **Selip** műanyag tartályok és silók, **Sodimate** siló és big-bag ürítők, **Kral** csavar szivattyúk, **Cucchi** fogaskerék szivattyúk, **Seko** adagoló szivattyúk, **APV** élelmiszeripari centrifugál szivattyúk... és még **egyéb gyártók** berendezései

**VALASEK Szivattyútechnika Kft**

2049 Diósd, Vadrózsa u. 9.

Tel.: 1/283-0035, 1/283-2668

Internet: [www.valasekszivattyu.hu](http://www.valasekszivattyu.hu) E-mail: [info@valasek.hu](mailto:info@valasek.hu)

# Újdonság az ARO®-tól: EVO™ sorozatú elektromos membránszivattyú: valósággá váló ötletek

**Karbantartást nem igénylő villanymotor. Az elvárások változása.**

A cikkben:

- **EVO™ elektromos membránszivattyú: valósággá váló ötletek**
- **Hogyan változik napjainkban a szivattyúzás világa**
- **EVO™ szivattyú: egyedülálló előnyök**
- **EVO™ szivattyú: műszaki specifikációk**
- **Kihagyhatatlan értéknövelő a vegyipar számára**

**EVO™ sorozatú elektromos membránszivattyú:** Az ARO® újabb mérföldkővet ért el az iparág fejlődésében.

A tekintélyes márka - amely 100 éve a **szivattyútechnológia** megbízhatóságának szimbóluma - egy úttörő jelentőségű innovációval átírta a korábbi szabályokat, hiánypótló szerepet betöltve a szivattyúk piacán. Mi a kiváló ARO® régóta együttműködő olaszországi **partnereként** és **forgalmazójaként** támogatjuk a márkát. Az EVO™ sorozatú elektromos membránszivattyú megőrzi az **EXP sorozat** iparvezető pneumatikus membránszivattyú számos előnyét, ugyanakkor először ötvözi azokat a más berendezésekre jellemző funkciókkal.

Az eredmény? A **hagyományos membránszivattyúk** és az **elektromos működtetésű szivattyúk előnyeit egyesítő** technológia, amely **radikális megoldást nyújt a technológiai szivattyúk magas karbantartási költségeinek problémájára**. Az EVO™ sorozatú elektromos membránszivattyú korábban nem elérhető funkciókat egyesít egyetlen szivattyúzási technológiában a **biztonság**, a **rendszer zavartalan működése** és az **üzemeltetési költségek csökkentése** érdekében.

Az ARO® mérnökeinek legújabb ajándéka: egy olyan termék létrehozása, amely garantálja a meglévő technológiák régóta áhított teljesítményét, miközben teljesen leküzd

azok korlátait. Mindez egyben a **karbantartási költségek** és a **termelésben bekövetkező állásidők** megszűnését is jelenti. Ez valódi előrelépést jelent a szivattyú ágazatban, amely sok területen ténylegesen **növeli a berendezések termelékenységét**. Az előnyök azonnal szemmel láthatóak a **vegyipari termékek kezelése**, a **szennyvízkezelés** és általában a **feldolgozóipar** területén.

Az **Ingersoll Rand** által fémjelzett fontos új mérföldkő, akikkel **30 éve közös növekedési pályát járunk be** ugyanazon értékek alapján: minőség és az ügyfél iránti teljes elkötelezettség.

A folyadékok kezelésének kézzelfogható megoldásaihoz, melyek az ARO® számára a **kiemelkedő termékek**, a **Valasek Szivattyútechnika Kft.** számára pedig a **forgalmazás** szintjén jelennek meg-, mindig **szakszerű és felelősségteljes** tanácsadás társul, amely a legnehezebb körülmények között is képes megvilágítani a helyzetet.



*ARO® elektromos membránszivattyú – EVO™ sorozat*

## Hogyan változik napjainkban a szivattyúzás világa?

Az EVO™ sorozatú elektromos membránszivattyú technológiai forradalmat testesít meg, félmegoldások nélkül. Míg korábban a piac két fő technológia között oszlott meg, melyek mindegyike komoly korlátokkal rendelkezett, ma az EVO™ sorozatú elektromos membránszivattyú a két technológia **kiváló tulajdonságait ötvözi**, ám azok **korlátai nélkül**.

Eddig a következő volt a helyzet:

**1. Elektromos működtetésű technológiai szivattyúk:** kompressziós elven működő folyadéktoábbító rendszereket használnak mechanikus rendszerekkel: járókerekek, szállítócsigák, rotorok, lapátok, fogaskerekek. Ezek a módszerek idővel elkerülhetetlenül **kopást** okoznak a folyadékokkal érintkező, mozgást továbbító alkatrészekben. **Korlátok:** idővel rendszeres **karbantartási** igények jelentkeznek, magas **pótalkatrész és üzemeltetési költségekkel**. Az elektromos működtetésű technológiai szivattyúk kötelezően tartalékszivattyúkat, illetve szét-szerelést és tisztítást igényelnek.

**2. Levegő működtetésű membránszivattyúk:** az előző típussal ellentétben alacsony a karbantartási költségük, és nagy ellenálló képességet és hatékonyságot kínálnak. **Korlátok:** a levegővel való működtetés sok energiát fogyaszt. Ez inkább az időszakos és szórványos használatot teszi lehetővé, ám a technológiai célú használatra (minden nap, napi 24 órában) természetesen nem alkalmas.

Mára az ARO®-nak köszönhetően az elvárásokból határozott válaszlepek és példátlan teljesítmények születtek.

### EVO™ szivattyú: egyedülálló előnyök

A piaci bevezetés előtt az EVO™ elektromos szivattyút a lehető legnagyobb igénybevétellel járó kopásvizsgálatnak vetették alá: 20.000 óra (800 folyamatos nap) kíméletlen tesztelés teljes terhelés alatt, a legmostohább körülmények között, a legkülönbözőbb anyagokkal.

Az eredmény? Az EVO™ szivattyú rendkívül nagy ellenálló képességet mutatott, amely felülmúlja minden más excentrikus csigaszivattyú ellenálló képességét. Kézzelfogható válasz a legszigorúbb elvárásokra.

Az EVO™ sorozat kétségtelenül kiemelkedik a következők alapján:

### Biztonság

Az EVO™ szivattyú **védelmet** nyújt szárazon futás ellen,



beleértve a **szivárgásérzékelést** és az **elszigetelést**.

Hogyan? Egy **fordulatszám-érzékelő kódoló** szabályozza a **motor lassítását**, hosszú ideig fenntartva a rendszer nyomását. Az automatizált rendszer lehetővé teszi a folyamat **feltöltés nélküli újraindítását**. A szivattyú **automatikus kikapcsolásra** is beprogramozható.

A beépített szivárgásérzékelők lehetővé teszik a membránhibák észlelését és a szivattyú leállítását a szivárgás megelőzése érdekében.

A nagyobb biztonság érdekében a működtető mechanizmust másodlagos tömítések is védik.

### Teljesítmény

Az egyedülálló háromkamrás koncepciója azt jelenti, hogy sokkal **kisebb a pulzálás**, mint a hagyományos kétkamrás elektromos membránszivattyúknál. A **telepítés** is nagyon egyszerű, mivel nincs szükség az alapzat vagy a tengely központosítására. **Kis helyigényének** köszönhetően az EVO™ sorozatú szivattyúk könnyen elférnek a **kis üzemi terekben**.

### Ellenőrzés

A **beépített kódolónak** és az ugyancsak a szivattyú tartozékát képező **frekvenciaváltós meghajtásnak** köszönhetően a szivattyú áramlása olyan eljárás paraméterek mentén követhető nyomon és szabályozható, mint az áramlás, a nyomás, a nyomaték stb.

### Termelékenység

Optimalizált áramlási sebességek + minimális pulzálás és levegő felhasználás = maximális teljesítmény.



### Sokoldalúság

Az EVO™ sorozatú elektromos szivattyúk különféle anyagok széles választékában kaphatók – **fémek és technopolimerek** –, melyek kompatibilisek a különböző alkalmazási területekkel, így a szivattyúk akár **agresszív** vagy **koptató hatású** folyadékokkal is használhatók. A rendelkezésre álló különféle típusú **ajtók és csatlakoztatási lehetőségek** lehetővé teszik a szivattyú egyedi igényekhez való igazítását, ami elengedhetetlen az eredeti berendezések gyártásnál (**OEM**) használt speciális alkalmazásokhoz.

### Óvja a környezetet

A csavarozott szerkezetnek, valamint a szerkezeti anyagok széles választékának köszönhetően az EVO™ sorozatú szivattyúk rendkívül **ellenállóak a vegyi anyagokkal szemben**, drasztikusan **csökkentve** ezáltal a **szívárgás** veszélyét.

### Egyszerű karbantartás

A moduláris kialakítás, az alkatrészek számának csökkentése és az intuitív, gyorsjavító készlet **minimalizálja a beavatkozási időt és költségeket**.

### EVO™ szivattyú: műszaki specifikációk

A következőkben áttekintjük a terméket, kiemelve néhány jellegzetes tulajdonságát és az ebből eredő előnyöket:

- Integrált kódoló
- Karbantartást nem igénylő hajtómű
- Mechanikus tömítések nélküli kialakítás, amely megakadályozza a veszélyes folyadékok környezetbe jutását.
- Egyedi háromkamrás kialakítás, aminek köszönhetően kisebb a pulzálás, mint a hagyományos kétkamrás membránszivattyúknál.
- Ötféle anyagból gyártják, hogy a legagresszívabb és legkorrodálóbb folyadékok szállítását is lehetővé tegye.
- Alacsony sűrűdású folyadéktovábbítási képesség, ami

lehetővé teszi a koptató hatású, szilárd és maró anyagok optimális szállítását, valamint a szárazon futást.

- Önfelszívó
- Integrált vezérlési és nyomon követési képesség
- PLC vezérlési opció
- Kétféle változatban kapható a különféle áramlási sebességekhez: 189 vagy 530 liter percenként

### Specifikációk és teljesítmény

#### Kihagyhatatlan értéknövelő a vegyipar számára

A legújabb ARO® innováció piaci bevezetéséből többek között a **vegyipar** is profitálhat. Ez egy olyan iparág, amelyben Magyarországon is jelentős. A vegyipart jelentős **kutatási és technológiai innováció** jellemzi. Ez a kombináció jelentős multiplikátor hatást gyakorol az egész gazdaságra a **termelékenység, a versenyképesség és a környezeti fenntarthatóság javulása** tekintetében.



Modellek	Maximum áramlás (l/min)	Nyomás (BAR)	Típus	A gyártáshoz használt anyag
EP10X	189 l/min	Bemenő: 0,7 bar Kimenő: 8,3 bar	Normál és veszélyes	Alumínium Rozsdamentes acél Öntöttvas Polipropilén Vezetőképes polipropilén
EP20X	530 l/min	Bemenő: 0,7 bar Kimenő: 8,3 bar	Normál és veszélyes	Alumínium Rozsdamentes acél Öntöttvas Polipropilén Vezetőképes polipropilén

Széles ipari bázis, ahol egyre inkább javul a **versenyképesség**: a kiemelkedéshez elengedhetetlen az új **termelési és technológiai megoldások** megtalálását szolgáló folyamatos kutatás és kísérletezés.

A **finomvegyipari és feldolgozóipari** piacon az innovatív EVO™ sorozatú elektromos membránszivattyú tökéletes eszköz a minőségi ugráshoz, amely az értékes **nyersanyagok pazarlása** nélkül **folyamatosan** javítja az eljárások minőségét és növeli a termelékenységet.

A **hatékonyság**, az **üzembiztonság** és az **optimális napi szintű működés** jelentik azt a hozzáadott értéket, amely az ARO® által az emberek támogatása érdekében az eljárások kiválósága felé tett legújabb lépést indokolja a vegyiparban, és sok más iparágban egyaránt.

A cikk az olasz [www.movingfluid.com](http://www.movingfluid.com) engedélyével készült és jelent meg.

*Valasek László - cégvezető  
Valasek Szi vattýútechnika Kft*

[www.valasekszivattyu.hu](http://www.valasekszivattyu.hu)



Fotó: Varga László

# Komplett szivattyúcsalád egy kézből



## Professzionális folyadék menedzsment

- Hordó- és tartályszivattyúk
- Excenteres csigaszivattyúk
- Áramlásmérő rendszerek
- Levegő működtetésű kettős membrán szivattyúk
- Függőleges és vízszintes centrifugális szivattyúk



## Az előrelépés

- Adagolószivattyúk és tartozékok
- Klórgáz berendezések
- Mérés és szabályzástechnika
- Rendszer és gyártási technológia
- Vegyipari centrifugál szivattyúk
- Vízfertőtlenítés



### Lutz-Szivattyúk Magyarország Kft.

9024 Győr · Vasvári P. u. 9.

Tel: 96/ 419-813 · Fax: 96/ 419-814 · E-Mail: lutz-szivattyuk@lutz.hu

[www.lutz.hu](http://www.lutz.hu)  
[www.lutz-jesco.com](http://www.lutz-jesco.com)

# Nagyhatásfokú okosszivattyú-családok a Wilo-tól



Napjainkban egyre fontosabb kérdés az energiatakarékosság, amely egyfelől a meglévő erőforrásaink jobb kihasználására, másfelől a kisebb környezetszennyezésre irányul, és egyben az üzemeltetési költségek csökkentése is megvalósul. Az világ energiafelhasználásának igen jelentős része szivattyúk működtetésére fordítódik, tehát nem mellékes kérdés az alkalmazott szivattyúk fajlagos energiafelhasználása, amelynek a teljes hatékonysága a hidraulikai rendszerek megfelelő kialakításával tovább növelhető. A változó tömegáramú rendszerekhez illeszthető frekvenciaváltós szivattyúk eddig is léteztek, azonban az elmúlt időben egy új motortechnológia bevezetésével (állandó mágneses forgórészű motor) és teljesen újratervezett elektronikai modulok kifejlesztésével olyan szivattyúcsaládok jelentek meg a piacon, amelyek egyrészt túlteljesítik az Európai Unióban érvényes hatásfok indexeket, másrészt olyan szabályozási módokat kínálnak, amelyekkel tovább csökkenthető a szivattyúk villamos energia fogyasztása. A programozható, intelligens elektronikák egyszerű beállítást tesznek lehetővé, és rugalmasságuknak köszönhetően olyan szabályozási módokat lehet velük megvalósítani, ami további lehetőséget ad a tervezők, üzemeltetők kezébe. A szivattyúfejlesztések manapság inkább elektronikai fejlesztések, hiszen a hidraulika hatásfokának további javítása már elméleti akadályokba ütközik; az alkalmazott motortechnológia és ezzel harmonizáló elektronika az, amely még további lehetőségeket rejt a szivattyú összhatékonyságának javításra. Ebben a szellemben fejlesztette ki a Wilo a fűtési-hűtési körökben alkalmazható, a legmagasabb műszaki követelményeknek megfelelő Stratos MAXO nedvestengelyű és Stratos GIGA2.0 száraztengelyű keringtető szivattyúcsaládokat, amelyek a kezelhetőségüket és fogyasztási adataikat tekintve is a csúcscategóriát képviselik.



*Wilo-Stratos GIGA2.0*

Az egységes elektronika mindkét szivattyúcsaládnál az alábbiakban felsorolt tulajdonságokkal rendelkezik:

Bluetooth kapcsolat - A Wilo Assistant ingyenesen letölthető mobil applikációval rá lehet kapcsolódni a szivattyúra, és a főbb beállításokat el lehet végezni, valamint kiolvashatóak a szivattyú főbb üzemi paraméterei.

Wilo-Net kapcsolat – Wilo szabványos adatkommunikációs csatorna, amelynek segítségével a szivattyúk összeköthetőek és a csoportvezérlés segítségével a primer és szekunder szivattyúk működése összehangolható, valamint az adatok

elküldése a Wilo-gateway-en keresztül a Wilo felhőbe.  
 Analóg és digitális bemenetek, amelyekkel például hőmérséklet különbség szabályozás is beállítható.  
 Beállítás varázsló – könnyen kezelhető varázsló, amelynek segítségével a szivattyú beállítása gyerekjáték.  
 Áttekinthető színes kijelző – a menürendszerben a „Zöld gomb” technológiával lehet gyorsan és egyszerűen mozogni.  
 Az üzemi adatok megjelenítése – a kijelzőn minden esetben a fontos üzemi paraméterek láthatóak, mint szállított térfogatáram, szállítómagasság, energiafogyasztás stb.  
 Összevont üzem- és zavarjelzés relékimeneteken keresztül.  
 Kapcsolódás a szabványos épületfelügyeleti rendszerekhez opcionális dugaszolható modul segítségével (Modbus, BACnet, LON, CANopen, PLR).  
 Szabályozási módok –  $\Delta p$ -c,  $\Delta p$ -v, n=állandó, T=állandó,  $\Delta T$ =állandó, Q=állandó, Dynamic Adapt plus, Multi-Flow Adaptation.  
 Új funkciók – Fűtési-hűtési hőmennyiségmérés, termikus fertőtlenítés, légtelenítés, Q-limit max és Q-limit min, fűtési-hűtési üzemmódváltás, No-Flow Stop  
 A Stratos MAXO és Stratos GIGA2.0 szivattyúk a mai kor legmagasabb műszaki követelményeinek megfelelő, innovatív technológiákat alkalmazó gépek, amelyek beépítésével és használatával az üzemeltetési költségek minimalizálhatók, illetve az üzemi paraméterek folyamatos figyelésével a hidraulikai rendszerhez illeszthetők, optimalizálhatók.  
 A szivattyúk gyártása Dortmundban egy teljesen új, karbonsemleges gyárban történik, ahol a gyártáshoz



*Wilo-Stratos MAXO*

szükséges villamos energiát napelemek állítják elő, ezzel is a hozzájárulva a természet védelméhez a CO<sup>2</sup> kibocsátás csökkentésén keresztül.

*Mózer Gábor  
főmérnök*

*Wilo Magyarország Kft.*

*A cikk a Magyar Épületgépészet 2021/11. számában jelent meg.*

*Az online kiadás elérhetősége: [www.epgeponline.hu](http://www.epgeponline.hu)*

**[www.bb-press.hu](http://www.bb-press.hu)**



# ASG VÍZGÉP KFT. **ANDRITZ**

## MAGYARORSZÁGI KIZÁRÓLAGOS ÜGYNÖK ÉS KÉPVISELET Ipari vízgépek és acélszerkezetek gyártása

- Axiális, félaxiális csőszivattyúk, kettősbeömlésű szivattyúk, turbinák tervezése, gyártása, felújítása
- Dízelmotoros szállítható szivattyús gépcsoport tervezése, gyártása
- Acélszerkezetek tervezése, gyártása, bér munka
- **ANDRITZ ACP, ASP, ISO, S, AD, CD, VP, MP, ÉS RITZ HP, SW, SU, SM, SD, ES** szivattyúk és tartalék alkatrészeik magyarországi vezérképviselése



## ASG SZERVIZ KFT. Ipari vízgépek szervize

Modern gépparkkal rendelkező ipari szivattyúgyárunk Service szolgáltatásának keretében vállaljuk ipari szivattyúk, szivattyúrendszerek, turbinák, villanymotorok hibaelhárítását, szervizelését, karbantartását, felújítását és korszerűsítését. A Service szolgáltatás célja a helyszíni javítás, karbantartás. Amennyiben ez valamilyen okból nem megoldható, lehetőség van a vízgépek, illetve alkatrészeik beszállítására az ASG Vízgép Kft. telephelyére, ahol a szivattyúgyártáshoz rendelkezésre álló gépállománnyal vállaljuk az egyes alkatrészek javítását ( hegesztés, forgácsolás, köszörülés, kiegyensúlyozás, festés, nyomáspróba, forgatási próba), szükség szerint új darabok gyártását.



### ELÉRHETŐSÉGEK:

ASG VÍZGÉP KFT.  
info@asg.co.hu

2800 Tatabánya, Vértanúk tere 8/A  
www.asg.co.hu

ASG SZERVIZ KFT.  
szerviz@asg.co.hu

ENGINEERED MULTICOMPONENT SOLUTIONS

# Reduce Weight, Assembly Time and Part Count **now**



**Thermoplastic-to-elastomer bonded components combine function and seal in one.**

Our innovative multicomponent design and production process provides bonding without adhesives, allowing inline manufacturing and inspection to be performed in one cell. Various material combinations are possible to help reduce weight, assembly time and part count in automotive applications.

For more information scan the QR Code or contact us.

Trelleborg Sealing Solutions Hungary Llc.

H-1117 Budapest, BudaPart GATE Dombóvári út 27. B épület 8.em

T: +36 30 633 6310

tsshungary@trelleborg.com

[www.trelleborg.com/seals/hu](http://www.trelleborg.com/seals/hu)



Chesterton Connect

## Állapotfigyelő Szenzor

**Egy egyszerű, robusztus IoT rendszer a szivattyú és a tömszelencék távfelügyeletéhez az üzemidő fenntartása érdekében!**



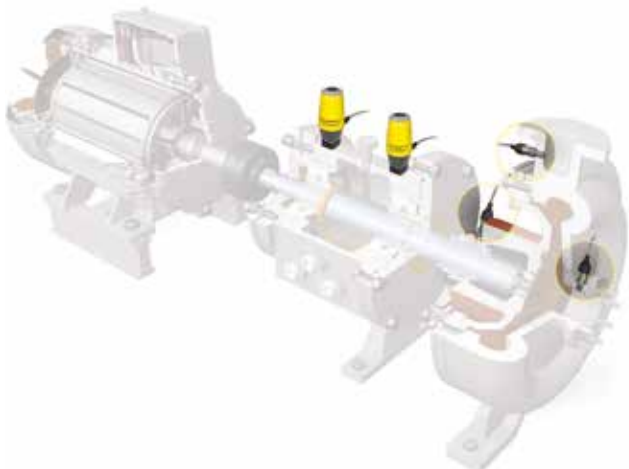
### Egyszerű megfigyelés

A Chesterton, mint a forgó berendezések tömitéseinek és azok megbízhatóságának vezető gyártója bemutatja a csatlakoztatott eszközökkel kapcsolatos legújabb innovációt. A Chesterton Connect™ egy könnyen telepíthető monitorizáló rendszer, amelyhez egy mobil alkalmazás társul, lehetővé téve a felhasználó számára, hogy növelje a forgó berendezéseinek megbízhatóságát. A Chesterton Connect™ napi 24 órában, 30 napos memória időtartammal folyamatosan rögzíti az adatokat. A négy érzékelő lehetővé teszi a

felhasználó számára, hogy biztonságosan ellenőrizze berendezéseit, közvetlenül a berendezés üzemelése során, a tömszelencére szerelt nyomás/hőmérséklet érzékelőknek köszönhetően, és magán a berendezésen, a Chesterton Connect™ házába beépített rezgés/hőmérséklet érzékelőknek köszönhetően.

### Felhasználóbarát

A Chesterton Connect™ 4 érzékelő szenzort egyesít egy egyedi eszközben, amely Bluetooth kapcsolaton keresztül továbbítja az adatokat egy mobil alkalmazásra, ami táblagépre vagy mobiltelefonra van telepítve. Az alkalmazás által összegyűjtött összes adat könnyen exportálható elemzésre, hogy segítse a felhasználót a berendezés működésének megértésében,





és így megelőző intézkedéseket tegyen az MTBR (a javítások közötti átlagos idő) meghosszabbítására. A mobil alkalmazásnak köszönhetően (amely ingyenesen letölthető az Apple Store-ból vagy a Google Play Áruházból) a felhasználó beállíthatja a kívánt és megengedett határértékeket a különböző paraméterek (nyomás, hőmérséklet és rezgés) mérésekhez. A nagyméretű és jól látható egység többszínű LED-es kijelzőrendszere figyelmezteti a felhasználót, ha bármely előzőleg beállított határértékeket túllépi.

„A Chesterton Connect™ rögzíti, továbbítja és ellenőrzi a berendezés megfelelő működését. Ez időt ad a kezelőknek a szivattyúkon a szükséges beállítást elvégezni, elkerülve ezzel a költséges és váratlan üzemkiesést,- mondta Steve Bullen, a Chesterton Globális Csúszógyűrűs Tömítés termékmenedzsere.

Alkalmazhatóság: A Chesterton Connect™ használható minden forgóberendezéssel, például szivattyúkon, keverőkön, kompresszorokon, motorokon és ventilátorokon.

*Mobil alkalmazás letöltése az Apple Store-ból:*



*<https://apps.apple.com/ng/app/chesterton-connect/id1483067357>*

*Mobil alkalmazás letöltése a Google Play Áruházból:  
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.chesterton.iio>*

## A Chesterton bemutatja az AXIUS™ moduláris patronos csúszógyűrűs tömítéseket a rugalmas alkalmazhatóság és a szükséges környezeti szabályozáshoz való illeszkedés érdekében

Az új tömítések széles választékot biztosítanak a helyszíni adottságokhoz való tökéletes illeszkedéshez

### A megbízhatóság leegyszerűsítve

Az A.W. Chesterton bemutatja az új AXIUS™ moduláris platformra épülő egyszeres és dupla patronos csúszógyűrűs tömítéseket. Ezek a moduláris tömítések lehetővé teszik a felhasználók számára, hogy a tömítés csúszófelületeit és funkcióit gyorsan megváltoztassák a szabványos tömítés alapjainak módosítása nélkül úgy, hogy az adott tömítés gyorsan és gazdaságosan megfelelővé váljon az adott alkalmazásra.



### A teljesítmény belülről ered

Ezekbe az új, fokozott igénybevételű alkalmazásokhoz tervezett moduláris patronos tömítésekbe az egyszerűség

és a teljesítmény érdekében az összes Chesterton know-how-t integráltuk.

Egyszerűség: a patronos csúszógyűrűs tömítés beszerelését a felhasználó rendkívül egyszerűen tudja elvégezni. A sokféle opcionális lehetőségnek köszönhetően, a tömítés konfigurációja megfelel az adott feladat által támasztott műszaki követelményeknek.

Teljesítmény: a Chesterton ezeknél a technológiáknál több mint 40 éves tapasztalattal rendelkezik az alapvető alkatrészek szabványosításában. Az Axius™ platformnak köszönhetően a gyártási folyamatok nagy része automatizálhatóvá válik. Az 1810 és a 2810 egyedülálló, magas hozzáadott értékű termékek, amelyek magukba foglalják az új szabadalmaztatott technológiát, továbbá az RFID (Elektronikus Tömítés Leolvasó Egység) címkéknek köszönhetően bevezetik a világ első patronos csúszógyűrűs tömítését ahol az IoT technológia használatával valós idejű tömítés állapot diagnosztika válik lehetségessé.



Több mint 135 éve szolgálva az ipari világot, az A.W. Chesterton cég több meghatározó ipari tömítési megoldást fejlesztett ki, köztük az első sorozatban gyártott osztott csúszógyűrűs tömítést. Az 1810 és a 2810 az első olyan tömítések, amelyeket az új AXIUS moduláris platformon kínálunk; további innovatív opciókkal és egyéb az AXIUS platformra épülő tömítésekkel hamarosan jelentkezzük.

### Az A.W. Chesterton Vállalat

A világ több mint 100 országában működő Chesterton elismerten a Forgó, Stacionárius és Hidraulikus berendezések, tudásbázisú megoldások és szakértői szolgáltatások vezető szolgáltatója, amelyet az ipari, folyadék tömítéstechnikai megoldások, a nagy teljesítményű kopás-és korrózióálló védőbevonatok és a speciális ipari kenéstechnikai valamint karbantartási segédanyagok széles választéka tesz teljessé.

*Termékmenedzsment Kontakt:*

*Homoky Zoltán*

*EMEA Key Account Manager*

*Phone: +36 20 9784421*

*Email: zoltan.homoky@chesterton.com*

*Média Kontakt:*

*Juhász László*

*Ügyvezető igazgató*

*Phone: +36 70 9386381*

*Email: laszlo.juhasz@chesterton.com*

BUSINESS  
Superbrands<sup>2x</sup>

20'21



# Elsődleges cél: a biztonság

## Patronra szerelt tömítések

A technikai fejlődés, a különböző előírások szigorodása, a piaci verseny kiéleződése, a hatékonyság és a gazdaságosság növelésére irányuló törekvések hatására a termelésben alkalmazott gépekkel –köztük a szivattyúkkal – szemben is új elvárások jelentek meg: a használhatóság, megbízhatóság, hosszú élettartam, könnyű kezelhetőség. Szinte minden iparágban, ahol valamilyen folyadékot szállítanak, a termelési folyamat kulcsszereplői a szivattyúk; egy szivattyú meghibásodása sokszor az egymásra épülő komplex folyamatot is hátráltathatja és az ebből eredő termelés kiesés komoly károkat okozhat. A szivattyúk meghibásodásának egy jelentős része a csúszógyűrűs tömítések meghibásodására vezethető vissza.

A hagyományos (nem patronra szerelt) csúszógyűrűs tömítések beszerelése nagy szakértelmet és pontosságot követel meg, a legapróbb szerelési hiba is a tömítés rövid idő alatti meghibásodásához vezethet.

A szerelési hibák csökkentése, a szerelés könnyebbé és gyorsabbá tétele érdekében fejlesztették ki a csúszógyűrűs tömítés gyártók a patronos csúszógyűrűs tömítéseket, melyek használata egyre inkább általánossá válik a felhasználók körében.

A **CHETRA® 209D-Eco** és **809D-Eco** patronos csúszógyűrűs tömítések is azoknak az előszerelt, üzembiztonságos csúszógyűrűs tömítés rendszereknek a sorába tartoznak, amelyek a szivattyú karbantartást hivatottak egyszerűbbé

tenni. Az alkalmazott szerkezeti anyagoknak köszönhetően szinte valamennyi iparágban alkalmazhatók, de használatuk különösen javasolt a vízellátás, szennyvízkezelés, vegyipar, gyógyszergyártás, élelmiszeripar, energiaipar, alumínium ipar, papíripar területén. A duplán tehermentesített 809D-Eco típusú csúszógyűrűs tömítés üzemeltethető mind nyomásmentes zárófolyadékkal (API Plan 52), mind magasabb zárófolyadék nyomással (API Plan 53).

A **CHETRA® 209D-Eco** egyszeres hatású és a **CHETRA® 809D-Eco** kettős hatású csúszógyűrűs tömítések előnyei és a felhasználó szempontjából különösen hasznos tulajdonságai az alábbiakban foglalhatók össze:

- a komplett előszereltség következtében megszűnnek a beszerelési hibaforrások, mód van az utólagos futáskorrekcióra; a be- és kiszerelés egyszerűbbé, gyorsabbá válik;
- az önbeálló képesség és a stationer kialakítás megnövelt üzembiztonságot (rezgésmentes futást) és rendszerint hosszabb élettartamot eredményez, mivel a beállítási hibák kiegyenlítődnek, a csúszófelületek síkpárhuzamosan futnak;
- forgásirány-független, közegetől védett többszörös rugózat miatt alkalmas a magasabb szilárdanyag tartalmú közegek tömítésére is;
- a csúszógyűrű kizárólag tömör csúszó- és ellengyűrű felhasználásával készül; ezáltal kiküszöbölhető a zsugorkötött csúszófelületeknél a hőmérsékletváltozás hatására jelentkező deformáció;
- ezek a típusok jól alkalmazhatóak tömítőszinór vagy nem patronra szerelt csúszógyűrűs tömítések kiváltásakor, a legtöbb esetben a tömszelencetér átalakítása nélkül beépíthetők;
- kedvező ár-érték arány;
- a meghibásodott csúszógyűrűs tömítések az eredeti ár töredékéért felújíthatók, a felújításokat a CHETRA Budapest Kft. rövid határidővel, jótállással vállalja az ISO 9001 szerint auditált szervizközpontjában.





#### Műszaki adatok CHETRA® 209D-Eco:

d: 25 ÷ 100 mm

$p_{max}$ : 25 bar (12 bar)\*\*

$v_{max}$ : 16 m/s (10 m/s)\*\*

$T_{max}$ : -25 ÷ 205 °C \*

\* (a melléktömítések anyagától függően)

\*\* (A zárójeles értékek szilíciumkarbid/szilícium-karbid vagy wolfrám-karbid/szilícium-karbid anyagpárosításra vonatkoznak)

#### Műszaki adatok CHETRA® 809D-Eco:

d: 25 ÷ 100 mm / 1" ÷ 4" (ANSI)

$p_{1max}$ : 25 bar (20 bar)\*\*

$p_{3max}$ : 25 bar (8 bar rossz kenőképességű közeg esetében)

$p_3 - p_1$  ( $\Delta p$ ): ideális 2 - 3 bar; (maximum 7 bar); 25 bar (induláskor megengedett)

$v_{max}$ : 16 m/s (10 m/s)\*\*

$T_{max}$ : - 40 ÷ 220 °C \*

\* (a melléktömítések anyagától függően)

\*\* (A zárójeles értékek szilícium-karbid/szilícium-karbid vagy wolfrám-karbid/szilícium-karbid anyagpárosításra vonatkoznak)

$p_1$ : közeg nyomás;  $p_3$ : zárófolyadék nyomás;  $\Delta p$ : nyomáskülönbség

#### Szerkezeti anyagok (mindkét típusnál):

forgó- és állógyűrűk: keményszén, szilícium-karbid, wolfram-karbid

melléktömítések: EPDM, Viton, FFKM, PTFE és egyéb anyagok igény szerint

rugók és egyéb fémrészek: CrNiMo-acél

A CHETRA® DICHTUNGSTECHNIK AG több mint 30 éves szakmai tapasztalattal, „testreszabott” műszaki megoldásokkal, innovatív koncepciókkal áll partnerei rendelkezésére.

CHETRA® megoldás = megbízható csúszógyűrűs tömítés

Képviselet:



CHETRA Budapest Kft. – 2011 Budakalász, Kék Duna u.7.

Tel: 06/26-540-470; [chetra@chetra.hu](mailto:chetra@chetra.hu); [www.chetra.hu](http://www.chetra.hu)

A kiadvány internetes elérhetősége: [www.bb-press.hu](http://www.bb-press.hu)

# Szivattyúszabályozás az energiahatékonyság növelésére

A szivattyús rendszerek energiahatékonyságát a célszerű szivattyú kiválasztás mellett nagymértékben meghatározza a szabályozási mód és az üzemvitel illesztése a fogyasztási igényekhez, különösen változó terhelési profil esetén. Egy adott rendszert jellemző paraméterekre (szállított víz köbméter, nyomásszint) vetítve a felvett villamos energiamennyiség értékét, definiálható egy ún. energiaparaméter. Ezen tényező segítségével összehasonlítható a különböző szivattyús rendszerek energiahatékonysága.

In addition to proper pump selection the energy efficiency of pumping systems is largely determined by the type of regulation and adaptation to the operation modes especially in case of variable load profile. The equivalent electric energy consumption can be defined in so-called energy parameter according to the characteristics of a given system parameter (water supply cubic meters, pressure level). This parameter is suitable to compare the energy efficiency of various pumping systems.

## Bevezetés

Az épületgépészet területén egyre inkább terjed a fordulatszám-szabályozással működő szivattyúk alkalmazása, ami lehetővé teszi, hogy a mindenkori fogyasztáshoz igazítsuk a szivattyú teljesítményfelvételét, és ezzel jelentős energia-megtakarítást érjünk el. A frekvenciaváltós szivattyúmotorok területén számos innováció, technológiai fejlesztés segíti ennek az energiamegtakarításnak a növelését. Az energianyereség optimalizálása szükségessé teszi az elérhető új fejlesztések ismeretét, szakszerű, rendszerszintű alkalmazását a tervezés, kivitelezés és üzemeltetés során. A rendszerszemlélet itt azt is jelenti, hogy információkra van szükségünk az épületgépészeti rendszer mellett a fogyasztási oldalról is, a terhelés változásáról, annak részleteiről.

### Felértékelődik

- a szabályozástechnika, mint energiamegtakarítási eszköz
- és az alkalmazásra kerülő szabályozási mód célszerű megválasztása, összhangban a rendszer fogyasztási profiljával.

Főleg meglevő, működő vízellátó rendszerekre igaz, hogy túlméretezettek a korábbi magasabb vízfogyasztási jellemzők, mint tervezési alapadatokra történt méretezés miatt, így a beépített fordulatszám-szabályozású szivattyúk üzemidejük jelentős részében kis terhelés mellett működnek. Korábbi kutatásainkban vizsgáltuk és bemutattuk (ld. Magyar Épületgépészet, 2016. LXV. évf. 1-2. szám, a

cikk címe: *Fordulatszám-szabályozott nyomásfokozók üzemeltetésének optimalizálása* [2]) azt a százalékos fordulatszám határt, ameddig energiahatékony lehet a fordulatszám leszabályozása alacsony terhelés esetén.

Ma a szivattyúgyártók technológiai fejlesztéseinek fókuszában a szivattyúk hajtásoldalának fejlesztése áll a további energiamegtakarítás eléréséhez. Az ilyen új fejlesztésű és a korábbi kivitelű motorok energetikai összehasonlítására végeztünk méréseket a Grundfos South East Europe Kft. törökbálinti szervizbázisán a Pécsi Tudományegyetem Műszaki és Informatikai Kara épületgépész hallgatóival. Célunk volt a három vizsgált szivattyútípus energiafogyasztásának összehasonlítása alacsony és méretezési terhelés esetén, különböző üzemiállapotokat összevetve. Ezeknek a méréseknek az első eredményeit szeretnénk bemutatni a jelen írásban.

### A szivattyúzási munka energetikai jellemzői

Az energiafelhasználás minden formája veszteséggel jár. A hálózat elemei ún. közvetlen veszteségeket, míg a nem megfelelő berendezés-választás, túlméretezés stb. ún. közvetett veszteségeket okoznak. A közvetlen veszteségek jól megválasztott üzemvitellel csökkenthetők, a közvetett veszteségek elkerülését, mérséklését sok szempontú számítások, megfontolások segítik. Ezek közé tartozik az ún. élettartam költség elemzés. Bármely

berendezés környezettudatos kiválasztásakor annak a teljes élettartama során felmerülő költségeket (beleértve a beruházási, energiafelhasználási, karbantartási, javítási költségek mellett a környezetterhelésből, üzemén kívül helyezésből eredő stb. kiadásokat) kell alapul vennünk. Ezekben a költségekben belül a beszerzési ár legtöbbször csak egy töredékéért tesz ki, szivattyúk esetében ez 5-12%. A legnagyobb hányadot – akár 85%-ot – kitevő energiaköltségek csökkentése tervezési és üzemeltetési eszközökkel egyaránt lehetséges. A tervezés eszközeivel az új, illetve felújításra kerülő rendszerek energetikai mutatói optimalizálhatók. A meglévő rendszerek energiahatékonyságának növelése a szabályozási mód, működtetési paraméterek, az üzemvitel célszerű megválasztásával érhető el. Az utóbbi esetekre kíván ez az elemzés mérésekre alapozva néhány összefüggést kiemelni, illetve a szivattyús rendszerekre definiált minősítő paramétert bemutatva egyfajta összehasonlítást, értékelést lehetővé tenni a működő szivattyútelepek körében.

### A mérés leírása

A három vizsgált szivattyú hidraulikai blokkja azonos volt, csak az azokat működtető villanymotor kivitele tért el egymástól. A szivattyú adatai:

típusjel: CR20-01- A-A-A-E-HQQE

modellszám: A96500338P10534

$Q = 21 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $H_{\text{max}} = 14 \text{ m}$

A három motor típusa:

- ahagyományos normmotor MG80 C – a továbbiakban *alapmotor*  $P_2 = 1,1 \text{ kW}$
- b)frekvenciaváltós motor  
MGE80B-2-FT 10-Ha,  $P_2 = 1,1 \text{ kW}$
- c)állandó mágneses szinkron-reluktancia motor  
beépített frekvenciaváltóval, 90 SC,  $P_2 = 2,2 \text{ kW}$  – a továbbiakban *reluktanciamotor*.

A mérésnél felhasznált nyomástávadó gyártmánya: Gamma digital, P267/2014 sorozat.

A méréseket az **1. ábra** szerinti mérőpadon végeztük, a motorok átszerelésével<sup>3</sup>, amelynek kivitelezésében *Czirják János* szervizmester volt segítségünkre. Köszönjük itt is a munkáját.



**1. ábra. A mérésekhez felhasznált mérőpad (Forrás: Czirják János, Grundfos)**

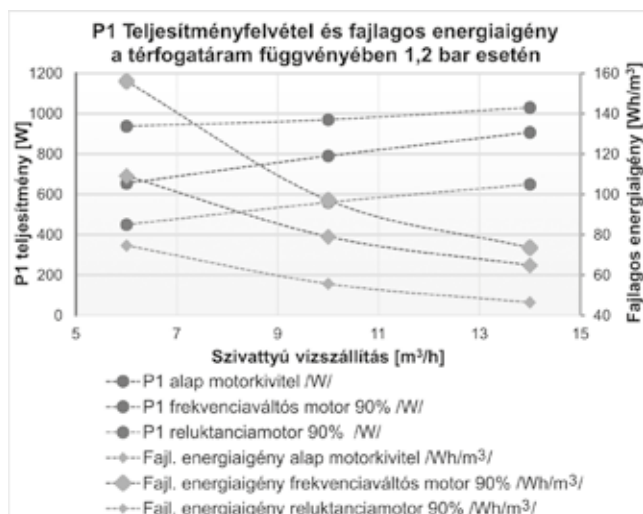
<sup>3</sup>A teljesítmény-mérési eredmények helyenként eltérést mutatnak, ami a különböző teljesítményű motorok szabályozással történt „azonos tudásra” beállításának következménye. Tervezzük a mérések további folytatását a teljes jelleggörbe mezőben, azonos teljesítményű motorok beépítésével, jelen mérés tapasztalatainak felhasználásával.

### Mérési eredmények

A felvett mérési adatokat az egyes szivattyútípusok azonos műszaki paraméterei – zárónyomás, max. nyomás – szerint összerendezve megmutatkoznak az egyes szabályozási módok közötti különbségek, a különböző terhelés mellett kiadódó energiafelhasználás. Az azonos zárónyomást biztosító különböző üzemmódok egymás mellé rendezésekor vonhattuk le az első következtetést: a hagyományos motor nyújtotta teljesítmény, 1,2 bar nyomásszint eléréséhez a két frekvenciaváltós motor esetében elegendő volt a 90%-os fordulatszám, a szivattyú már ezen a leszállított szinten azonos teljesítményű volt, mint az alapmotorral szerelt változat (ld. **2. ábra**). Az alapmotor 0,6 bar nyomásszintet létrehozó működésével a két fordulatszám szabályozott motor 60%-os jelleggörbéje adott közel azonos eredményt.

A legújabb fejlesztésű, ún. reluktanciamotor esetében mértük a legalacsonyabb teljesítményfelvételt. A frekvenciaváltós motor energiafelvétele volt a legmagasabb. Látható, hogy kis terhelésnél a jelentkezik a legnagyobb különbség az egyes hajtások energiafelvétele között. Ha az alapmotor

teljesítményét vesszük 100%-nak, akkor a frekvenciaváltós motor a mérési tartomány elején, 6 m<sup>3</sup>/h terhelésnél 43%-kal, a mérési tartomány végén, 14 m<sup>3</sup>/h-nál 13,5%-kal vesz fel több energiát. Ugyanez a teljesítményfelvétel-különbség a reluktancia motor esetében 6 m<sup>3</sup>/h-nál -31%, 14 m<sup>3</sup>/h-nál -28%. Ez az eredmény a részterhelésen üzemelő szivattyúk elvárt, jó hatásfokon történő üzemeltetésének fontosságára mutat rá.

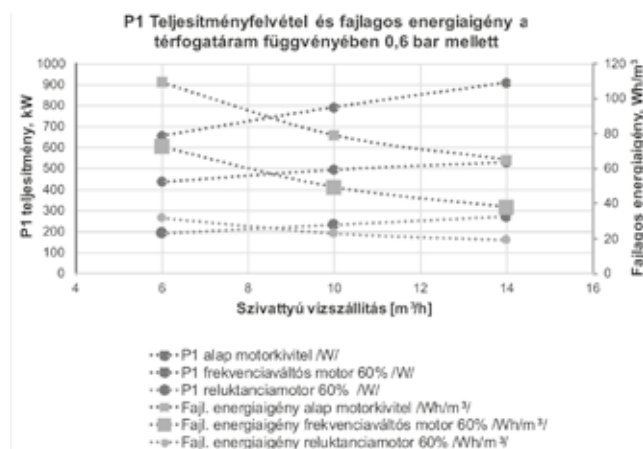


2. ábra. Teljesítményfelvétel és köbméterenkénti energiaigény a vízzállítási függvényében 1,2 bar mellett

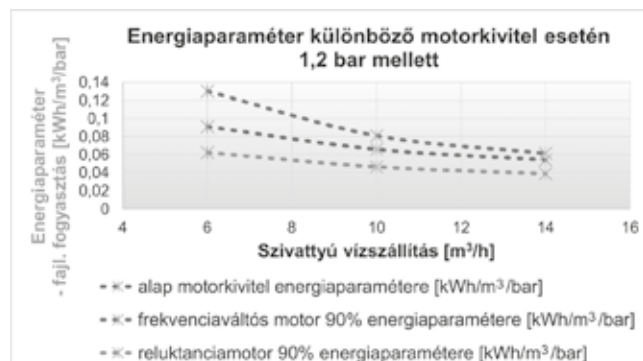
A szivattyús rendszerek energetikai értékelésénél fontos paraméter a szállított víz mennyisége is. A mért adatok alapján elemeztük a szállított vízköbméterre vetített felvett villamos energia nagyságát – fajlagos energiaigény – 1,2 és 0,6 bar létrehozott nyomás mellett (2. és 3. ábrák, jobb oldali függőleges tengely). A két diagramot összevetve látható, hogy az egyes szivattyúk sorrendje nem változik, csak a fajlagos felvett villamos energia nagysága. A diagramok rámutatnak arra is, hogy a reluktancia motornál a fajlagos felvett villamos energia értékének maximuma a minimum értéket 60%-kal haladja meg; ez az érték az alapmotornál 68%, míg a frekvenciaváltós motornál 112% (a 2. ábra adataival, 1,2 bar mellett). Ez az eredmény ismét a részterheléses üzem hatásfokának jelentőségére mutat rá; jelentős ingadozásokat mutató fogyasztás esetén ezt a tényt figyelembe kell venni a szabályozási mód megválasztásánál.

A szivattyútelepek energetikai összehasonlításakor a szállított vízmennyiség mellett a másik paraméter, ami az energiafogyasztást befolyásolja, a létrehozott nyomás. Ezért

megvizsgáltuk a felvett villamos energia nagyságát rávetítve egyidőben a szállított vízköbméterre és nyomásszintre, definiálva ezzel egy új mérőszám, az energiaparaméter (EP) fogalmát. Ez a mutatószám alkalmas arra, hogy eltérő üzemi paraméterek mellett működő szivattyúkat energetikai szempontból összehasonlíthassunk. Az energiaparaméter értékeket a vizsgált szivattyúkra 1,2 és 0,6 bar nyomás mellett a 4. és 5. ábra mutatja.



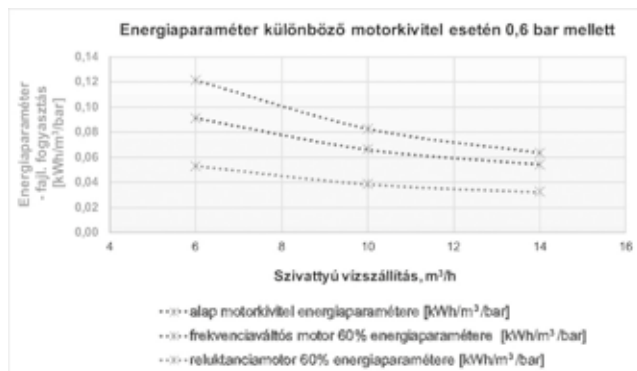
3. ábra. Teljesítményfelvétel és köbméterenkénti energiaigény a vízzállítási függvényében 0,6 bar mellett



4. ábra. A felvett villamos energia nagysága a szállított vízköbméterre és nyomásszintre vetítve, 1,2 bar mellett

Az energiaparaméter diagramok jól mutatják az egyes motortípusok szabályozástechnikai jellegzetességeit, azok változását illetve állandóságát a teljes terhelési tartományban. A reluktancia motor görbéje közelíti a vízszintest, ami azt mutatja, hogy az ilyen villanymotorral hajtott szivattyú energiafelvétele a terheléstől közel független. Az alacsonyabb nyomásszinten mutatott kisebb EP-érték arra utal, hogy ez a motortípus energetikailag kedvező nagy üzemidőhányadban részterhelésen üzemelő szivattyúk hajtására. A másik két szivattyú kivétel görbéje nemcsak nagyobb fajlagos energia

felvételt mutat, de jelentős változást is ábrázol a terhelés függvényében.



**5. ábra. A felvett villamos energia nagysága a szállított vízköbméterre és nyomásszintre vetítve, 0,6 bar mellett**

### Összegzés

A kutatás-fejlesztés eredményeinek mielőbbi átültetése a gyakorlatba a termelés, az infrastruktúra hálózatok működtetésének fenntarthatóságát segíti. Ez az elemzés a szivattyúzás szabályozásában rejlő energia-megtakarítási lehetőségekre irányítja rá a figyelmet, különös tekintettel a részterhelés mellett üzemelő rendszerek esetében. Az energiaparaméter (EP) hasznos objektív mutatószámként szolgál egy szivattyús rendszer energia-hatékonyságának értékelésekor, mivel az eltérő üzemi paraméterekre vetítve mutatja meg az energiahatékonyság mérőszámát. Az egyes rendszereket leíró energiaparaméter különbsége egyéb veszteségekre, javítható rendszerkialakításra, jobb gépválasztásra, esetleg a fogyasztással jobban összehangolt szabályozás szükségére hívja fel a figyelmet.

Köszönjük a Grundfos South East Europe Kft-nek a mérési lehetőség biztosítását.



Eördöghné Dr. Miklós Mária<sup>1</sup> – Parrag József<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>egyetemi docens, PTE MIK, eordoghne@mik.pte.hu  
<sup>2</sup>Grundfos Hungária szervezetétől nyugalmazott szivattyúzástechnikai szakértő és tanácsadó, jozsefparrag@gmail.com

### Irodalom

- GRUNDFOS DATA BOOKLET: Grundfos CR 20-1 pump: CR20-0 A-F-A-E-HQQE 3x230/400 50 HZ (96500326)
- Eördöghné M. M. – Szinyei B.: Fordulatszám-szabályozott nyomásfokozók üzemeltetésének optimalizálása. Magyar Épületgépészet, 2016. LXV. évf. 1-2. szám, pp. 17-20.
- <https://product-selection.grundfos.com/product-detail-product-detail.html?custid=GMA&lang=HUN&productnumber=96500681&qcid=1107562063>

A cikk a Magyar Épületgépészet 2020/11. számában jelent meg.

Az online kiadás elérhetősége: [www.epgeponline.hu](http://www.epgeponline.hu)



# Soós Ernő Víztechnológiai Kutató-Fejlesztő Központ, Pannon Egyetem – Nagykanizsa



A Nagykanizsai Kampuszon működő Soós Ernő Víztechnológiai Kutató-Fejlesztő Központ különleges szerepet tölt be mind az ipar, mind az oktatás területén, mivel az ipari igényeknek megfelelő kutatási és oktatási feladatokat lát el szorosan együttműködve az ipari szereplőkkel. A Központ 2014-ben történt létrehozásával egy egyedülálló tudásközpont jött létre a víztisztítás, vízkezelés területén mind kutatás-fejlesztési és mind oktatási oldalon.

A Kutató-Fejlesztő Központ fő kutatási területei közé tartozik a vízkezelés, ipari víz előkészítés, ill. hulladékvíz kezelés fenntartható technológiai megoldásokkal. Egyik fő kutatási irány ezek mellett a vizek mikroszennyezőinek minőségi és mennyiségi feltérképezése, ezekre vonatkozóan eltávolítási technológiák keresése. További érdekes kutatott terület a víz visszaforgatási megoldások, pl. a termálvizek elfolyó szennyvizének újrahasznosítása.

A Kutató-Fejlesztő Központ a kutatási tevékenységen túl oktatási feladatokat is ellát. Az országos jelentőségű, egyedülálló posztgraduális szak a „*Víz- és szennyvízkezelő rendszer üzemeltető szakember/szakmérnök*” képzés évek óta sikeresen működik a Kutató-Fejlesztő Központ gondozásában. Emellett a víziparban az üzemeltetés területén jelentős szakemberhiány megszüntetését célozva a 2019/20 tanévben elindítja a „*Vízügyi*

*üzemeltetési mérnök*” alapképzési szakot a Központ Nagykanizsán.

## **A Pannon Egyetem Nagykanizsai Kampusz vízügyi üzemeltetési mérnök (BSc) képzésének bemutatása**

A Pannon Egyetem nagykanizsai telephelyén a 2018/2019 tanévben indítjuk a vízügyi üzemeltetési mérnök (Water Operation Engineer) alapképzést. A szakindítás fő célja, hogy az alapképzés elvégzése által a Magyarországon egyre erőteljesebben jelentkező szakemberhiány csökkenjen. A képzés során olyan vízügyi üzemeltetési mérnökök képzése történik, akik képesek a területi, a települési vízgazdálkodási létesítmények mérnöki-üzembehelyezési, üzemeltetési feladatainak ellátására, üzemeltetői jogosultság birtokában a megfelelő mérnöki szakterületen vízügyi létesítmények beüzemelési és üzemeltetési feladatainak végzésére. A képzés tervezői jogosultságot nem ad.

A szak 6 félévből áll. Három nagy ismeretkört, természettudományos ismereteket, gazdasági és humán ismereteket, vízügyi üzemeltetési mérnöki szakmai ismereteket foglal magába. A képzés célja olyan vízügyi üzemeltetési mérnökök képzése, akik a vízgazdálkodási innováció, a környezeti analitika, mérés-technika és monitoring, a biotechnológia, a hulladékgazdálkodás, a természetvédelem, a vízminőség- és talajvédelem, a

környezeti kárelhárítás, a projektervezés szakterületén szerezhetnek speciális ismereteket. A képzés teljesítésével képesek lesznek a területi, a települési vízgazdálkodási létesítmények mérnöki-üzembehelyezési, üzemeltetési feladatainak ellátására.

A képzés gyakorlatorientált, azaz az első és a második félév elméleti tantárgyaira a harmadik félévtől kezdődően olyan tantárgyak épülnek, melyek a vízipar területén a mindennapi rutin feladatok ellátásához megfelelő ismereteket biztosítanak.

A képzés levelező tagozaton, angol és magyar nyelven kerül meghirdetésre. Az indítani kívánt specializációk:

- környezeti analitika, mérés-technika és monitoring,
- biotechnológia és innováció,
- vízminőség- és talajvédelem, hulladékgazdálkodás és kárelhárítás.

### **Víz- és szennyvízkezelő rendszer üzemeltető szakember/szakmérnök képzés**

Magyarországon és a világban is növekvő figyelmet kap az alacsony vízigényű eljárások, módszerek kidolgozása, ill. a szennyezett vizek lehetőség szerinti visszaforgatása. A magyar víziközmű szolgáltatók részére azonban a technológiai kihívások mellett feladatot jelent a meglévő víz- és szennyvízkezelő rendszerek üzemeltetése, ahol a képzett szakemberek jelentősége felértékelődik, de sajnos számuk folyamatosan csökken. Ezért indult a Pannon Egyetem Nagykanizsai Kampuszán a Soós Ernő Víztechnológiai Kutató-Fejlesztő Központ (Mérnöki Kar) vezetésével egy posztgraduális képzés, ami viszonylag rövid idő alatt olyan gyakorlati tudást ad, melynek segítségével a különböző területen végzettek is átképezhetőek a vízügyi pálya kívánalmainak megfelelően, ill. a BSc vagy MSc végzettséggel rendelkezőket gyakorlati víz- és szennyvízkezelési ismeretekkel vérteti fel.

A képzés ideje 2 félév, levelező formában (péntekszombati napokon). A szakképzettség nemcsak hazai, hanem nemzetközi szinten is hasznosítható ismerete-

ket biztosít, a speciális ismeretekkel és szemléletmóddal rendelkező végzett szakmérnökök/szakemberek képesek az iparágak és közüzemek különböző víz- és szennyvízkezelési problémáinak megoldására.

A Víz- és szennyvízkezelő rendszer üzemeltető szakmérnök/szakember képzés 2014 őszi indulása óta a jelentkezők számának függvényében őszi és tavaszi féléves kezdés is történt. Az ipari igények inkább a tavaszi félévi indítást részesítik előnyben, de igény esetén továbbra is fennáll az őszi féléves kezdés lehetősége min. 10 fő létszámmal.

Az elmúlt évek tapasztalatait, visszajelzéseit felhasználva a tananyagok folyamatosan fejlesztésre kerülnek, beépülnek a legújabb technológiai újítások is, hogy az aktuálisan felmerülő ipari problémák megoldására a hallgatók megfelelően felkészüljenek.

# PANNON EGYETEM NAGYKANIZSAI KAMPUSZ



# Hazai és külföldi szivattyú fejlesztések különbözősége

A Föld mégsem gömbölyű. A vízgazdálkodás és a káros vizek ellenőrzésének hangsúlyozása kontinensenként, sőt régióként is, de még vízgyűjtő medencénként is mások lehetnek.

Ez az oka annak, hogy az adott területek viszonylag egységes természeti körülmények között történő védelmére tervezett szivattyúk jellemzői eltérnek a más területekre tervezettek műszaki paramétereitől. Ezt a különbséget nem lehet figyelmen kívül hagyni, ha szükség van a belvízvédelem és az árvízvédelem szivattyúinak cseréjére és fejlesztésére.

The globe is not round after all. Water management and the emphasis on the control of harmful waters are different from continent to continent, even from region to region, and in fact, differ by river basins. Therefore, the characteristics of pumps designed to protect designated areas with relatively uniform natural conditions are different from the pumps designed for other areas. This difference cannot be ignored if the need arises for replacement and development of pumps for inland water protection and flood protection

## Szivattyútelepek.

Víztelenítési, lecsapolási célokra Angliában és Franciaországban a XIX. sz. végéig még térfogat-kiszorításos, elsősorban gőzgéppel hajtott dugattyús szivattyúkat használtak, míg a szél-energiában gazdag Hollandiában a szél-erővel hajtott dugattyús átemelő szivattyúk terjedtek el. Az árvíz- és belvízvédekezés vízáttemelési feladatait a XIX. sz. végétől világszerte, így Magyarországon is szinte kizárólag örvényszivattyúkkal végezték el. A vízgépészet és a gépipar fejlettsége a továbbiakban műszaki, gazdaságossági szempontból lehetővé és indokoltá tette az örvényszivattyúk alkalmazását.

A hazai vízgép gyártás (Schlick, Nicholson, GANZ, RÖCK, Láng, MÁVAG, DIGÉP) az 1885–1989 közti több mint száz évben a világ élvonalába tartozott. A GANZ-nak az 1980-as években gyártott egyes fél-axiális járókerekei csúcshatásfok tekintetében a 91,5 %-os világrekordot is elérték. Sajnos, az élenjáró járókerék-fejlesztést nem követte a nemzetközi trendek követése a gépek kialakításában is. Axiális átömlésű, szárnylapátos járókerekek többnyire rögzített lapátzással készültek, (propeller-szivattyúk), de 1965–1988 között szép számban készültek üzemelés közben állítható lapátzögű gépberendezések is. Ez utóbbiak konstrukciós célja a mindenkor hidrológiai viszonyokhoz való alkalmazkodás, ennek kapcsán a lehetséges optimális hidraulikai hatásfokra való törekvés volt. Az állítható lapátzögű szivattyúk

– bonyolult mechanikai felépítésük miatt – fokozott karbantartást igényelnek. A felhasználók által egyre inkább előnyben részesített merülő-motoros átemelő-szivattyúk hazai gyártása (néhány prototípus gép elkészítése után) abbamaradt.

Ennek ellenére 1960-es évektől megjelentek és rohamosan elterjedtek a merülő motoros vízszivattyúk. Magyarországon ez gyakorlatilag egyetlen márkát, egy svéd gyártómű termékeit jelentette. Olyannyira, hogy a szivattyú neve a szakmai körökben „Flygt búvárszivattyú” -ként honosodott meg. (Valójában merülő-motoros, mert a motor felül helyezkedik el). Kialakításukból adódóan ezek a gépek forradalmasították a szivattyútelepi műtárgyépítést. Azoknak méretei és természetesen beruházási költségei a korábbinak tört részére volt redukálható Addig a nagy szivóterekben jól elférő úszó bójás, drótkötél áttételes kapcsolószerkezeteket alkalmaztak, többnyire higanyos töltettel. Az új helyzetben azonban szükség volt kisméretű szintérzékelő kapcsolókra. 90-es évektől a piacnyitás következtében hazánkban megjelentek a szivattyú technika területén további neves nyugati márkák is. Először az S majd EU, Wilo és KSB. Érdekes módon időrendi sorrendben a Grundfos jóval lemaradva, de azután annál nagyobb lendülettel, több magyarországi üzemet is építve. Ezek a szivattyúgyárak mára a szivattyúipiaci tökekoncentráció révén cégesoportok lettek, számos kisebb, főleg olasz vállalat beolvasztásával,

folyamatot mutatja a nevek változása is, Flygt–ITT–Xylem, vagy S–Scanpump–ardo–Sulzer. Jung–Pentair és mások A belvíz- és öntözővíz-szivattyúzásban is az 1980-as évek közepétől egyre inkább terjedő műszaki megoldás a villamos hajtású merülő motoros szivattyúk alkalmazása. Ezeknél a motor (az esetleges redukáló-hajtóművel együtt) zárt, vízmentes tokozású és a szivattyúval egyetlen komplett egységet alkot. Ezek általában függőleges beépítésűek, (ritkábban különböző dőlt helyzetű vagy vízszintes beépítés is előfordul).

Előnyei:

- a klasszikus építésű gépcsoportokéhoz képest egyszerűbb alépítmény szükséges, míg a felépítmény teljesen el is maradhat,
- egyszerű és gyors gépcsere, (a műhelybe szállított gépek javítása kedvező körülmények között, jól felszerelt szakműhelyben végezhető),
- minimális helyszíni kezelési és karbantartási igény, egyszerű automatizálás, távjelzés és távvezérlés.

Ez utóbbi szempont miatt ezt a gépépítési módot nemcsak az új telepek építésénél, de meglévő telepek rekonstrukciója során is egyre gyakrabban alkalmazzák.

Alkalmazásának hátránya, hogy míg a hazai gyártású szivattyúk javítását a saját gépműhelyek el tudták végezni (emiatt a saját munka költségei kevésbé jelentek meg az üzemeltetésben) a külföldi szivattyúk javítási költségeinek előteremtése már komoly gondot okoz. A nehézséget tovább növeli, hogy a javításban érdekelt külső vállalkozók a piaci leterheltségük figyelembevételével fognak hozzá és végzik a javítási munkákat, amely védekezési időszakban fennakadásokat, és ha pótszivattyúk beállítása is szükségessé válik, akkor az üzemelési költségek jelentősen (akár tízszeresére is) megnövekedhetnek.

A szivattyútelep tervezésében a hazai tervezők ma sem maradnak le a nemzetközi élvonaltól, a legújabb szivattyútelepek kialakítása, felszereltsége, automatizáltsága megfelel az élenjáró országok: Franciaország, Hollandia, Németország, Svédország és Olaszország gyakorlatának. E telepek szivattyúit főleg svéd, német és svájci importból szerzik be, (a Flygt, ABS, KSB, Hydrostal cégek gyártmányait).

Azonban már belátható, hogy a merülő motoros szivattyúk

élettartalma is véges. A kialakításuk (üzemi helyzetük) miatt a meghibásodások jellege rendszerint, végzetes. A mechanikai meghibásodásokon felül – a hazai gyártású gépekkel azonos karbantartás kultúrával, és karbantartási, felújítási költség ráfordítással végzett üzemeltetés, továbbá túl-használat miatt – villamos motorok is leégnek. Míg a szerző maga is talált a szivattyútelepeken, olyan szabadon álló EVIG gyártmányú villamos motorokat, amelyek forgórészét a 70-es évek elején-közepén tekerceselt meg és szinte megbontás nélkül a mai napig üzemelnek. Azonban olyan elektromos szivattyú motor, amely negyven évig víz alatt állt és még üzemképes, különleges ritkaságnak tekinthető.

A gépek kihajtás-oldali tengelyvégébe beütött jelek a visszakereshetőség érdekében az egyes technológiákhoz tartozó dolgozók azonosíthatóságát szolgálták. Pl. forgácsoló/személy, tekerceselő/személy és MEO stb. Azonosító jellem az „S” volt, ez nem selejtet jelentett. Azonban szükség szerint jó volt rá hivatkozni, mert a gépek 1-2% csak nem ment át az első MEO vizsgálaton.

A leégett villamos motorokat a vállalkozók minden kiegészítő tájékoztatás nélkül újra tekerceselik. Adódik, hogy akár többször is. Csakhogy, az újra tekerceselt gép üzemideje (élettartalma) sosem éri el az eredeti gyári üzemidőt. A motor leégésének nagyságától függően a várható üzemidő az újratekerceselést követően 10-15%-al rövidebb idejű. A második tekerceselésnél már 15-30%-al és így minden újratekerceselést követően rohamosan csökken tovább. Ennek egyik legjelentősebb oka, hogy a szilíciummal ötvözött lemezekből álló vastest lemezei közül a szigetelés



**1. kép: Megváltozott üzemeltetési feltételekhez igazított járókerék (Ganz-Vízgép Fővállalkozói Kft.)**

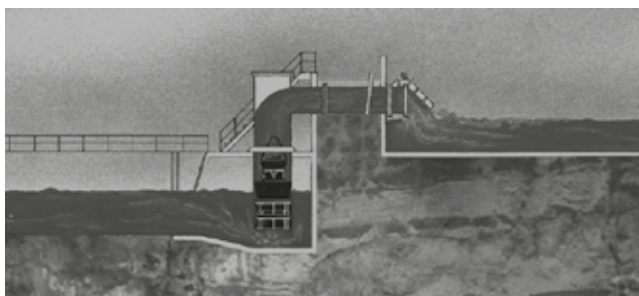
kiég és emiatt a gép mágneses tulajdonságai drasztikusan leromlanak.

Az elkerülhetetlen javíthatási kívánalom és hosszútávra visszatekintő élettartam elemzés megfigyelései azonban megfontolás tárgyává teheti egyes helyeken a hagyományos hazai gyártású GANZ szivattyúk élettartam meghosszabbításának kérdését.

A védelmi képesség nagyságának meghatározását az ország gazdasági teherbíró-képessége is befolyásolja. Számszerűsített értéke a MÁSZ a Mértékadó Árvíz Szint. Ennek nagyságát a mindenkori bekövetkezett természeti eseményeket követő elemzések határozzák meg. A szivattyútelepek méretezés tekintetében pedig a mértékadó emelőmagasság és szállítóképesség az, amely egy-egy szivattyútelep műszaki adatait meghatározza. Főbb irányelvek emelő magasság, vízszállító képesség, majd (az üzemeltetés ciklikussága alapján az előző kettő ismerete után) szükséges szivattyúk darabszáma. A hatvanas években meghatározott mértékadó emelőmagasság és szállítóképesség nagy valószínűséggel több helyen megváltozott. Gyakori eset, hogy az egyre gyakrabban bekövetkező nyomó oldali magasabb vízszint miatt a szivattyúk munkapontja a Q–H görbén balra tolódik, a szivattyú a nagyobb emelőmagasság-igényre kisebb vízszállítással reagál. Emiatt a szivattyú nem a legkedvezőbb hatásfokú tartományban üzemel és ez üzemgazdaságossági problémákat is felvet.

A megváltozott körülményekhez történő igazítás (optimalizálás) egyik lehetősége – a teljesítmény növelés nélkül – az egyes szivattyúk emelő képesség rovására történő vízszállító képesség növelése, vagy fordítva. E cél elérése (ha egyéb mód nem biztosított pl. fordulatszám váltás) érdekében a járókereket és csigaházat kell átalakítani.

Az élettartam meghosszabbítást nem lehet okszerűen a korszerűsítést akadályozó folyamatnak tekinteni. A kevés



**2. kép: Szivattyú-állás elektromos merülő motoros szivattyúval**

üzemidővel rendelkező, azonban védekezési szempontból fenntartani szükséges szivattyúk gazdaságos üzemeltetését teheti lehetővé.

Változások a szivattyúk alkalmazási besorolása tekintetében. Szivattyútelep megtalálható mind ott, ahol belvíz rendszer, nem tudja a vizeket a megszabott levezetési idő alatt gravitációs úton a befogadóba levezetni, akár azért mert a befogadó vízszintje magasabb, vagy azért mert a levezető csatorna esése kicsi. Belvízvédelmi szivattyútelepek esetében a statisztikai adatok felhasználásával előre számítani vagy közelítéssel becsülni lehet a szivattyúzó víz mennyiségét és hozamát. Szivattyúteleppel végezhető szivattyúzási feladat esetén a káros vagy hasznosításra szánt víz folyik a szivattyúhoz. A szivattyútelep helye a főcsatorna és az árvízvédelmi töltés találkozásában van.

- A helyhez kötött szivattyúk lehetnek szivattyútelepek (korábbi elnevezése szerint stabil szivattyútelep)
- Szivattyú-állások. Ez esetben csak a szivattyúzási hely és esetenként csövezetékek vannak szivattyútelepítés helyszínén. A szivattyúkat csak védekezés vagy egyéb feladatok ellátása során telepítik a szivattyú-állásra.
- Fél-stabil szivattyútelepek. Ez esetben a szivattyú a védekezés helyén van beépítve és csak meghajtó motor kiszállítása kerül sor védekezés idején. Egykor a gőzmotor és motor hiánya és költsége nem tette lehetővé az állandó telepítésű erőforrások beépítését. A szivattyú hajtását lapos szíj felszerelésével oldották meg. Fél-stabil szivattyútelep elnevezés, mint fogalom napjainkban már nem indokolt, így a fél-stabil és stabil szivattyútelep megkülönböztetése sem szükséges.

### Szállítható szivattyúk

A szállítható szivattyúkkal végezhető feladatok közös jellemzője a viszonylag nagy vízmennyiségek kis szállítási távolság mellett és mérsékelt emelőmagassággal történő áttemelése.

A meglévő gépállomány műszaki paraméterei alapvetően a fenti típusfeladatokhoz igazodnak. A szállítható szivattyúk vonatkozásában az utóbbi években lehetővé vált a korszerűbb motorok beszerzése. Így Magyarországon is jó hatásfokú gépcsoportok születtek, ezek hatásfok szempontjából semmivel sem rosszabbak más fejlett vízgépészettel rendelkező országok (pl. Hollandia, Csehország vagy akár India) hasonló rendeltetésű gyártmányainál.



**3. kép: Fél-stabil szivattyútelep szivattyújának hajtása traktorról**

A hatásfok tekintetében ugyan nem rosszabb a helyzet, de az üzemeltetés lehetőségeinek összevetése alapján már eltérés mutatkozik.

A külföldi szivattyúk fejlesztési iránya eltér a Magyarországon kifejlesztett tradicionális elvektől.

A hazánkon kívül gyártott szivattyúk, közel azonos teljesítményű szivattyúk esetében, kevesebb vízszállítás mellett nagyobb (közel kétszeres) emelőmagassággal rendelkeznek. Azaz messzebb vagy magasabbra képesek a vizet továbbítani, melynek oka, pl. hogy az erdőtüzek oltását is e szivattyúkkal kívánták megoldani.

A nagyobb emelőmagasság (szivattyú nyomása) lehetővé tette, hogy és mind a szívó mind a nyomóoldalon kisebb átmérőjű fél-merev csöveket alkalmazzanak. Ezáltal a telepítési és szerelési idő és telepítésbe bevont létszám jelentősen csökkenthető. A csőszerelés, esetenként autódaru igénybe vétele nélkül is megoldható.

A szivattyúindítási (légtelenítési) feladatai a folyamatos üzemi légtelenítők beépítésével kedvezőbbek. Üzemelés



**5. kép: Külföldi gyártmányú szivattyú, városi környezetben (2013 Győr)**

közben a vízszint csökkenés miatt beálló levegősödés miatt sem kell folyamatos felügyeletet tartani.

A környezeti zajkibocsátás érdekében nagyobb zajsökkentő burkolatokkal rendelkeznek.

Mindezeket a kedvezőbb üzemeltetési tulajdonságokat úgy lehetett elérni, hogy a szivattyúk tömege – közel azonos vízszállítóképesség fennállása esetében – többszörösére (két-háromszorosára) növekedett a hazai gyártású szivattyúkhöz képest.

Ez a nehézség kevésbé okoz gondot azokon a helyeken ahol védekezés helyszínét kiépített úton lehet megközelíteni és a szivattyú és csőrendszer telepítés is szilárd burkolatú helyszínen történik. Ez a hazánkban történő védekezésekre napjainkban még nem jellemző.

Azonban volt már számtalan olyan lakott területeken végzett védekezési feladat, ahol e szivattyúk gyorsabban telepíthetők és kevesebb felügyelettel üzemeltethetők lettek volna.

*Tóth Ferenc  
OVF főtanácsos*



**4. kép: 16 darab 500l/s nagyságú szivattyú kiépítési folyamata a romániai Bega csatornán keresztül, ahol a járhatatlan közutak, pontonok és daruk korlátozott teherbírása nem tette lehetővé nagyobb tömegű szivattyúk telepítését.**

## AXIÁLIS ÁTÖMLÉSŰ SZIVATTYÚJÁRÓKERÉK SZÁMÍTÓGÉPPEL SEGÍTETT HIDRAULIKAI ÉS GÉPÉSZETI TERVEZÉSE, A TERVEZŐ PROGRAMCSOMAG JELLEMZŐINEK ÉS A JÁRÓKERÉK LEGYÁRTOTT PROTOTÍPUSÁNAK BEMUTATÁSA

*A cikk egy axiális átömlésű szivattyúlapátozás numerikus hidraulikai és gépészeti tervezési eljárásának numerikus végrehajtására kifejlesztett AXPHD V2.0 jelű számítógépes programcsomag főbb jellemzőit ismerteti, amely széles jellemző fordulatszám tartományban közvetlenül alkalmas a szivattyú – előírt üzemi paraméterek teljesítését biztosító – lapátozása geometriai, hidraulikai és áramlástechnikai jellemzőinek számítógéppel segített hidraulikai és gépészeti tervezésének végrehajtására. A fent említett programcsomag kidolgozása során alkalmazott numerikus tervezési eljárás fontos lépéseit, a lapáttervezési módszer elméleti alapjait és a számítási eljárás főbb szegmenseinek részletes bemutatását a [7] szakmai cikk tartalmazza. A jelen cikk összeállításának fő célja elsősorban a kidolgozott AXPHD V2.0 jelű számítógépes programcsomag általános bemutatása a rendelkezésre álló programmodulok jellemző tulajdonságainak ismertetése mellett egy állítható lapátozással kialakított axiális átömlésű prototípus szivattyú tervezése során kapott és fontosabbnak ítélt eredmények összefoglalása révén. A kidolgozott tervezési algoritmus és az ennek numerikus végrehajtására kifejlesztett AXPHD V2.0 jelű számítógépes kód alkalmazhatóságát – az általunk önkényesen kiválasztott G162 jelű – axiális átömlésű szivattyú járókerék lapátozásnak az AXPHD V2.0 jelű tervezői programcsomag felhasználásával történő megtervezése, majd az így kapott geometriai testmodellek alkalmazásával a járókerék prototípusának 3D nyomtatás alkalmazásával történő legyártása révén kapott eredmények bemutatásával támasztjuk alá.*

*This article describes the main features of the AXPHD V2.0 computer software package developed for the numerical execution of a numerical hydraulic and mechanical design procedure for axial flow pump impeller, which is directly suitable for a wide range of geometry, hydraulic and flow characteristics of a pump. helped carry out its hydraulic and mechanical design. The important steps of the numerical design procedure used in the development of the above-mentioned program package, the theoretical foundations of the paddle design method and the detailed presentation of the main segments of the calculation procedure are described in [7]. The main purpose of compiling this article is to present the developed computer program package AXPHD V2.0 in general, describing the characteristic features of the available program modules, by summarizing the results obtained and considered more important during the design of an axial flow prototype pump with adjustable blades. The applicability of the developed design algorithm and the computer code AXPHD V2.0 developed for its numerical implementation - the design of the axial flow pump impeller blade of our choice G162 - using the AXPHD V2.0 design software package, and then the application of the resulting geometric body model supported by the presentation of results obtained by manufacturing a prototype impeller using 3D printing.*

### Bevezetés

A cikkben röviden bemutatjuk az axiális átömlésű járókerék hidraulikai és gépészeti tervezésének numerikus végrehajtására kidolgozott számítógépes kód fő moduljait, amelyek egymásra épülve készítik elő és teszik lehetővé a teljes – hidraulikai és gépészeti – tervezés folyamatos és gyors végrehajtását. A tervező programcsomag szerkezetét és a kényelmes használatát egy minta tervezési feladat főbb lépéseinek rövid ismertetése, valamint a tervezés folyamatában előállított eredményeinek összefoglalása révén szeretnénk bemutatni. A programcsomag futtatása során szivattyúlapát testmodelljének meghatározására az *AUTODESK INVENTOR PROFESSIONAL 2019* kereskedelmi programcsomag CAD modul felhasználásával kerül sor.

A járókerék lapát és a lapátokhoz közvetlenül kapcsolódó agyrész 3D-s testmodelljének ismeretében előállíthatók azok a fájlok, amelyek közvetlenül alkalmasak a járókerék prototípusának 3D-s nyomtatással való elkészítésére is. E mellett ugyancsak kidolgozásra kerültek a megtervezett járókerék fent említett alkatrészeinek műhelyrajzai, amely dokumentációk felhasználásával lehetővé válik azok gyártása klasszikus gyártástechnológia alkalmazásával is.

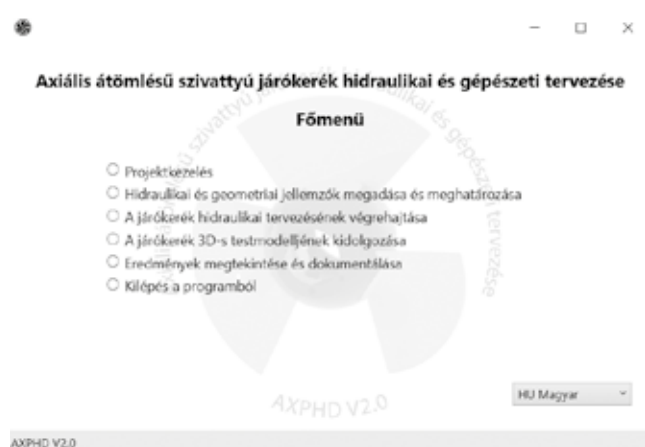
A hidraulikai tervezés során kapott eredmények felhasználásával – a futtatást végző szakember döntésétől függően – egyaránt előállíthatók a megtervezett járókerék állítható és fix lapátokkal ellátott változatának műszaki dokumentációi és testmodelljei is. A fix lapátos változatban szintén opcionálisan választható módon elő lehet állítani az agyrész, valamint a lapátok egy

munkadarabként történő, illetve külön alkatrészenkénti gyártásához szükséges összes műszaki dokumentációt.

## 1. A hidraulikai és gépészeti tervezési eljárás numerikus végrehajtására kidolgozott AXPHD V2.0 programcsomag főbb jellemzői

Az AXPHD V2.0 tervezői programcsomag a *Microsoft Visual Studio Community Edition* fejlesztő rendszerben C# programozási nyelven kifejlesztett keretprogram segítségével került kifejlesztésre. A kidolgozott szoftver a keretrendszeren belül lehetővé teszi a tervezési numerikus algoritmusok adatbeviteli feladatainak egyszerű és gyors végrehajtását. A program a futtatása során automatikusan létrehozza a járókerék különböző tervezési változataihoz tartozó kiinduló tervezési paramétereinek adatbázisát és biztosítja az ott tárolt adatok egyszerű kezelését. Ugyancsak elvégzi a különböző programozási nyelveken kifejlesztett numerikus programmodulok futtatási tevékenységeinek jól összehangolt és kényelmes végrehajtását, valamint a számítási eredmények magas szintű grafikus megjelenítését is.

Az AXPHD V2.0 tervezői programcsomag elindítását követően a Főmenü jelenik meg, amelynek képe az 1. ábrán látható.



1. ábra. Főmenü

Az alábbiakban áttekintjük a Főmenüben szereplő menüpontokhoz tartozó jellemzőket azok megjelenési sorrendjében. Ennek során az adott programmodul főbb tulajdonságait azok végrehajtása során az elvégzett feladatok ismertetésével és a rendelkezésre álló választási lehetőségek felsorolásával mutatjuk be.

Az AXPHD V2.0 programcsomagban az alábbi fő menüpontok találhatók meg:

- *Projektkezelés*

A menü kiválasztásakor megjelenő input panelen megadható egy új projektnevé, és/vagy kiválasztható egy meglévő projektnevé, amihez ezt követően egy új tervezési változat rendelhető. Egy projektnevéhez a további futtatások során még tetszőleges számú új tervezési változat tartozhat. A program egy-egy projektnevéhez tartozóan automatikusan létrehozza a járókerék különböző tervezési változatainak kiinduló tervezési paramétereit tartalmazó adatbázisát és biztosítja az ott tárolt adatok egyszerű kezelését. Meglévő tervezési változatok esetében a kiválasztott tervezési változat adatbázisban lévő jellemzőinek kezelésében az alábbi funkciók alkalmazhatók: *Betöltés, Mentés, Mentés másként, Archiválás és Törlés*.

A Projektkezelés menü kiválasztásakor a monitoron megjelenő panelen táblázatos elrendezésben áttekinthetően megjelennek a már létrehozott projektnevek, majd közvetlenül az alattuk lévő sorokban az adott projektnevéhez hozzárendelt tervezési változatok nevei, valamint az aktuális projektnevével azonos sorban a hozzá tartozó a már korábban megadott/meghatározott aktuális tervezési paraméterek. Új tervezési változat nevének megadását követően a tervezési paraméterek aktuális értékeinek megadása/meghatározása a Hidraulikai és geometriai jellemzők megadása és meghatározása menüpont kiválasztását követően hajtható végre. A menüből való kilépés a Vissza a főmenübe feliratú programfül segítségével lehetséges, amivel visszatérhetünk a Főmenü panelhez.

- *Hidraulikai és geometriai jellemzők megadása és meghatározása*

A menü végrehajtásakor input panelek jelennek meg, amelyek lehetővé teszik a járókerék lapát kiinduló hidraulikai tervezési adatainak kényelmes megadását/meghatározását.

Az első input panelen az axiális átömlésű szivattyú járókerék hidraulikai tervezésének végrehajtásához alapvetően szükséges üzemi jellemzőit kell megadni [2, 7, 8], amelyek a G162 jelű járókerékre vonatkozóan a következő üzemi jellemzők értékeit jelentették:

- szállítómagasság:  $H = 4.4 [m]$ ,



- térfogatáram:  $Q = 0.437 \left[ \frac{m^3}{s} \right]$ ,
- fordulatszám:  $n = 1150 \left[ \text{min}^{-1} \right]$ ,
- közeg sűrűsége:  $\rho = 1000 \left[ \frac{kg}{m^3} \right]$ .

A fenti tervezési alapadatokat felhasználva a G162 jelű szivattyú un. jellemző fordulatszáma értékére adódott. Az  $n_q$  jellemző fordulatszám ismeretében az ipar gyakorlati igényeit is kielégítő számos tervezési paraméter értékeit tudjuk nagy biztonsággal megválasztani [2]. A járókerék lapátózás fő hidraulikai és geometriai jellemzői a vonatkozó szakirodalomban megtalálható tapasztalati diagramok és jól ismert összefüggések felhasználásával kerülnek numerikusan itt meghatározásra, vagyis a további input panelek a járókerék fő méreteinek és fontosabb geometriai, illetve hidraulikai jellemzőinek megadását/meghatározását teszik lehetővé. Az így kapott jellemzők képezik a lapáttervezés következő szakaszának, vagyis A járókerék hidraulikai tervezésének végrehajtása menü bemenő adatrendszerét.

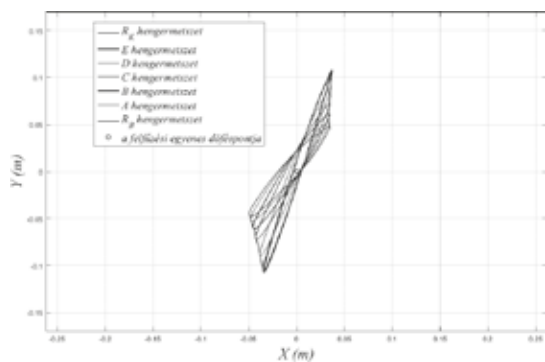
A program futtatása során az input panelek aktuális adatokkal való feltöltését követően néhány output panel is megjelenik, ahol a szivattyú megadott/meghatározott paraméterei ismeretében meghatározásra kerültek – a hidraulikai tervezés végrehajtása szempontjából fontos – geometriai és hidraulikai jellemzők lapátózás menti eloszlásai, amelyeket bemutató diagramok és táblázatok jelennek meg a számítógép monitorán. Ezeknek az áttekintése/ellenőrzése a következő menü futtatása előtt javasolt. A menüpontra vonatkozó további részletek a [7] cikk 3. bekezdésében található meg.

A fentiekben említett adatbeviteli folyamatot végrehajtva előállíthatjuk a G162 jelű járókerék hidraulikai tervezés végrehajtásához szükséges összes tervezési paramétereit, amelyek közül néhány fontos jellemzőinek számértékét itt külön felsoroljuk: a járókerék lapátszáma  $N = 3$ , a járókerék külső átmérője  $D_K = 0.35 \text{ m}$ , az agy átmérője pedig  $D_B = 0.154 \text{ m}$ . A hidraulikai tervezéshez a menüpont végrehajtása során automatikusan 7 db hengermetset is kijelölésre kerül, amelyek mindegyike vagy a  $\frac{D_B}{2} \leq r_i \leq \frac{D_K}{2} = R$  ( $i = 1, \dots, k_R$ ) tartományon belül, vagy azok határán helyezkedik el. A menüből való kilépés a Vissza a főmenübe feliratú programfűl segítségével lehetséges, amivel visszatérhetünk a Főmenü panelhoz. A

menüpontra vonatkozó további részletek a [7] irodalmi hivatkozásban megadott cikk 3-5. bekezdésekben található meg. A továbbiakban – minden menüpont esetében – a menüponthoz tartozó tulajdonságok/jellemzők általános összefoglalását követően a G162 jelű axiális átömlésű szivattyújárókerékre kapott néhány fontosnak ítélt számítási eredményt is bemutatunk.

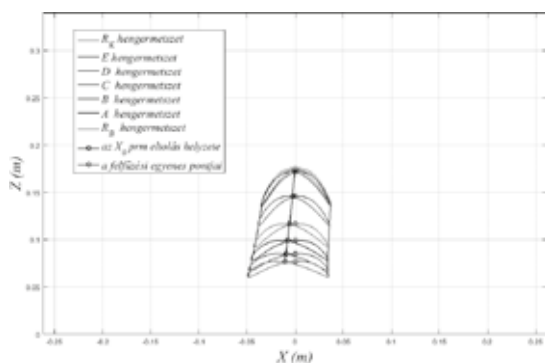
- *A járókerék hidraulikai tervezésének végrehajtása:*

Ebben a menüpontban az un. hidrodinamikai singularitások módszer [1, 3] numerikus alkalmazásával a lapátfelület előző menüpontjában kijelölt különböző – összesen 7 darab – diszkrét sugarú hengermetsete mentén adódó lapátmetszetek kontúrgörbéi pontjainak koordinátái és azokban kialakuló áramlási jellemzők értékei kerülnek meghatározásra. A lapátfelület különböző sugarú hengermetseteinek egymáshoz képesti térbeli elhelyezkedését az un. felfűzési egyenes alkalmazásával tudjuk jól kezelni. Az Hidraulikai és geometriai jellemzők megadása és meghatározása menüpontban (lásd a [7] 4. bekezdését) bemutatott paraméterek alkalmas megválasztásával ugyanis rögzíteni tudjuk minden hengermetsethez tartozó lapátmetszetnek a felfűzési egyeneshez való térbeli elhelyezkedését. Így a menüpont végrehajtásakor a hengermetsetek mentén adódó lapátmetszetek kontúrgörbéje diszkrét pontjainak a 3D koordinátáit – a felfűzési egyeneshez igazítva definiált –  $X$ ,  $Y$ ,  $Z$  koordináta rendszerben meg tudjuk határozni. A lapátmetszetek fent említett 3D koordinátáit felhasználva példaként felrajzoltuk a G162 jelű járókerék hengermetseteinek mentén számított diszkrét kontúrponthoz térbeli eloszlását (lásd a 2-4. ábrákat). A 2. ábrán az  $R_B$ ,  $A-E$  és  $R_K$  jelű hengermetsethez tartozó lapátmetszet kontúrgörbéi láthatók a lapát un. felfűzési egyenes irányából tekintve. Mivel a felfűzési egyenes merőleges az  $X$ ,  $Y$  síkra. Így a felfűzési egyenes dőféspontja is jól látható az ábrán, ami az  $X$ ,  $Y$  koordináta rendszer origójába helyezkedik el.

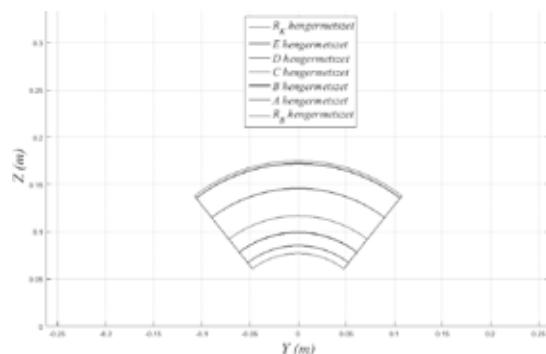


2. ábra. Lapátmetszet kontúrvonalai a Z tengely (a felfűzési egyenes) irányából nézve

A 3. ábrán az  $R_B$ ,  $A-E$  és jelű  $R_K$  lapátmetszet kontúrgörbéinek oldalirányú képei láthatók. A lapát un. felfűzési egyenese a megjelenített koordináta rendszer Z tengelyével azonos. Az ábrán jól látható, hogy a különböző sugarú lapátmetszeteket az X tengely irányításával ellentétes irányban  $X_0$  koordináta értékkel eltoljuk. Az ábrán az is jól látható, hogy az  $X_0$  eltolás mértéke változik a járókerék mentén lévő hengermetsetek sugarai irányában. A 4. ábrán az  $R_B$ ,  $A-E$  és  $R_K$  jelű lapátmetszetek kontúrjait a járókerék fogástengelye irányából tekintjük, ahol a kontúrponatok képei egy-egy körívszakasz formájában látszanak.



3. ábra. Lapátmetszet kontúrvonalai az Y tengely irányából nézve



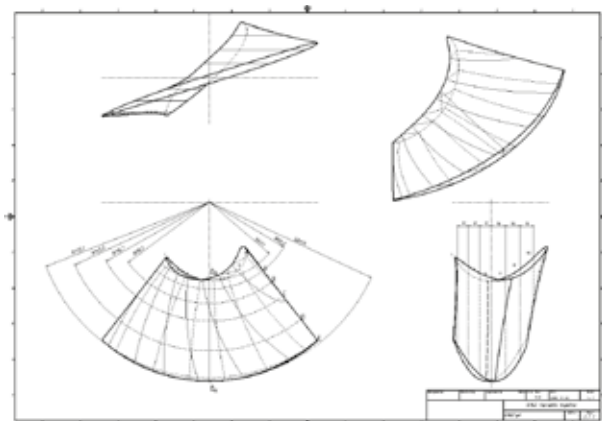
4. ábra: Lapátmetszet kontúrvonalai az X tengely (a járókerék forgástengelye) irányából nézve

A lapátmetszetek diszkrét 3D koordinátáinak térbeli elhelyezkedését bemutató 2-4. ábrák ismerete azért is fontos, mert az itt ábrázolt eloszlások ismerete már alkalmas lehet az adott járókerék esetében a hidraulikai tervezéssorán megválasztott néhány tervezési paraméter helyességének elsődleges ellenőrzésére is. A menüből való kilépés a Vissza a főmenübe feliratú programfül segítségével lehetséges, amivel visszatérhetünk a Főmenü panelhoz. A menüpontra vonatkozó további részletek a [7] cikk 3-5. bekezdésekben találhatóak meg.

- *A járókerék 3D-s testmodelljének kidolgozása*

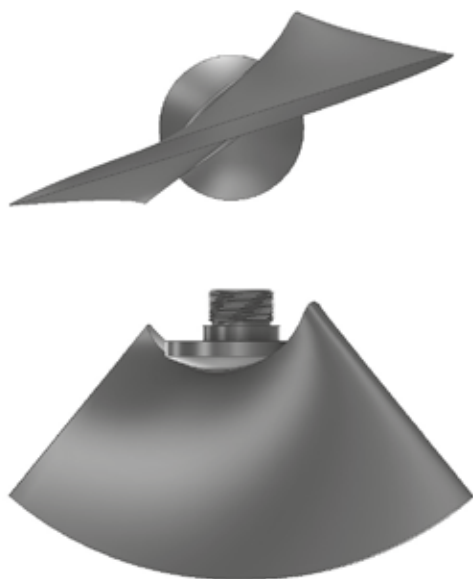
A szóban forgó menü futtatásakor először egymást követően két input ablak jelenik meg a képernyőn, amelyek felsorolják a program által kidolgozásra kínált elektronikus dokumentációk listáját. Az első ablak a 3D-s, a második ablak pedig a 2D-s állományok opciós listáját tartalmazza. A menü futtatásának elindítása előtt a megjelenő két input ablakban kell a kidolgozásra kijelölt dokumentumokat megjelölni először a 3D-s, majd a 2D-s elektronikus állományok esetére. A hidraulikai tervezési eljárás végrehajtása során a különböző hengermetsetek mentén előállított lapátmetszetek diszkrét 3D-s koordinátáit felhasználva az alábbi elektronikus állományokat tudjuk előállítani:

- a járókerék lapáttest 3D-s geometriai test-modelljét.
- a szivattyú járókerék hidraulikai tervdokumentációját. A komplett hidraulikai tervdokumentáció opcionálisan elkészíthető. Terjedelmi okokból itt csak a lapáttest nézeteit tartalmazó hidraulikai tervdokumentációt mutatjuk be (5. ábra).

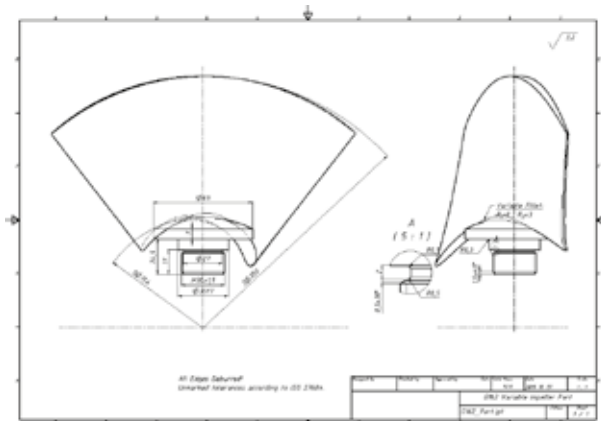


**5. ábra. Axiális átömlésű G162 jelű szivattyú állítható járókerék lapát hidraulikai tervrajza**

- o a szivattyú járókerék egy komplett lapátjának (vagyis a lapáttest és az annak elfordításához, valamint az előírt szögállású helyzetben való rögzítéshez szükséges menetes tengelycsomk együttese) geometriai testmodelljét és a gyártási tervdokumentációját. A komplett szivattyúlapát geometriai testmodell nézeteti a 6. ábrán, a műhelyrajza pedig a 7. ábrán látható.



**6. ábra. Axiális átömlésű G162 jelű szivattyú állítható járókerék komplett lapát 3D geometriai modell két nézeti képe**

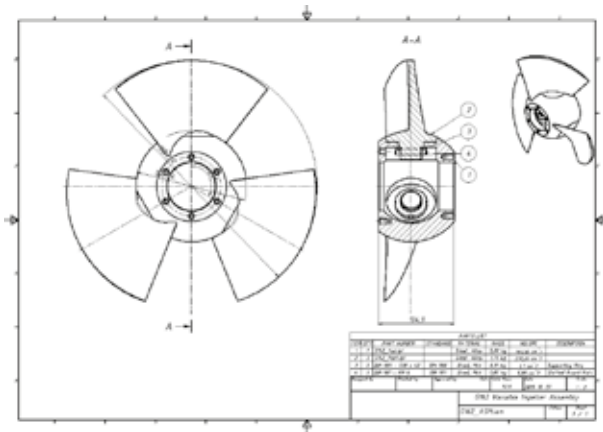


**7. ábra. Axiális átömlésű G162 jelű szivattyú állítható járókerék komplett lapát műhelyrajza**

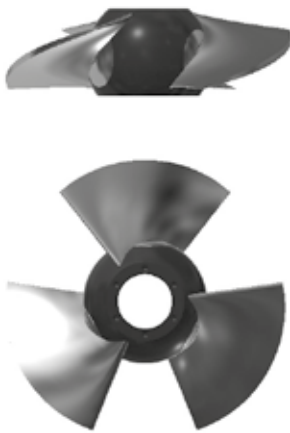
- o Axiális átömlésű szivattyú járókerék agyrész lapátokhoz közvetlenül csatlakozó részének geometriai testmodelljét és a gyártási tervdokumentációját. A szóban forgó járókerék agyrész geometriai testmodell nézeteti a 8. ábrán, a műhelyrajza pedig a 9. ábrán látható.



**8. ábra. Axiális átömlésű G162 jelű szivattyú állítható járókerék lapátokhoz közvetlenül csatlakozó agyrész 3D geometriai modelljének két nézeti képe**



**9. ábra. Axiális átömlésű G162 jelű szivattyú állítható járókerék (komplett lapátatokkal összeszerelt agyrész) műhelyrajza**



**10. ábra. Axiális átömlésű G162 jelű szivattyú állítható járókerék (komplett lapátatokkal összeszerelt agyrész) 3D geometriai modelljének két nézeti képe**

A fentekben leírtak szerint a hidraulikai tervezés során kapott eredmények felhasználásával – a futtatást végző szakember döntésétől függően – egyaránt előállíthatók a megtervezett járókerék állítható és fix lapátokkal ellátott változatának műszaki dokumentációi és testmodelljei is. A fix lapátos változatban szintén opcionálisan választható módon elő lehet állítani az agyrész, valamint a lapátok egy munkadarabként történő, illetve külön alkatrészenkénti gyártásához szükséges összes műszaki dokumentáció. Ennek további részleteit terjedelmi okok miatt itt most nem részletezzük.

A menüből való kilépés a Vissza a főmenübe

feliratú programfűl segítségével lehetséges, amivel visszatérhetünk a Főmenü panelhez.

Az AXPHD V2.0 jelű számítógépes programcsomag futtatása során opcionálisan a fentiekben említett összes geometriai modell stp kiterjesztésű fájllai is kidolgozásra kerültek annak érdekében, hogy azokat a 3D-s nyomtatásához szükség esetén felhasználhassuk. Ezek közül kiemelt jelentőségű szerepet tölthettek be a szivattyú állítható járókerék komplett lapátjának (6. ábra) és állítható járókerék lapátokhoz közvetlenül csatlakozó agyrész (8. ábra) 3D geometriai modelljei, mivel ezek a hidraulikai és gépészeti tervezés eredményeinek gyakorlati alkalmazása során még felhasználásra kerülnek. Erről a cikk további részében fogunk majd beszámolni.

- *Eredmények megtekintése és dokumentálása:*

Amenü végrehajtásakor lehetőségünk van a Főmenüben szereplő összes menüpontjában elvégzett tevékenység eredményeinek teljes/részleges lementésére és utólagos áttekintésére, amelyek a képernyőn megjelenő alábbi dőlt karakterekkel látható programfülek kiválasztásával hajthatók végre.

- Eredményeinek teljes/részleges lementése:

- *Dokumentáció létrehozása:* a betöltött aktuális tervezési változat teljes adatállományának lementése egy futtatási jegyzőkönyv formájában.

(A lementés tartalma a képernyőn lévő input ablakban látható lehetőség lista elemeinek teljes, vagy részleges kijelölésével opcionális).

- A program futtatása során készült dokumentációk utólagos megtekintése:

- *Dokumentációs könyvtár megnyitása:*
- Ebben a könyvtárban az adott tervezési változat futtatása(i) folyamán lementett futtatási jegyzőkönyvei található docx formátumban.
- *3D PDF könyvtár megnyitása:*
- Ebben a könyvtárban az adott tervezési változat aktuális futtatása folyamán kidolgozott geometriai testmodellek elektronikus állományai található 3D pdf formátumban.
- *STP könyvtár megnyitása:*
- Ebben a könyvtárban az adott tervezési változat aktuális futtatása folyamán kidolgozott

geometriai testmodellek elektronikus állományai találhatóak stp formátumban.

- *2D PDF könyvtár megnyitása:*

Ebben a könyvtárban az adott tervezési változat aktuális futtatása folyamán kidolgozott járókerék és alkatrészei műszaki rajzainak elektronikus állományai találhatóak 2D pdf formátumban.

A fenti bekezdésben dőlt karakterekkel látható nevű könyvtárak megnyitásakor a tervezési folyamat végrehajtása során kidolgozott – a könyvtár nevében megadott kiterjesztésű – aktuális fájlok találhatóak meg. Bármely ottani fájl nevére klikkelve azok megnyithatók, a tartalmuk megtekinthető, majd a könyvtár bezárásával visszakérülhetünk az Eredmények megtekintése és dokumentálása menübe. Ezt követően a Vissza a főmenübe feliratú programfül segítségével visszatérhetünk a Főmenü panelhez.

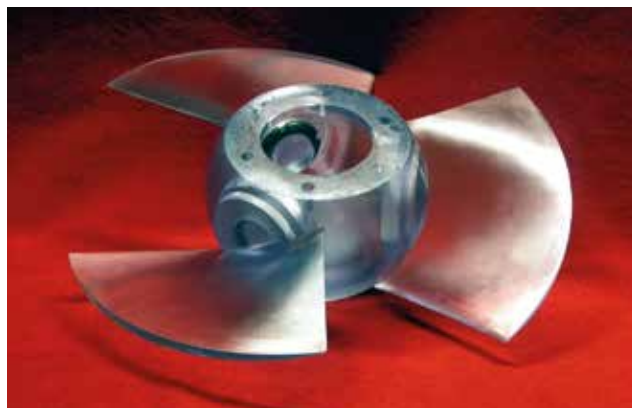
- *Kilépés a programból:*

A futtatás szabályos befejezését hajtja végre. Javasolt minden esetben a programból való szabályos kilépéshez.

#### 4. A G162 jelű axiális átömlésű szivattyú állítható járókerék prototípusának bemutatása

A kidolgozott numerikus eljárás gyakorlati használhatóságát egy  $n_q = 250$  jellemző fordulatszámú és eredeti méretben 3D nyomtatással legyártott prototípus járókerék bemutatásával kívánjuk igazolni, amely a projekt egyik legfontosabb végeredményének tekinthető. Az előző bekezdésben már említettük, hogy a G162 jelű járókerék alkatrészeire kidolgozott testmodellek stp kiterjesztésű elektronikus állományai alkalmasak a prototípus járókerék 3D nyomtatóval történő legyártására. A nyomtatáshoz közvetlenül a szivattyú állítható járókerék komplett lapátjának (6. ábra) és állítható járókerék lapátokhoz közvetlenül csatlakozó agyrész (8. ábra) 3D geometriai modelljeinek stp kiterjesztésű elektronikus állományait alkalmaztuk. A legyártott járókerék gyűrűszerűen kialakított agyrésze, valamint az ehhez csatlakozó 3 darab járókerék lapát 3D nyomtatással – a KVINT-R Kft. munkatársai közreműködésével igen nagy geometriai pontossággal és a lapátfelületek kiváló minőségű felületi simaságával – külön munkadarabként

készültek el. A lapáttest az elfordíthatósága biztosítása érdekében a külső, illetve belső átmérőjének megfelelő gömbfelületekkel elmszve kerülnek kialakításra. A járókerék lapát elfordításához, illetve a megfelelő szögben történő rögzítéséhez egy tengely csatlakozik a lapáttest belső gömbívéhez. Ezt az összeállítását a fentiekben komplett lapát néven már bemutattuk (6. ábra). A csatlakozás környezetében lévő hengeres váll révén jól illeszkedik a járókerék agy furatához és a tengelyvégen kiképzett, 3D technológiával nyomtatott csavarmenet, valamint a kereskedelmi forgalomban beszerezhető SKF típusú csapágyanya segítségével pedig egy tetszőleges szögállásban rögzíthetővé vált. A fentiek szerint a G162 jelű axiális átömlésű szivattyú 3D nyomtatás alkalmazásával legyártott állítható prototípus járókerék fényképe a 11. ábrán látható, ahol az agyrész és a csatlakozó három járókerék lapát a fent említett csapágyanyák és rugós alátétek felhasználásával összeszerelt állapotban látszik.



**11.ábra. Axiális átömlésű G162 jelű szivattyú járókerék 3D nyomtatással előállított (agyrész, lapát) 1:1 méretarányú prototípusa**

Az elkészült prototípus járókerék felületi simasága, geometriai pontossága és megfelelő szilárdsága alkalmas lehet laboratóriumi vizsgálatokban történő használatra.

#### 5. Továbbfejlesztési lehetőségek

Az automatizált algoritmusok segítségével a tervezési idő nagymértékben csökkenthető. A szilárdtest modellek alapján a 2D-s műszaki rajzok dokumentumok, a gyártáshoz szükséges CNC programok előállítására a jelenlegi tervezési idő töredékére csökkenthető. A

gyártási szimulációkkal a helyes gyártástechnológia ellenőrizhetővé válik. A kidolgozott testmodell közvetlenül felhasználható egy CFD kereskedelmi kód számára és így a szivattyúlapát körüli áramlás numerikus vizsgálata technikailag jól megoldható. A CFD vizsgálat elvégzésével meg lehet közelítőleg határozni a megtervezett szivattyú üzemi paramétereit még a szivattyúlapát tervezési fázisában és így megbízhatóan lehet minősíteni a tervezés eredményességét, ami jelentős költségkímélő hatással bír.

Egy további továbbfejlesztési lehetőség lehet, a működés közben fellépő terhelések hatását figyelembe vevő lapát deformáció numerikus FEM (Finite Element Method) vizsgálata, melynek ismeretében a lapát geometria úgy módosítható, hogy a terhelés hatására alakváltozott lapátgeometria a számítással meghatározott alakot vegye fel.

<sup>1</sup> KALMÁR László, <sup>2</sup> HEGEDŰS György,

<sup>3</sup> FÁY ÁRPÁD

<sup>1</sup> címzetes egyetemi tanár, PhD, <sup>2</sup> egyetemi docens,

PhD, <sup>3</sup> egyetemi docens, CSc

<sup>1,3</sup> Energetikai és Vegyipari Gépészeti Intézet,

Áramlás- és Hőtechnikai Gépek Intézeti Tanszéke

<sup>2</sup> Szerszámgépészeti és Mechatronikai Intézet,

Szerszámgépek Intézeti Tanszék

Miskolci Egyetem, H-3515 Miskolc-Egyetemváros,

Magyarország

## 6. Köszönetnyilvánítás

Ez a szakmai cikk a GINOP-2.1.7-15-2016-00429 azonosítószámú projekt eredményeként – a SZÉCHENYI 2020 – az Európai Unió támogatásával, az Európai Regionális Fejlesztési Alap társfinanszírozásával valósult meg.

## Irodalomjegyzék

- [1] Czibere T.: A hidrodinamikai rácselmélet két főfeladatának potenciálméleti megoldása, Akadémiai doktori értekezés, Miskolc, 1965., p. 154.
- [2] Czibere T.: Áramlástechnikai gépek Egyetemi jegyzet (J14-500), Budapest, 1977.
- [3] Kalmár L.: Összenyomható közeggel működő áramlástechnikai gépek számítógépes tervezése, Egyetemi doktori értekezés, Miskolc, 1981., p. 136.
- [4] Fay, A.: Simple performance model for pumps, ASME Symposium „Pumping Machinery 1993”, Fluids Engineering Conference, Washington D.C. June 20-24. 1993.
- [5] Fáy, Á.: Computation of pump characteristics, Conference on Modelling Fluid Flow, September 3-6, 2003, Budapest, Vol. I. p.933
- [6] Kalmár L., Hegedűs Gy., Czibere T.: Axiális átömlésű szivattyú járókerék lapátozásának számítógéppel segített hidraulikai tervezése, Szivattyúk. Kompresszorok, Vákuumszivattyúk 2015., BB-PRESS XXII. évfolyam–2015, Budapest (ISSN 1219-1108), pp.33-48.
- [7] Kalmár L., Hegedűs Gy.: Axiális átömlésű szivattyú járókerék lapátozásának számítógéppel segített hidraulikai tervezése és a megtervezett járókerék prototípusgyártásának előkészítése, Szivattyúk. Kompresszorok, Vákuumszivattyúk 2019., BB-PRESS XXVI. évfolyam–2019, Budapest (ISSN 1219-1108), pp.33-49.
- [8] Hegedűs Gy., Kalmár L.: Axial Pump Impeller Design Using Automated Algorithms. MultiScience - XXXIII microCAD International Multidisciplinary Scientific Conference, 2019, doi:10.26649/musci.2019.107

# A vízütés 6 árnyalata

A vízütés (water hammer) hidraulikus rendszerekben kialakuló, az áramló víz sebességének megváltozása miatti nyomásváltozás, mely lehet nyomásnövekedés vagy nyomáscsökkenés. A jelenség károsíthatja a vezetékeket, csőtörést nyomásnövekedés esetén („pozitív vízütés”) vagy folyadékszál-szakadást nyomáscsökkenés esetén („negatív vízütés”) okozva. Jelen cikkben a vízütéssel kapcsolatos fontosabb gyakorlati szempontokat soroljuk fel és értékeljük.

Water hammer is a dangerous pressure wave in pipeline systems caused by abrupt change in the flow velocity, which can be both pressure increase or decrease. It may cause pipe burst in the case of pressure increase („positive” surge) or fluid column separation in the case of pressure decrease („negative” surge). The present study provides a practical overview of the topic, highlighting some of the most important aspects.

## Bevezetés

A hidraulikus hálózatokban áramló víz sebességének megváltozása elkerülhetetlen; okozhatja szivattyú indítás vagy szivattyú kiesése, elzárószerelvény nyitása vagy zárása, de akár hirtelen átmérváltozás is. A sebességváltozás nyomásváltozást indukál, mely lehet pozitív (nyomásnövekedés) vagy negatív (nyomáscsökkenés); ez a rendszerben uralkodó alacsony nyomáshoz adódik hozzá és a hullámsebességgel halad végig a hálózaton.

## Allievi klasszikus elmélete

A Lorenzo Allievi (1856-1941) és Nyikolaj Zsukovszki (1847-1921) által megalkotott elmélet szerint egy szelep hirtelen zárása (a „hirtelen”-re később precíz definíciót fogunk adni) esetén a kialakuló nyomásamplitúdó maximális értéke

$$\Delta p = \rho a \Delta v,$$

ahol  $\rho$  (kg/m<sup>3</sup>) a közeg sűrűsége,  $a$  (m/s) a hullámsebesség és  $\Delta v$  (m/s) a sebesség megváltozása (ld. részletesen: [1,3]). Például, ha  $\Delta v$ ,  $a=1400$  m/s és az áramló közeg víz, a nyomásnövekedés értéke  $\Delta p=1,4 \times 10^6$  Pa=14bar=140mvo. A „hirtelen” szó az ún. főidőn ( $T_f$ ) belüli zárást jelenti, ahol  $T_f=2L/a$ , azaz amennyi idő alatt a nyomáshullám az  $L$  hosszúságú csövön végighalad, majd a vezeték végéről, vagy más reflexiós helyről visszaverődve „visszaér” a zavarás helyére. Például, egy  $L=1$  km hosszú vezetékben, 1400 m/s-os hullámsebességgel számolva a főidő  $2000/1400=1,43$  s-ra adódik. Minden olyan zárás esetén, ami a  $T_f$  főidőn belül

történik meg, a fenti nyomáscsúcs kialakul és hozzáadódik az alacsony nyomáshoz. Így pl. egy 6 bar alacsony nyomású rendszerben a korábbi esetben az abszolút nyomáscsúcs  $6+14=20$  bar lesz (!). Lassabb zárás esetén a „főidőnként” bekövetkező sebességváltozások sorozataként számítható ki a nyomásamplitúdó (erre is fogunk a későbbiekben példát mutatni).

## A hullámsebességről

Első lépésként vizsgáljuk meg közelebbről a hullámsebességet. Végtelenül merev falakkal határolt, tiszta vízben a hullámsebességre

$$a = \sqrt{\frac{E_{v\acute{e}z}}{\rho}} = \sqrt{\frac{2,1 \text{ GPa}}{1000 \text{ kg/m}^3}} = 1449 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

adódik. Ugyanakkor a valós, gyakorlati mérések során jellemzően ennél jóval alacsonyabb hullámsebességet mérünk. Ennek egyik gyakori oka, hogy a csőanyag rugalmassága (a csőfal tágulásán keresztül) „lágyabbá” teszi a rendszert. Vékonyfalú csövekre

$$\frac{1}{E_{red}} = \frac{1}{E_{v\acute{e}z}} + n \frac{D}{\delta E_{cs\acute{o}}} \quad \text{és ekkor } a = \sqrt{\frac{E_{red}}{\rho_{v\acute{e}z}}},$$

ahol  $D$  a cső átmérője,  $\delta$  a falvastagság,  $n$  pedig a cső hosszirányú koncentrált megfogását vagy a folytonos talajba való beágyazását figyelembe vevő tényező.

Az  $n$  tényező vékonyfalú csövek esetében  $n=n_{vékony}$  (a képletekben  $\mu$  a Poisson-tényező, hozzávetőleges értéke

polietilén és más műanyag csövekre 0,4; acélcsőre 0,3):

- tengelyirányban a végein koncentráltan megfogott cső esetében  $n_{vékony} = 1 - \mu^2$ ,
- tengelyirányban végig megfogott cső esetében  $n_{vékony} = 1 - \mu^2$  és
- szabad csővégeknél  $n_{vékony} = 1$ .

Az átmérőhöz képest vastag csőfal esetén, amikor a csőfalban a belső túlnyomás hatására fellépő húzófeszültség már nem közel állandó, hanem a sugár irányában kifelé csökken:

$$n = \frac{2\delta}{D} (1 + \mu) + \frac{D}{D + \delta} n_{vékony}$$

Például, PN25-ös PE cső ( $E_{cső} = 700$  MPa kezdeti rugalmassági modulus,  $\mu = 0,4$ ,  $D = 110$  mm  $\delta = 18,3$  mm, vastagfalú, szabad végű cső:  $n_{vékony} = 1$ , így  $n = 1,32$ ) esetében  $E_{red} = 110$  MPa adódik, a hullámsebességre pedig 332 m/s (!). Főidőn belüli 1 m/s-os sebességváltozásra 3,3 bar nyomásamplitúdót kapunk. Vékonyfalú csőként számolva a hullámsebesség 290 m/s és az azzal arányos nyomás amplitúdó csupán 2,9 bar-ra adódna.

A folyadék levegőtartalma szintén jelentősen (drasztikusan) megváltoztatja a hullámsebességet – akár néhány 10 m/s-ra csökkenhet annak ellenére, hogy mind a tiszta vízben, mind a levegőben ennél jóval nagyobb a hullámsebesség (normál állapotú levegőben pl. 340 m/s). A levegő-víz elegy  $\rho_f$  sűrűségű folyadék és  $\rho_g$  sűrűségű gáz homogén keveréke. Kis  $\alpha_g$  gáz térfogatszázalék ( $\alpha_g < 10^{-3}$ ) esetén jó közelítéssel

$$a_{keverék} = \sqrt{\frac{1}{\frac{1 - \alpha_g}{a_f^2} + \frac{\rho_f \alpha_g}{\rho_g a_g^2}}}$$

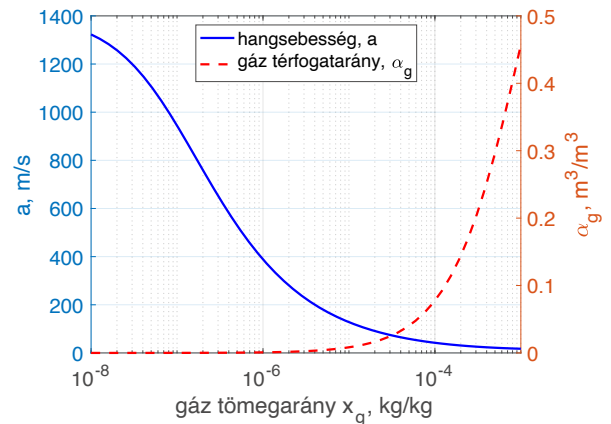
A gáz tömegaránya a keverékben  $x_g = \alpha_g \rho_g / (\alpha_g \rho_g + (1 - \alpha_g) \rho_f)$ . Az  $\alpha_g - x_g$  grafikont és az  $\alpha_{keverék} = f(x_g)$  függvényt az 1. ábrán láthatjuk.

### Lassú és gyors zárás

Allievi elmélete gyors (főidőn belüli) zárásra vonatkozik. Lassú zárás esetén azonban más módon kell elvégeznünk a becslést. Ekkor a csövön belüli hullámjelenségek elhanyagolhatók és a csőben  $v$  sebességgel áramló,  $m$  tömegű folyadékoszlopot a  $\Delta p_{lassú}$  nyomáskülönbség állítja meg  $T_z$  zárási idő alatt

$$\Delta p_{lassú} = ma = AL \rho_f \frac{\Delta v}{T_z} \rightarrow \Delta p_{lassú} = L \rho_f \frac{\Delta v}{T_z}$$

(A csővezetéken keletkező erőhatások is jelentősek lehetnek, hiszen pl. egy DN200-as csőben méterenként 31,4 kg folyadék áramlik, azaz egy 1 km-es szakaszon 31 t az áramló víz tömege!)



1. ábra Az a hullámsebesség és az  $\alpha_g$  gáz változása a gáz tömegarány függvényében.

Becslést adhatunk az Allievi-elmélet segítségével is a következő gondolatmenettel. Ha feltételezzük, hogy a teljes sebességváltozás  $T_z$  idő alatt lineárisan valósul meg (ami gyakran nem teljesül a tolózárak nemlineáris zárási fok – fojtás karakterisztikája miatt),  $T_f$ -vel jelölve a cső főidejét a sebességváltozásra

$$\Delta v_{T_{cs}} = \Delta v \frac{T_{cs}}{T_z} = \Delta v \frac{2L}{a T_z} \rightarrow \Delta p_{T_{cs}} = \rho_f a \Delta v_{T_{cs}} = 2L \rho_f \frac{\Delta v}{T_z}$$

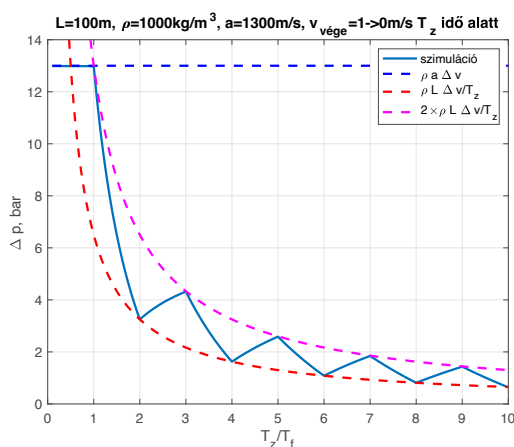
adódik, ami éppen kétszerese a korábban, lassú zárás feltételezésével kapott eredménynek.

Így tehát három összefüggést is kapunk a zárás miatti nyomásamplitúdó becslésére attól függően, hogy a zárás lassú vagy gyors. Jogosan merül persze fel a kérdés, hogy mi számít „gyorsnak” és „lassúnak”? A kérdés megválaszolásához számítógépes szimulációkat futtattunk a BME Hidrodinamikai Rendszerek Tanszék transziens csővezeték-szimulációs programjával. Az egyszerű feladat során egy  $L = 100$  m hosszú, DN400-as csővezetékben (a bemutatott eredmények függetlenek a csővezeték átmérőjétől) 1 m/s sebességgel áramló közeget állítottunk meg a csővezeték végén található tolózárrel  $T_z$  zárási idő alatt, melyet széles tartományban változtattunk. Jelöljük  $T_f = 2L/a$ -val a cső főidejét ( $a = 1300$  m/s, így  $T_f = 0,154$  s), és ábrázoljuk a zárási idő ( $T_z/T_f$ ) függvényében a csővezetékben



a teljes zárás folyamat alatt tapasztalt maximális nyomásamplitúdót. (A kialakuló maximális nyomás az alacsony és a zárás nyomástöbblet összege!) Eredményül a 2. ábrát kapjuk.

Az ábrán feltüntettük az Allievi elméletével kapott összefüggést is (kék szaggatott vonal), valamint a lassú zárás feltételezésével kapott eredményt ill. annak kétszeresét (piros ill. lila vonal). Jól látható, hogy amíg  $T_z/T_f < 1$  (azaz főidőn belül zárunk), az Allievi-elmélet szerinti maximális nyomást tapasztaljuk. Az ennél lassabb zárások esetén a két „lassú zárás” feltételezésével kapott analitikus összefüggés „burkolja” a valós eredményeket és ahogy növeljük a zárási időt, egyre kisebb az eltérés közöttük. Így összességében a biztonság felé tévedünk (a várhatónál nagyobb értéket fogunk becsülni), amennyiben a  $\Delta p_f = 2L \rho_f \frac{\Delta v}{T_z}$  összefüggést alkalmazzuk.



2. ábra Csővezetékben kialakuló nyomásamplitúdó a zárási idő függvényében.

### Hirtelen átmérőváltás hatása

Fővezetékek rekonstrukciója során gyakran felmerülő igény, hogy a több évtizeddel korábban, a jelenleginél jóval nagyobb vízfogyasztásra méretezett vezetékeket kisebb átmérőjű vezetékekkel váltsunk ki. Mivel két, eltérő átmérőjű vezeték összekapcsolása esetén az áramló sebesség megváltozik, vélhetően egy, a szűkületen áthaladó  $\Delta p$  nyomáshullám amplitúdója is megváltozik.

Jelöljük  $\Delta p_1$ -gyel az „érkező” nyomáshullám amplitúdóját, mely a  $D_1$  átmérőjű,  $a_1$  hullámsebességű csővezeték keresztül halad a  $D_2$  átmérőjű,  $a_2$  hullámsebességű csővezeték felé. (A két hullámsebesség eltérhet pl. az eltérő

csőanyagok miatt is, azaz a nyomáshullám nagysága akkor is változik, ha, bár az átmérők megegyeznek, a csőanyagok nem.) A levezetést nem közölve, a továbbhaladó  $\Delta p_2$  nyomásamplitúdóra kapjuk, hogy

$$\frac{\Delta p_2}{\Delta p_1} = \frac{1}{2} \left( 1 + \frac{a_1 D_2^2}{a_2 D_1^2} \right).$$

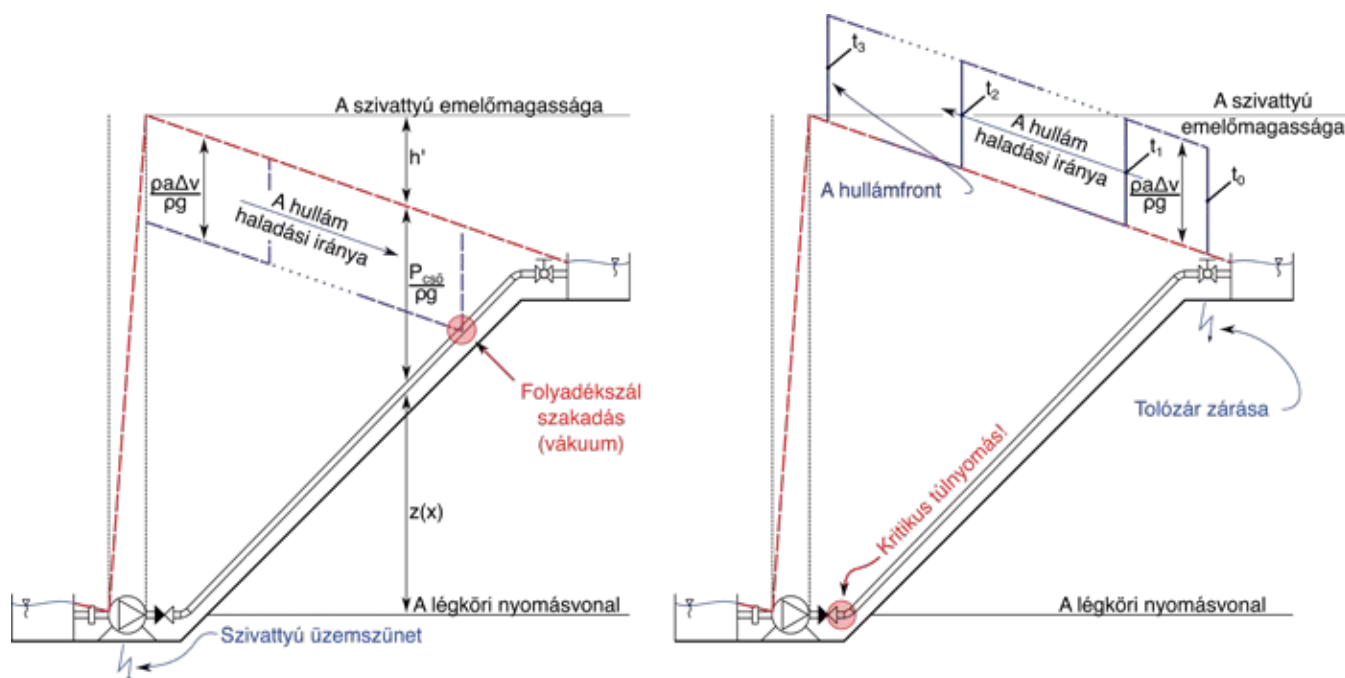
Az egyértelműség kedvéért vizsgáljunk meg egy egyszerű esetet! Tételezzünk fel azonos csőanyagot, de az átmérő 20%-kal csökkentett, tehát  $D_2 = 0,8 D_1$ . Ekkor kapjuk, hogy  $\Delta p_2 = 0,5 \times (1 + 1/0,8^2) \Delta p_1 = 1,28 \Delta p_1$ , tehát a „beeső” nyomáshullám amplitúdója 28%-kal növekszik meg 20%-os átmérőcsökkenés esetében. Természetesen a vezeték bővülése esetén a nyomáshullám csökken: 20%-os növekedés esetén az amplitúdó az érkező érték 82%-ra csökken.

### Pozitív és negatív nyomáshullám

Végezetül vizsgáljuk meg, milyen eltérést okoz, amennyiben a csővezeték felvív oldalán („elején”, ld. 3. ábra bal oldal) vagy az alvív oldalon („végén”, ld. 3. ábra jobb oldal) történik a hirtelen zárás.

A magyarázathoz a 3. ábrán látható nagyon egyszerű rendszert fogjuk vizsgálni. A szivattyú egy magas ponti tározóba szállítja a vizet; a fogyasztásoktól eltekintünk. Az ábrán feltüntettük a nyomásvonalat is (piros szaggatott vonal) ill. ennek három részét: a geodetikus magasságot, a csőbéli nyomást ill. a veszteségmagasságot. A kialakult munkapontban a csőbéli áramlási sebesség  $v = Q/A$ , a szivattyú szállítómagassága pedig a jelleggörbén ezen  $Q$  térfogatáramhoz tartozó szállítómagasság.

Szivattyú kiesés esetén (amennyiben a szivattyú forgórésze már a csővezetékhez tartozó főidőn belül megáll) a vezeték elején keletkezik a nyomáshullám és ún. negatív nyomáshullámot – nyomáscsökkenést – generál, azaz az alacsony nyomáshoz képest csökkenni fog a vezetékben a nyomás. A nyomáshullám az ellennyomó medencéhez közeledve nem veszít jelentősen amplitúdójából, így, mivel a csővezetékbeli statikus nyomás az emelkedő domborzat miatt csökken, kialakulhat az ún. folyadékszál szakadás jelensége, ti. a csővezeték vákuum alá kerül és a folyadék kavitációs állapotba kerül. Ennek következményei beláthatatlanok: nemcsak a kialakuló vízgőz későbbi hirtelen kondenzációja



3. ábra: Nyomáshullám lefutása emelkedő csővezetékben. Bal oldal: szivattyú kiesés: a szivattyútól induló depresszióhullám a csökkenő alacsonyomás miatt folyadékszál szakadást okoz. Jobb oldal: a csővezeték végén történő hirtelen zárás nyomásv növekedést okoz, mely a szivattyú felé haladva hozzáadódik a növekvő alacsonyomáshoz.

okozhat lökésszerű terhelést (tulajdonképpen ezt nevezzük „vízütés”-nek), hanem a csővezetékünk (különösen vékonyfalú acélcövek) is érzékenyek a vákuumra és könnyen behorpadhatnak. Az ilyen hibákat gyakran nehéz lokalizálni, mivel a vezeték integritása nem sérül (nem árasztja el a hiba környékét a víz), ugyanakkor a horpadás miatt lecsökkent keresztmetszeten keresztül nem érhető el a kívánt térfogatáram. (Az üzemeltetőnek olyan tapasztalata lehet, mintha egy tolózár részlegesen vagy teljesen le lenne zárva a vezeték szakaszon.)

Az ábra jobb oldalán azt az esetet ábrázoltuk, amikor a csővezeték végén történik egy hirtelen zárás. Ez esetben a folyadékoszlop nyomásv növekedést (pozitív nyomáshullám) okoz, mely hozzáadódik az alacsonyomáshoz. Ez a pozitív hullám, mely a hullámsebességgel távolodik a gerjesztés helyétől, a csővezeték ellenkező végére érve igen jelentős nyomásterhelést okozhat, különösen, amennyiben a szivattyú nyomócsőjén található visszacsapó szelep nem csillapított.

### Védekezés

Tekintsük a védekezés – a nyomáshullámok csillapításának – lehetséges módjait. Előljáróban megjegyezzük, hogy

bonyolult, hurkolt hálózatok esetén a védekezési eszköz méretezéséhez transziens számítógépes szimuláció lehet szükséges.

- A légbeszívó szelepek (vákuumtörők) hozzáadásával két módon is óvjuk a hidraulikus rendszerünket. Egyrészt a negatív nyomáshullám miatt kialakuló vákuumot tudjuk csökkenteni (vagy megszüntetni), másrészt a bekevert levegő „lányítja” a rendszert, azaz csökkenti a hullámsebességet, ami a rendszer teljes egészét védi a visszavert vagy további nyomáshullámoktól. Természetesen a normál üzem újbóli megindításakor a bekevert levegőt légtelenítő szelepek segítségével ki kell hajtani a rendszerből. A szelep méretezése (a kapacitás megválasztása) szakértelmet igényel.
- Kisebb rendszernyomások esetében alkalmazhatunk állócsövet. Természetesen itt határt szab az elérhető csőmagasság; ezt a megoldást elsősorban vízturbinák nyomócsőjén alkalmazzák.
- Csillapított visszacsapó szelepek. Ezek a szelepek egy szivattyúkiesés során a szivattyú leállása után nem zárnak be azonnal, így csökkentik a főidőn belüli sebességcsökkenést.
- A szivattyú nyomócsőjén légüst beépítésével

időszakosan „pótolhatjuk” a szivattyú kiesése miatti térfogatáram- azaz sebességsökkenést (így  $\Delta v$  értékét csökkenthetjük). A légüst méretezése (a kapacitás és a nyugalmi vízszint megválasztása) természetesen szakértelmet igényel.

- Nyomáshatároló szelep segítségével a kialakuló nyomáscsúcsok „letörhető”, amennyiben megfelelő kapacitású szelepet választunk.

#### A vízütés hasznosítása

Végezetül érdekességképpen megjegyezzük, hogy a vízütés jelensége felhasználható olyan szivattyú építésére, mely külső energiaforrás nélkül képes vizet emelni: ezt a szerkezetet vízemelő kosnak (hydraulic ram) nevezzük és évszázadok óta ismert. Jelen dokumentumban nem részletezzük a működési elvet, csupán a [2] irodalomra mutatunk ill. az interneten fellelhető további anyagokra.

Dr. Hős Csaba, Huzsvár Tamás, Dr. Kullmann László

BME Gépészmérnöki Kar,

Hidrodinamikai Rendszerek Tanszék

#### Felhasznált irodalom

[1] Halász Gábor, Kristóf Gergely, Kullmann László: Áramlás csőhálózatokban, Műegyetem Kiadó, 2002

[2] Seemin Sheikh<sup>1</sup>, C C Handa and A P Ninawe: Design Methodology for Hydraulic Ramp Pumps (HYDRAM), ISSN 2278 – 0149 www.ijmerr.com Vol. 2, No. 4, October 2013

[3] Fúzy Olivér: Áramlástechnikai gépek és rendszerek, Tankönyvkiadó

**NABLA**

**Vállalkozási és Kereskedelmi Kft.**

*Ipari szivattyúk és oldalcsatornás fűvők értékesítése és szervize*

- Folyadékgyűrűs, vákuum-, merülő-, önfelszívó-, műanyagszivattyúk.
- Vegyipar, víz-szennyvíz, energiaipar.
- Garanciális és garancia-időn túli javítás.
- Alkatrészgyártás.
- Karbantartási szolgáltatás.
- Dinamikus kiegyensúlyozás 500 kg-ig.

- EDWARDS
- EVM / BMV / TTA
- FL / FO / DK / DKS
- NASH / ELMO / GARDNER DENVER
- RHEINHÜTTE / SAWA
- FLOWSERVE / DICKOW / MONO
- szivattyúk viszonteladója, szervize
- AXIS oldalcsatornás fűvők



Telep: 2338 Áporka, Petőfi S. u. 127.  
Telefon/Fax: (06-24) 512-700

Iroda: 1211 Budapest, Színesfém utca 10.  
Telefon: (06-1) 278-0812

E-mail: [nabla1@nabla.hu](mailto:nabla1@nabla.hu)

[www.nabla.hu](http://www.nabla.hu)

# GRUNDFOS MIXIT – A KEVERŐKÖRÖK ÚJ GENERÁCIÓJA

A keverőkörökre azért van szükség, hogy a HVAC rendszerekben az előremenő hőmérsékletet az épület különböző területeinek igényeihez igazítsák. Ezek lehetővé teszik, hogy ugyanazon a rendszeren belül különböző előremenő hőmérsékletű zónákat hozzanak létre a visszatérő ágból történő szabályozott bekeveréssel. Egy keverőkör általában legfeljebb 10 komponensből áll, amelyeket egyenként méreteznek, szereznek be és a helyszínen telepítenek. Gyakorlatilag ez számos hátránnyal jár:

- Minden egyes alkatrészt a rendszerhez kell méretezni, minden alkatrésznek kompatibilisnek kell lennie egymással, és integrálni kell őket a rendszerbe.
- Ha az alkatrészek kiválasztása, méretezése és konfigurálása nem optimális, a rendszer nem a tervezett módon működik, ez pedig magasabb üzemeltetési költségeket eredményez.
- Minél több egyedi alkatrészt telepítenek a gépteremben



rendelkezésre álló szűk helyre, annál nehezebb a szervizmunkák elvégzése, ami növeli a jövőbeli karbantartás és szervizelés költségeit.

- Az egyes alkatrészeket egyedileg kell kábelezni, csatlakoztatni, ellenőrizni és egymáshoz illeszteni. Ez megnehezíti az integrációs folyamatot és a rendszerelemzést.
- Intelligens felügyeleti megoldás hiányában az energiahatékonyság csak korlátozott mértékben valósítható meg.

Az optimális tervezés és telepítés jelentős hatással van a beruházási költségekre, a komfortra, az energiahatékonyságra és a rendszer üzemeltetési költségeire. A hagyományos tervezésű keverőköröknek a különálló alkatrészek felhasználása miatt számos hátrányuk van. Alternatív megoldás a keverőkörök kiépítésére a MIXIT minden-az-egyben megoldás

A hagyományos keverőköröktől eltérően, a MIXIT-et minden-az-egyben megoldásként tervezték. A szekunderköri szivattyún kívül csak egy másik elemre van szükség: a MIXIT egységre. A keverőkörhöz szükséges összes többi egyedi alkatrészt integrálták ebbe a kompakt egységbe:

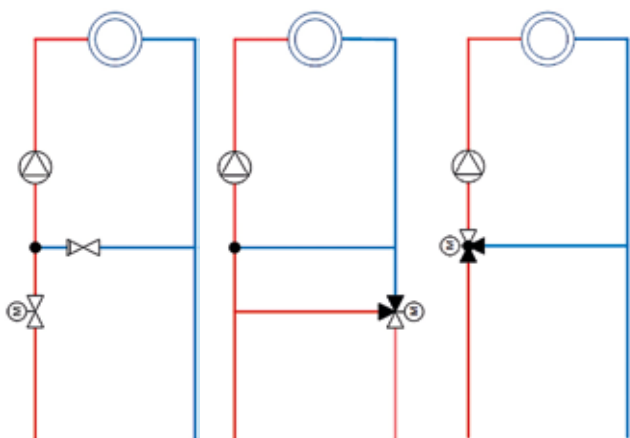


- Vezérlő
- Visszacsapó szelep (verziótól függően)
- Szabályozó szelep (2- vagy 3-járatú szelepként működtethető)
- Szelepmozgató
- Nyomáskülönbség szelep
- Beszabályozó szelep

- Érzékelők

Ennek az integrációnak az eredményeként az akár 10 helyett csak két elemet kell méretezni és telepíteni. Ezenkívül nincs szükség az egyes alkatrészek közötti bonyolult csövezésre és kábelezésre és a szivattyút sem kell csatlakoztatni az egységhez, mivel vezeték nélkül kommunikálnak. Még a BMS csatlakozáshoz szükséges hardver elemek is integrálva vannak az egységbe.

A MIXIT szabályozószelepet T-nyílású gömbszelepként tervezték, és igény szerint 2- vagy 3-járatú szelepként működtethető. Ezáltal a MIXIT megoldás különféle hidraulikus kapcsolásokban alkalmazható:



Lehetséges hidraulikus körök MIXIT-tel: (1) Befecskendező kör 2-járatú szeleppel, nyomás alatt álló rendszerben, primerkörü szivattyúval (bal oldali séma) (2) Befecskendező kör 3-járatú szeleppel, nyomás alatt álló rendszerben, primerkörü szivattyúval (középső séma) (3) Keverőkör 3-járatú szelepműködéssel nyomás nélküli rendszerben, csak szekunderkörü szivattyúval (jobb oldali séma)

A MIXIT önálló, külső vezérlés nélküli keverőkör és BMS-vezérelt megoldásként is működtethető. Az önálló működéshez az alapkivitelű változat már teljesen felszerelt, így magas szintű vezérlési komfortot és minimális energiaigényt biztosít. A kényelmes hőmérséklet-szabályozás mellett olyan fejlett funkciókat is tartalmaz, mint a külső hőmérsékletkövető szabályozás, a naptárfunkció nyári üzemmóddal, valamint az állítható Kvs érték és hőmérséklet-szabályozó.

A MIXIT megoldás három változatban működtethető, amelyek a funkcionalitás és a kommunikációs lehetőségek tekintetében különböznek egymástól. A hardver ugyanaz,

a változatok csak abban különböznek, hogy a szoftver tekintetében milyen funkciókat aktiválnak. Ennek a jelentős előnye, hogy nem kell hardvert felszerelni utólag – elegendő egy szoftverfrissítés. Ez később is, bármikor elvégezhető, például ha a rendszert nem kezdettől fogva integrálták az épületfelügyeletbe.

A következő verziók és/vagy frissítési lehetőségek állnak rendelkezésre:

MIXIT: Standard változat az önálló működéshez (beleértve az ingyenes felügyeletet a Grundfos BuildingConnect révén)

MIXIT DYNAMIC upgrade: Szoftverfrissítés további funkciókhoz:

- Nyomásfüggetlen működés (5-250 kPa)
- Hőmennyiségmérő
- A primer térfogatáramot, a hőenergiát, a visszatérő hőmérsékletet és a hőmérséklet-különbséget korlátozó funkciók

MIXIT CONNECT upgrade: Szoftverfrissítés BMS vagy felhő kommunikációhoz:

- Hozzáférés a Grundfos BuildingConnect Professional (prémium) verziójához
- BACnet/Modbus terepi busz integráció

A telepítés és az üzembe helyezés jelentősen leegyszerűsödik a két komponensre való csökkentésnek, a rugalmasságnak és a felhasználóbarát kezelési koncepciónak köszönhetően. A keverőkörök vízszintesen és függőlegesen is elhelyezhetők, a keverőegység beépítéskor pedig összesen nyolc különböző elrendezés lehetséges, mivel a visszatérő ág csonkja elérhető balos és jobbos kivitelben egyaránt. Csak elektromos betápra van szükség. Nem kell kommunikációs kábelt vezetni a szivattyúhoz, mivel a kommunikáció vezeték nélkül történik a két egység között. Az üzembe helyezés a legkényelmesebben a Grundfos GO Remote alkalmazásban található konfigurációs varázsló segítségével oldható meg. Kivételes rugalmasságának köszönhetően a MIXIT megoldás sokoldalúan alkalmazható befecskendező- és keverőkörökhöz fűtési és hűtési alkalmazásokban egyaránt. Tökéletesen használható radiátorokhoz, padlófűtéshez és szellőztető rendszerek konvektoraihoz.

Összefoglalva: A Grundfos MIXIT megoldás időtakarékos, sokoldalú alternatívája a hagyományos, egyedi komponenseket tartalmazó keverőköröknek. A minden-az-egyben, plug-and-play megoldás megkönnyíti a teljes folyamatot a tervezéstől a beszerzésen át egészen

a telepítésig és az üzembe helyezésig. Ugyanakkor széleskörű lehetőségeket nyit a keverőkörök működésének felügyeletére és az energiahatékonyság optimalizálására a szivattyú és a keverő adatpontjain keresztül akár BMS-be történő integrálás nélkül is.

*A cikk a Magyar Épületgépészet 2021/10. számában jelent meg.*

*Az online kiadás elérhetősége: [www.epgeponline.hu](http://www.epgeponline.hu)*

**GRUNDFOS** 

[www.grundfos.com/hu](http://www.grundfos.com/hu)

Geyer Szilveszter

Grundfos South East Europe Kft.



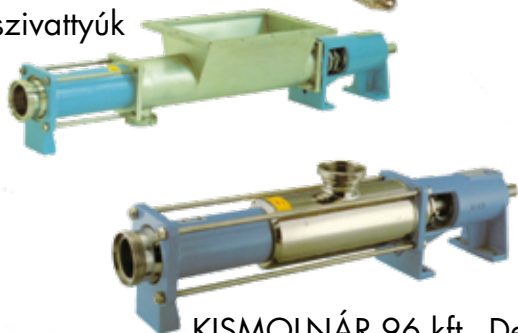
## ROZSDAMENTES SZIVATTYÚK

Az élelmiszer, és vegyipar számára

Forgódugattyús szivattyúk



Csigaszivattyúk



Centrifugál szivattyúk



Fogaskerék szivattyúk



Gumilapátos szivattyúk



KISMOLNÁR 96 kft - Debrecen, Tessedik S.u. 192.

Tel: 30-2570305, 52-485-332

e-mail: [kismolnar96@gmail.com](mailto:kismolnar96@gmail.com) • [www.kisszivattyudebrecen.hu](http://www.kisszivattyudebrecen.hu)

**Fristam**  
PUMPFEN

szivattyúk magyarországi képviselője

# bb-press.hu

# SKF szivattyúkkal növelhető a kenőanyag-gazdálkodás hatásfoka

Robosztus SKF szivattyú szállítja a kenőzsírt a nagy igénybevételnek kitett alkalmazások - például a kotró- és rakodógépek, valamint más nagy teherbírású munkagépek - nagyméretű automata kenőrendszereihez.

Az SKF kifejlesztett egy hidraulikus hordószivattyút a nagyméretű automata kenőrendszerekhez, amellyel csökkenthető a gépek meghibásodásának kockázata.

A BPH30 szivattyú érzékelőkkel vagy azok nélkül rendelhető, és az egyedi igényeknek megfelelően konfigurálható. A szivattyú az egyvezetékes, a kétvezetékes és a progresszív kenőrendszerekhez - valamint a feltöltési folyamatokhoz - is használható. A célalkalmazások közé tartoznak az építőiparban és a bányászatban használt kotró- és rakodógépek, vontatók és egyéb nagyteherbírású munkagépek.

„Ezt a szivattyút úgy tervezték, hogy megbízhatóan működjön nagy igénybevételt jelentő körülmények között is” - nyilatkozta Daniel Seitz, az SKF termékmenedzsere.

„A teljesen burkolt szivattyúfej csökkenti a károsodás kockázatát a megterhelő üzemelés során.”

A nagy teherbírású anyagokból készült BPH30 szivattyú rendkívül robusztus berendezés. Kompakt kialakításának köszönhetően szűk helyekre is beszerelhető. Üzemi hőmérséklet-tartománya  $-40\text{ °C}$  és  $+80\text{ °C}$  között van, és NLGI 2 osztályú kenőzsírokhoz is alkalmazható. A szivattyú egyetlen kimenettel rendelkezik, amely az eszköz bal vagy jobb oldalára, illetve a homloklaplóra is elhelyezhető.

A speciális háromtömítéses kialakítás megakadályozza mind a hidraulikaolaj, mind a kenőzsír szivárgását. Ez elősegíti a biztonságos és megbízható működés fenntartását, ugyanakkor minimalizálja a szennyeződés kockázatát. A szivárgásjelző egyértelmű vizuális megerősítést nyújt a tömítőrendszer működéséről.

A berendezés hirtelen meghibásodásának kiküszöbölése érdekében beépített érzékelők felügyelik az olajnyomást, a hőmérsékletet és a dugattyú mozgását. Ezzel egy időben az áramlási sebesség és a visszatérő nyomás az alkalmazás igényeinek megfelelően beállítható.



A BPH30 elérhető az OEM vállalatok, a végfelhasználók és a kereskedők számára. A szivattyút első lépésben az EMEA területén vezetjük be, és ezt követi majd a többi régió.

*Az SKF küldetése, hogy vitathatatlan vezető szerepet töltsön be a csapágyak piacán. Ennek érdekében olyan megoldásokat kínálunk, amelyek csökkentik a súrlódást és a CO<sub>2</sub>-kibocsátást, ugyanakkor növelik a berendezések rendelkezésre állását és teljesítményét. A forgótengellyel kapcsolatos termékeink és szolgáltatásaink magukban foglalják a csapágyakat, a tömítéseket, a kenőanyag-gazdálkodást, a mesterséges intelligenciát és a vezeték nélküli állapotfelügyeletet. Az SKF a világ több mint 130 országában 17 000 viszonteladóval képviselteti magát. A cég éves bevétele 2020-ban 74 852 millió svéd korona, alkalmazottainak száma pedig 40 963 fő volt. [www.skf.com](http://www.skf.com)*

® SKF az SKF Csoport bejegyzett védjegye

# Negyedik ipari forradalom – Intelligens gyár (Smart Factory) lehetőségek

„Az ipar 4.0 a termelési folyamatok olyan szervezését írja le, melynek keretében az eszközök önállóan kommunikálnak egymással az értéklánc mentén: a jövő egy olyan „okos” gyárat hozva létre ezzel, amelyben a számítógép-vezérelt rendszerek nyomon követik a fizikai folyamatokat, létrehozzák a fizikai valóság virtuális mását és decentralizált döntéseket hoznak önszervező mechanizmusok alapján. A koncepció figyelembe veszi a feldolgozóipar fokozott digitalizálódását, ahol a fizikai objektumok zökkenőmentesen integrálódnak az információs hálózatba, lehetővé téve a decentralizált termelést és a valós idejű alkalmazkodást a jövőben.” (forrás: Industry 4.0 Policy Department Economic and Scientific Policy, 2016.)

A 4.0 azt jelzi, hogy az iparosodás kezdete óta ez a negyedik forradalmi változás, amely a termelékenység gyors fejlődése által megváltoztatta az emberek életét szerte a világon. Az Ipar 4.0 „az ipari termelés teljes területének átfogó átalakulása a digitális technológia és az internet egyesítésével a hagyományos iparral”.

Röviden, minden gyártási művelet és a kapcsolódó tevékenység (beszállítók, üzem, disztribútorok, sőt maga a termék is) digitálisan kapcsolódik egymáshoz, integrált értékláncot biztosítva. Az Ipar 4.0 kifejezés Németországból származik, de a koncepció nagyrészt átfedi azokat a fejleményeket, amelyeket más európai országokban különféle címkékkel illethetnek: Intelligens gyárak, a dolgok internete, Intelligens ipar vagy fejlett gyártás.

Industry 4.0 describes the organisation of production processes based on technology and devices autonomously communicating with each other along the value chain: a model of the ‘smart’ factory of the future where computer-driven systems monitor physical processes, create a virtual copy of the physical world and make decentralised decisions based on self-organisation mechanisms. The concept takes account of the increased digitalisation of manufacturing industries where physical objects are seamlessly integrated into the information network, allowing for decentralised production and real-time adaptation in the future. (Source Industry 4.0 Policy Department Economic and Scientific Policy, 2016.)

The 4.0 label indicates that this is the fourth revolutionary change since the beginning of industrialization, which has changed the lives of people around the world through the rapid development of productivity. Industry 4.0 is “a comprehensive transformation of the entire area of industrial production through the combination of digital technology and the Internet of traditional industry”.

In short, all manufacturing processes and related activities (suppliers, factories, dealers and even the product itself) are digitally linked and form an integrated value chain. The term Industry 4.0 comes from Germany, but the concept largely overlaps with developments that can be identified under different names in different European countries: Smart Factories, Internet of Things, Smart Industry or Advanced Manufacturing.

Az ipar területén nap, mint nap tapasztalható, robbanásszerű változásokat figyelve azt látjuk, az ipar történelme negyedik forradalmát éli, mely egyre erősebb hatást gyakorol a termelő vállalatokra. Sok vállalatvezető és menedzser aktív előkészületekkel, mások kíváncsisággal és tanulással, míg egyesek kivárással vagy a piaci helyzetük miatt egyéb területen folytatott megfeszített munkával igyekeznek sikeresebbé tenni vállalatukat. A változás, amit hívhatunk Ipar4.0-nak, IOT-nek vagy negyedik ipari forradalomnak minden gyártó vállalatot érinteni fog.

Ebben a cikkben egy rövid visszatekintés után elsősorban

gyakorlati tapasztalatokról kívánok beszámolni. Olyanokról, ami a negyedik ipari forradalom lehetőségeit kihasználó vállalatokkal együttműködve gyűjtöttem. Ezt a munkát a STRATIS kiváló szakértőivel közösen végeztem, akik több mint 30 éves „BIG DATA” tapasztalattal rendelkeznek. Munkájukat elsősorban a szolgáltató szektorban (távközlés, pénzügyi szektor és államigazgatás) végezték, ahol komoly hagyománya van az adat-alapú döntéstámogatási rendszerek fejlesztésének. Az FF-Tech pedig az ipari tapasztalatait vitte az együttműködésbe segítve a közös gondolkozást és hatékony problémamegoldást. Közös célunk: a termelő vállalatok által felhalmozott adatkincsre alapozva olyan



döntéstámogató rendszerek és automatizmusok fejlesztése, amelyek hozzájárulnak ahhoz, hogy partnereink jobb üzleti döntéseket hozzanak és ezáltal sikeresebben gazdálkodjanak!

Néhány éve intenzíven foglalkozom a negyedik ipari forradalom nyújtotta lehetőségekkel, változásokkal. Az Óbudai Egyetem meghívott előadójaként számos előadást tartottam az IOT kapcsán a friss diplomásokra váró lehetőségekről és kihívásokról. Ma már jól látszik, hogy a termelő vállalatok számára is elérhetővé váltak azok a technológiák, melyek lehetővé teszik felhalmozott adatvagyonuk gyorsan megterülő hasznosítását. Növelhetik versenyképességüket, csökkenthetik költségeiket és rugalmasabban reagálhatnak a piac változásaira. Mindezek eredményeként képesek árbevétel és nyereséget növelni.



forrás: Stratis

### Visszatekintés:

A csatákhoz, hadjáratokhoz, uralkodók tetteihez és forradalmak kitörésének fontos dátumaihoz szokott történések

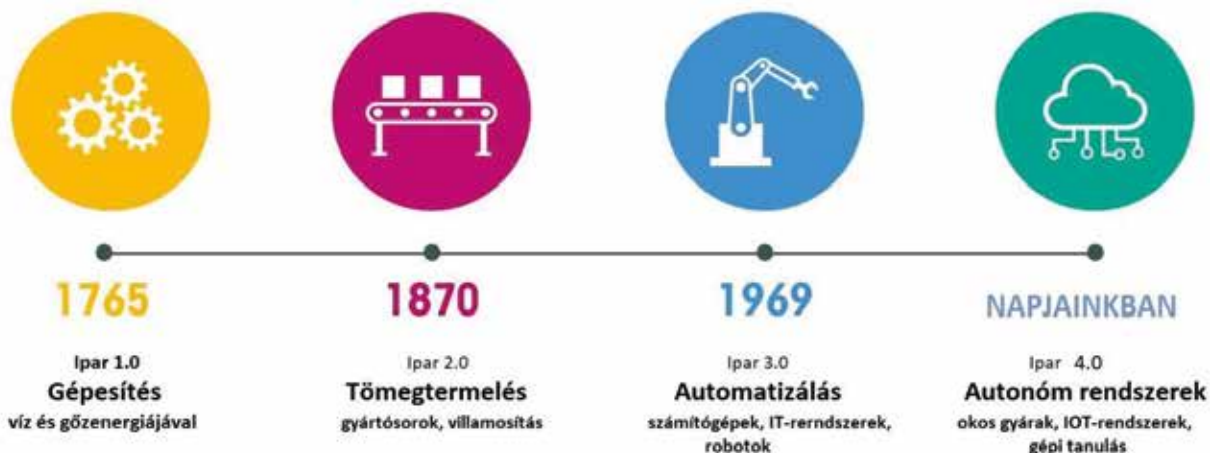
szeretik a konkrét évszámokat. Az ipari forradalmakat is tudhatjuk ilyen konkrét időpontokhoz kötni, bár ezekről a szakemberek máig vitatkoznak.

Az első ipari forradalmat, amely a tömegtermelés kialakulását hozta magával köthetjük James Heargraves 1764-ben megalkotott „fonó Jenny”-éhez, ami a fonalgyártást forradalmasította és a könnyűiparnak adott nagy lendületet. Vannak, akik James Watt gőzgépéhez (1784) kötik ennek az időszaknak a kezdetét, ami a szállítmányozást, nehézipart, és gépgyártást indította be. Arról viszont nincs vita, hogy az első ipari forradalom a 18-ik század második felében indult és nagyjából 100 év alatt teljesedett ki a világ vezető országaiban.

A második ipari forradalom kezdő időpontja még az elsónél is nagyobb vitákat kavart. Vannak, akik az 1870-es években nyomdaipar gépi betűszedését tartják a második ipari forradalom időszámításának kezdetének. Vannak, akik az acélgyártást (ami felváltotta az öntöttvasat), mások a vegyipar fejlődését, vagy a belső égésű motorok születését tartja a második hullám kezdetének. Megint mások az elektromosság szolgálatba állítását (elektromotor, világítás stb.) tartják a második ipari forradalom kezdetének. Abban azonban nincs vita, hogy a 19-ik század és a 20-ik század első fele közé esik a második ipari forradalom időszaka.

A digitális (avagy harmadik ipari) forradalom, a telekommunikáció és számítástechnika térhódítását jelentette, a huszadik század utolsó évtizedeiben. A személyi számítógépek elterjedése, valamint az iparban előbb az NC-

## A NÉGY IPARI FORRADALOM



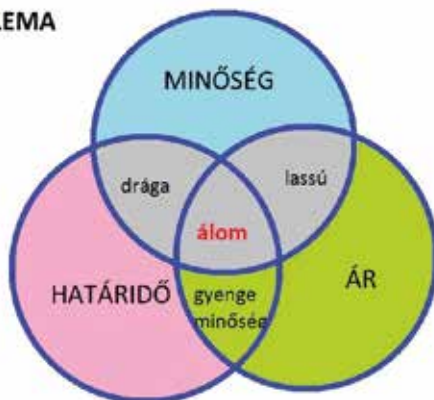
forrás: <https://de.vistativ-solutions.ch/digitale-transformation-industrie/>

majd CNC-technológia jelentette azt az irányt, amely a változásokat előmozdította. A korábbi analóg adathordozók, mint a könyv, újság, hanglemez stb. elavulttá váltak, az új adathordozók egyre kisebbek és hatékonyabbak lettek (magnókazetta, floppy, CD, pendrive, ...), míg végül megszületett az a digitális eszközök közötti kommunikációs / adatátviteli technológia, amely napjaink, immár negyedik ipari forradalom feltételeit teremtette meg.

Az ipari forradalmak, újabb és újabb lendületet adtak az iparnak. Voltak olyan vállalatok, akik ezeket a lehetőségeket okosan kihasználták, míg mások lemaradtak. Minden cég működését a gazdasági dilemma „szentháromsága” feszíti: jó minőséget gyorsan és olcsón előállítani. (Örök érvényű mondás: „A háromból tessék kettőt választani!”)

A gazdaság-történések között abban egyetértés van, hogy minden ipari forradalom ezen a gazdasági dilemmán tudott szintet emelni. A napjaink ipari forradalmának lehetőségeit sikeresen kiaknázó vállalatok az ügyfelek számára ezt a szintlépést teszik lehetővé, biztosítanak további piaci sikereket. Aki pedig kimarad, az lemarad...

#### DILEMA



forrás: FF-Tech

A digitális technológiák gyors fejlődése nem az iparból indult ki. Ezen a területen a közösségi hálózat-építők (pl. Facebook), az internetes szolgáltatók (pl. Google), a bankok, telekommunikációs szolgáltatók, az állam (pl. adóhatóságok) voltak azok a területek, akik a változás motorjai voltak. Az ipar számára ez azt jelenti, hogy mostanra olyan BIG-DATA technológiákra tud támaszkodni, amelyek az elmúlt évtizedekben bizonyítottak és beváltak. Így ezen terület szakértői a legtöbb esetben már alkalmazott és működő modellekhez tudnak nyúlni, gyorsabb és hatékonyabb bevezetést eredményezve.

A Smart Factory immár nem utópia. A kialakításához szükséges feltételrendszer és technológia mára rendelkezésünkre áll. A negyedik ipari forradalom legfontosabb nyersanyaga pedig az adat.

Ezek az adatok egy modern termelő vállalat számára több forrásból származhatnak:

- A szükséges adatok nagy része származik valamilyen vállalatirányítási rendszerből, hiszen ezek ma már kellő mennyiségben és minőségben állnak rendelkezésre. Ezek a rendszerek kellő mélységig átszövik a cégek életét a beszállítóktól a megrendelőkig, az alapanyagtól a félkész termékeken át a kiszállításokig, valamint a munkaerőre vonatkozó (HR) adatokig. Ez az adatforrás jelenti a szükséges adatbázis első pillérét.
- A Smart Factory vízió megvalósításához azonban szükség van egyéb forrásból származó adatokra is. Ezek közül rendkívül jól hasznosíthatók a különböző termelésirányítási (ERP, MES) rendszerek adatai. Ezek a rendszerek általában szofisztikált és kellő mélységű információt szolgáltatnak a termelő vállalat értékteremtő folyamatairól. Ez a gyártó-vállalatok számára rendkívül fontos. Az általunk vizsgált termelő vállalatokra jellemző volt, hogy az ERP/MES tekintetében testre szabott megoldásokkal dolgoztak. Nagy hangsúlyt kap ezen a területen a termelés nyomonkövetésén túl az erőforrások optimális kihasználásának az igénye, valamint a minőségirányítás.
- Végül, de nem utolsó sorban a számítógép-vezérelt gépek és gyártó berendezések is számos adatot állítanak elő. A CNC-vezérlésű megmunkáló központok, fröccsöntőgépek, hegesztő- és szerelő robotok, automatizált gyártósorok ontják magukból a digitális jeleket, melyek egy részét eltárolják. Ez az adatforrás a Smart Factory harmadik fontos pillére. Ugyanakkor az is elmondható, hogy amennyiben hiányozna egy-egy fontos adat vagy jel a gyártósorról, mára a szenzorok költsége olyan alacsony, hogy ezen adatok előállítása (a berendezések felszerelése megfelelő érzékelőkkel, adatgyűjtő szenzorokkal) nem akadály a Smart Factory vízió megvalósításának.

A Smart Factory vízió megvalósításának második feltétele, hogy a különböző rendszerekben és formátumokban található

adatok közös platformra kerüljenek. Ezt a folyamatot segíti az is, ha a gyártó vállalat pontosan megfogalmazza az elvárásait és vízióját, mely folyamatait és működésének területeit szeretné fejleszteni az adatelemzések által. Ez a támogató, szakértő csapat oldaláról komoly felkészülést és tudást igényel. Az FF-Tech számára rendelkezésre állnak a megfelelő technológiák és tapasztalat, ami a projekt sikeres fejlesztéséhez szükséges.

### Mely területek fejlődését szolgálják leginkább az IOT lehetőségei?

A McKinsey tanácsadó vállalat 2020 tavaszán közzétett kutatása érdekes tanulságokkal szolgál:

Vizsgálatuk alapján az IOT lehetőségeit széles körben kihasználó termelő vállalatok zöme ázsiai és amerikai központú. 44 vállalat közül mindössze három vállalat rendelkezik európai központtal. Ez arra enged következtetni, hogy az európai és így a hazai vállalatok számára még nagy lehetőségeket rejt a negyedik ipari forradalom vívmányainak kiaknázása.

A tanulmány arra is rámutat, hogy a vizsgált 44 vállalat az alábbi eredményekről számoltak be:

- gépi kieső idők 30-50%-os csökkentése
- munkaerő-hatékonyság 15-30%-os növelése
- a kibocsátás 10-30% növelése
- minőségi költségek 10-20%-os csökkentése

A legnagyobb lehetőség azonban nem csak egy-egy mutatószám javítása. A vállalatok hatékonyságának a javulása több területen egyszerre is megfigyelhető volt. Összességében a legtöbb cég arról számolt be, hogy az IOT alkalmazásának hatására gyorsabban tudtak a piac rezdüléseire reagálni, csökkenteni tudták a működési költségeiket és nagyságrenddel növelték eredményüket.

Az elmúlt hónapokban az FF-Tech és a STRATIS közös munkája során hasonló tapasztalatokat gyűjtöttünk. A magyarországi vállalatok kellően felkészültek és rendelkeznek mindazokkal a feltételekkel (adatokkal, szaktudással és elszántsággal), hogy sikeresen aknázzák kik a negyedik ipari forradalom lehetőségeit. Sokat segíti ezt a folyamatot egy IOT-stratégia megalkotása és annak lépésről lépésre történő megvalósítása. A kezdeti, rövid távon pénzre / megtakarításra váltható sikerek nem igényelnek nagy befektetést és kellő önbizalmat adnak a folytatáshoz. Az

induló projektek meghatározó része éven belüli megtérülést hozhat, ami a mostani válságos időkben mindenképpen vonzó cél. A vállalatokra jellemző tartózkodás hamar átfordul és meglepően gyorsan fogalmazznak meg ambiciózus, ugyanakkor reális célokat.

Ügyfeleink számára három nagy területet határoztunk meg, ahol gyakorlati megoldásokat dolgozunk ki:

#### ■ Analitikai megoldásaink felhasználási területei



1. Minőségmenedzsment: A minőségbiztosítás területén  
forrás: *Stratis*

több lehetőséggel is találkoztunk és dolgoztunk ki megoldásokat.

- a. Alkatrészek érintésmentes minőségellenőrzése gépi látás és mesterséges intelligencia segítségével. Ahol ma még szemrevételezéssel ellenőrzik a termék megfelelőségét, ott hatalmas fejlődési lehetőségek vannak! Az általunk kifejlesztett ellenőrző-válogató berendezés rendkívül sokoldalú feladatra alkalmas. Partnereink különböző (kerámia, műanyag, gumi stb.) alkatrészek megfelelőségi vizsgálatára kértek fel bennünket. A gép betanítása hasonlóképpen működik, mint a minőségellenőrzést végző személyek betanítása: mintadarabok alapján mutatjuk meg a gépnek a hibátlan, valamint selejtes (esetleg újramunkálandó) alkatrészeket. Kellő számú minta után a berendezés szinte tévedhetetlenül ismeri fel és kategorizálja az alkatrészeket. Gyorsan dolgozik, nem fárad és a válogatás minősége idővel csak javul!
- b. A gyártóeszközök már ma is rengeteg olyan információt szolgáltatnak működésük során, melyeket felhasználva, esetleg egyéb (szenzor-) adatokkal kiegészítve következtetni lehet a gyártott alkatrészek minőségére. Legyen az egy forgácsoló-gép vibrációja, a munkadarab hőmérséklete, a berendezés áramfelvételének változása vagy több faktor kombinációja. Ezeket az adatokat figyelve és változásait elemelve detektálhatók, sőt megelőzhetőek minőségi problémák.

2. Ellátási lánc management: Egyik legizgalmasabb felkérésünk arról szólt, hogyan tudunk gyártási területet növelni a raktárterület csökkentésével anélkül, hogy a partnerek kiszolgálása veszélybe kerülne? A rendelkezésre álló vállalatirányítási-, raktározási- és termelésirányítási rendszerek historikus adatainak elemzése és a mesterséges intelligencia segít olyan összefüggések feltárásában, melyek elérhetővé teszik ezt a célt. Az alapanyag-, félkész- és készáru raktár csökkentése úgy valósul meg, hogy egyaránt javul a partnerek kiszolgálási biztonsága, az áru forgási sebessége, a raktárkészlet átláthatósága, csökken a kötött tőke volumene és lényegesen javul a vállalat jövedelmezősége.
3. Smart karbantartás: A gyártásban a legnagyobb veszteséget a hirtelen gépleállások okozzák. Akik ismerik a gépek „lelkét”, tudják, hogy ezek a hirtelen leállások nem olyan váratlanok. Sokszor apró jelek utalnak arra, hogy a meghibásodás küszöbön áll. Ha ezeket a jeleket észleljük, megelőző karbantartással meg tudjuk előzni a váratlan termelésekiesést. A karbantartás ütemezésével időben tudunk gondoskodni a megfelelő

tartalék-alkatrészeiről, ütemezni tudjuk a termelést és elkerüljük a gyártási lánc hirtelen megszakadását. A dolgozókat sem kárhozzátjuk váratlan tétlenségre és megelőzhetjük a morált bomlasztó szóbeszédet. Az elmúlt években üzembe állított, jellemzően CNC vezérelt berendezésekből többnyire kis ráfordítással kinyerhetők azok az adatok, amelyek segítik a hibamegelőzést.

Összességében tehát elmondható, hogy a termelő vállalatok számára az elmúlt év(tized)ekben felhalmozott adatvagyron kiaknázása megfelelő segítséggel és vízióval hamar termőre fordítható. A hiányzó adatok pedig megszerezhetők olyan szenzorokkal, melyek költsége manapság már elenyésző a berendezéseken gyártott termékek értékéhez képest. A sikeres projektek megvalósításához éppúgy szükség van a vállalaton belüli szakértelemre és elszántságra, mint a külső tanácsadó által biztosított tapasztalatra és technológiára. Így a negyedik ipari forradalom hamarosan nem csak utópia, hanem a mindennapok részévé válva segíti a cégek sikeres fejlődését. Legyenek bátrak és vágjanak bele minél előbb!

*Zakariás Boldizsár*

*boldizsar.zakarias@gmail.com*



**A világ vezető szivattyú, keverő és vízminőségmérő műszert gyártóinak független forgalmazója, szervize 1990 óta.**

Profilaxis Kft. 2049 Diósd, Vadrózsa u. 13. Tel.: 06 23 545-293, 06 23 545-393  
e-mail: khoor.miklos@profilaxis.hu [www.profilaxis.hu](http://www.profilaxis.hu)

ANNO 1990  
**PROFILAXIS**

**bb-press.hu**

# A technológia az átalakuláshoz itt van.



## MACH-TECH

15. Nemzetközi gépgyártás-technológiai és hegesztéstechnikai szakkiállítás



## IPAR NAPJAI

9. Nemzetközi ipari szakkiállítás



**2022. május 10–13.**

## MACH-TECH és IPAR NAPJAI szakkiállítások

– Magyarország legjelentősebb üzleti találkozója az iparban

**Helyszín:** HUNGEXPO Budapest Kongresszusi és Kiállítási Központ

A MACH-TECH és IPAR NAPJAI kiállítás-együttes évről évre teret ad az ipari ágazatok, az egyedülálló innovációk bemutatkozására, valamint az üzleti kapcsolatépítésre.

**Betétkiállítás: VÉDŐHÁLÓ Budapest** - munkavédelmi kiállítás

**Egyidejű rendezvény: AUTOMOTIVE HUNGARY**  
Nemzetközi járműipari beszállítói szakkiállítás

**Bővebb információ és kiállítói jelentkezés:**  
[www.iparnapjai.hu](http://www.iparnapjai.hu)



**hungexpo**

Szakmai partnerek:



# Válassz Hibrid gépet, válassz HiKoki-t!

**MV**  
MULTI VOLT

**HiKOKI**  
HIGH PERFORMANCE POWER TOOLS



max.  
**1800**  
Nm

- WR36DA  $\frac{3}{4}$ " , akár 1800 Nm,
- WR36DB  $\frac{1}{2}$ " akár 1650NM,
- IP56 szabvány szerint por és vízálló,
- állítható nyomaték,
- szénkefe mentes motor,
- Hi5 Garancia
- Hibrid gép, nem csak akkuról,  
hanem akár hálózatról is üzemeltethető

**WR 36DA / DB**



**megsz.hu**

**a szakmai hírportál**

**a Magyar Épületgépészek Szövetségének honlapja**





2022-ben, két év kihagyás után, májusban ismét fizikai valójában várja a

## 15. MACH-TECH és 9. IPAR NAPJAI

szakkiállítás a kiállítókat, látogatókat!

Kihívásokkal teli időszakban vagyunk mindannyian, amely hatással van az eddigi megszokott üzletmenetre. Egy dolog azonban sosem változik: az embereknek az üzleti világban továbbra is szüksége van (és lesz) a társas kapcsolatokra, rendezvényekre. Olyan konferenciákra és kiállításokra, ahol a szakma találkozik, innovációkat mutat be, kapcsolatot épít és ezzel új lendületet generál az adott ágazatnak. A HUNGEXPO által szervezett rendezvények továbbra is hozzá kívánnak járulni az ipar fejlődéséhez.

Az IPAR NAPJAI – MACH-TECH kiállítás-együttes 2022. május 10-13. között újra lehetőséget teremt, hogy mind a hazai, mind pedig a nemzetközi piac szereplői megosszák egymással tapasztalataikat és jó gyakorlataikat az újra indulásról. A résztvevőknek lehetőségük nyílik az üzletkötésre, arra, hogy felépítsék, megerősítsék kapcsolataikat meglévő és új partnereikkel. A jövő év legjelentősebb hazai ipari szakkiállítása jubileumi évét ünnepelheti, hiszen a MACH-TECH 15. alkalommal kerül megrendezésre.

2022 májusában először lesz társrendezvénye az ipari kiállítási csokornak a járműipari beszállítók és fenntartók hazai kiállítása az AUTOMOTIVE HUNGARY- amely átfogó képet ad a hazai autógyártás piaci szereplőiről, innovációiról.

A kiállítókat és a látogatókat már megújult környezet fogadja, hiszen 2 új pavilon és egy konferencia központ épült, a régi pavilonokat pedig felújításra kerültek.

A kiállítást széleskörű szakmai támogatottság, gazdag szakmai program jellemzi. A színvonalas hazai és nemzetközi vonatkozású konferenciák mellett a tervek szerint új témákkal bővül majd a paletta is.

Az előzetes tervek szerint a MAJOSZ konferenciájának témája az akkumulátor lesz, míg a BPMK folytatja akkreditált továbbképzéseit, a kiállítás első napján elektrotechnika és energetika témában, a második napján pedig e-mobilitás témában.

AZ MHTÉ és a MAHEG 4 napos programsorozatot szervez, melynek egyik előadása a vasúti járművekről szól majd.

A hagyományokhoz híven 2022-ben is NAGYDÍJ elismerésben részesülnek a szakmai zsűri által legjobbnak ítélt, legkiemelkedőbbnek tartott innovációk az ipari kiállítás-együttesen. A versenyen eséllyel indulhat bármely, korszerű hazai forgalmazású termék, eljárás, műszaki szolgáltatás, amely beleillik a kiállítás tematikájába. A pályázatokat ebben az évben is neves szakértők bírálják el, akik szaktudása és objektivitása biztosítja, hogy valóban a legjobb termékek kapják meg a díjakat.

A kiállítás 2022-ben hibrid formában kerül megrendezésre, azaz a fizikai kiállítás mellett egy online felületen is találkozhatnak a kiállítók és látogatók a virtuális térben. Az új technológia segítségével egy időben adhatnak információt és letölthető anyagokat termékeikről és szolgáltatásaikról az érdeklődőknek, a chat funkció segítségével pedig akár írásban vagy videóbeszélgetés formájában tárgyalhatnak is, tovább szélesítve ezzel a potenciális partnerek körét.

Bővebb információ: [www.iparnapjai.hu](http://www.iparnapjai.hu); [iparnapjai@hungexpo.hu](mailto:iparnapjai@hungexpo.hu)



# Az ABB új „vizes területre” kínált hajtása, az ACQ580

Az új **ACQ580** az ABB580-as hajtáscsalád tagja, mely vizes, szennyvizes területen lévő szivattyú alkalmazásokra lett kifejlesztve, 0,75 és 500kW közötti teljesítményben érhető el.

## Minden szükséges funkció beépítve

A hajtás segítségével alacsony csökkentett felharmonikus tartalom érhető el köszönhetően a beépített második generációs fojtók által nyújtott technológiai megoldásoknak. A hajtásban standard elemként megtalálható:

- Scalar vagy vektor vezérlési mód
- Intelligens szivattyú telep vezérlés
- Motor állóhelyzeti fűtés vezérlési lehetőség
- Motor azonosító mérés kalibrálás, akár a tengely szétkuplungolása nélkül
- Búvármotor vezérlés vagy kettős rámpa a búvármotor applikációkhoz
- Programozható szivattyú tisztítási funkció
- Szenzornélküli áramlás mérés
- Csőfeltöltés funkció
- PID vezérlési lehetőség
- Kritikus nyomás és áramlás védelem
- Szárazon futás védelem
- C2 kategóriájú EMC szűrő
- 2 db AI, 2 AO, 6 db DI, 3 db RO
- Fékcopper R3-as vázméretig
- Modbus RTU terepibusz interfész, mint standard kommunikációs lehetőség
- SIL3 Safe Torque Off (STO)
- Lakozott áramköri kártyák, ezzel is növelve a megbízhatóságot



Opcióként további terepibusz modulok elérhetőek (PROFIBUS DP; CANopen; stb.), I/O opciók, mint pl. külső 24V AC és DC; külső 24V és leválasztott PTC interfész, valamint a hajtások alkalmasak az IE4-es besorolású szinkron-reluktancia motorok vezérlésére.

## Egyszerűen használható vezérlőpanel és PC eszközök

A magyar nyelvű vezérlőpanel és a PC szoftverek segítségével könnyen beüzemelhető a hajtás, az assistant panel a számos beépített beüzemelési „varázslóval” gyorsabb beüzemelést biztosít, míg a Drive Composer számítógépes szoftver széleskörű hajtás felügyeletet, monitorozást és a folyamatok finomhangolását teszi lehetővé. A hajtáshoz elérhető Bluetooth interfésszel rendelkező vezérlőpanel is.

## Felhasználói igényekre tervezve

A frekvenciaváltók fali kivitele 0,75kW és 250kW teljesítmény tartományban érhető el, IP21 vagy IP55 kivitelben, melyek közvetlenül egymás mellé telepíthetőek. Az ACQ580-as frekvenciaváltó elérhető modulós illetve szekrényes kivitelben, így a teljesítmény skála 500kW-ra növekszik.

*További információért keresse fel magyarországi képviselőtünket:*

*<http://new.abb.com/drives/hu>*

*ABB Kft.*

*1134 Budapest, Kassák Lajos utca 19-25.*

*[ajanlatkeres@hu.abb.com](mailto:ajanlatkeres@hu.abb.com)*

*[www.abb.hu](http://www.abb.hu)*

# SINAMICS G120X frekvenciaváltó szivattyú- és ventilátor alkalmazásokhoz, magyar nyelvű grafikus kezelőpanellel

Az új frekvenciaváltó teljes, egységes készüléksorozatként fedile a 0,75kW-tól 630kW-ig terjedő teljesítménytartományt. A készülékek megfelelnek a globális EMC-szabványoknak, melyek határértékeinek betartása akár 150 méter hosszú árnyékolt motorkábel esetén is biztosított.

Az integrált Safe Torque Off (STO) biztonsági funkció a SIL3 kategória szerint tanúsított. Masszív kialakításának és az opcionális csöpögő víz elleni védelemnek köszönhetően a SINAMICS G120X zord körülmények között, a C3C szabvány szerinti agresszív környezetben is működtethető. A SINAMICS CONNECT 300 és a felhő közötti kapcsolat lehetőségének kihasználásával pedig felhő alapú szolgáltatások is igénybe vehetők.

Specifikus funkciók víz- és szennyvízipari alkalmazásokhoz A SINAMICS G120X tisztító funkciót biztosít a szivattyú járókerekein keletkező lerakódások és szennyeződések rendszeres eltávolításához. A funkció paramétrezhető oda-vissza forgatást tartalmaz, ami akár minden indításkor vagy bemeneti parancsra engedélyezhető.

A csőtöltési mód lehetővé teszi a csövek lökeshullámmentes feltöltését az indítás kezdetén, még a szabályozott működési szakaszba lépés előtt. Az innovatív kavitációs figyelő funkció védi a szivattyúkat és csökkenti a karbantartási költségeket, a folyamatos üzembentartási mód pedig szabályozza a fordulatszámot egy lehetséges leállítás előtt. Kondenzáció elleni védelem: a páralecsapódás ellen a motor hőmérsékletének finom megemlése egyenáram injektálásával történik. Ha a hőmérséklet a küszöbérték alatti tartományban van, a járókerék lassú járatásával még az üzemserű járatás megindulása előtt elkerülhető a rendszerben levő folyadék befagyása. Az aktivált kavitáció elleni védelem figyelmeztető jelzést generál, ha a kavitációs nyomás küszöbértékét elértük. Amennyiben ilyenkor a szivattyú utáni távadótól nem érkezik megfelelő visszajelzés, a frekvenciaváltó leállítja a szivattyút. Az inverter felügyeli a motor sebességét, áramfelvételt, kalkulálja a nyomatékot és detektálja a rendellenes terhelési helyzeteket: azaz rendellenesen alacsony nyomaték esetén a rendszer szivárgását, megugrott





nyomaték (áramfelvétel) és alacsony fordulatszám mellett a járókerék megszorulását, a szárazon futást. A többszivattyús üzemmód egyetlen frekvenciaváltó használatával lehetővé teszi egy egész szivattyúcsoport vezérlését is. Az elérhető I/O bővítő modul segítségével nagyobb rendszerek is üzemeltethetőek. A SINAMICS G120X valós idejű órát is tartalmaz az autonóm, idő által vezérelt működéshez, valamint időbélyeget biztosít a hiba- és riasztási jelentésekhez. A készülék által közvetlenül támogatott számos további speciális funkció révén a SINAMICS G120X univerzálisan alkalmazható infrastrukturális feladatoknál.

#### **Különleges funkciók HVAC alkalmazásokhoz**

A SINAMICS G120X rendelkezik az áramszünetek utáni automatikus újraindítási, rövid idejű áramkimaradás után pedig repülőstart (forgó teherelkapása) funkcióval, így gondoskodik az újraindítás idejének csökkentéséről. ESM (tüzeseti) módban az inverter a folyamatos üzemet megtartva, a környezeti feltételek ellenére is a lehető leghosszabb ideig - az OFF parancsot is figyelmen kívül hagyva - működteti a motort, fenntartja a ventilátor működését, a nyomásszabályozással biztosítja a lépcsőházak, parkolóházak, ipari és közösségi épületek szellőztetését, füsteltávolítását, s ezzel a kritikus helyzetekben növeli a túlélési időt. A menekülőutakon alégnyomáskülönbség

segíti a tűzzáró ajtók csukva tartását, ami akadályozza a tűz és füst továbbterjedését. A szivattyúrendszer ESM-módban üzemeltetve képes együttműködni a tűzoltórendszerrel is.

#### **Meggyőzően egyszerű telepítés és üzemeltetés**

A SINAMICS G120X frekvenciaváltó sorozat fejlesztésekor a konstruktőrök az egyszerű kezelhetőséget kiemelten szem előtt tartották. Így többféle kezelési és csatlakozási mód segíti a gyors üzembe helyezést, a vezérlőrendszerbe ágyazást, vagy akár a meglévő technológiához való illesztést. Az üzembe helyezés a Smart Access Modul használatával mobiltelefonról, tabletről vagy számítógépről bármilyen egyéb program vagy applikáció letöltése nélkül egyszerűen megoldható, vagy a készülékre helyezett magyar menürendszerű IOP-2 intelligens grafikus kezelőmodullal is lehetséges. A kezelőmodul színes kijelzővel és görgethető menüvel, valamint közvetlen parancsgombokkal rendelkezik, az üzembe helyezést a tipikus alkalmazásokra előkészített makró beállítások gyorsítják. A SINAMICS G120X vezérlő rendszerbe illesztésénél a TIA Portal számos újítása, valamint a Siemens support oldalán található minta alkalmazások is könnyítik a mérnöki munkát. A frekvenciaváltó vezérlő rendszerbe integrálása PROFINET, PROFIBUS, MODBUS RTU, BACNET kommunikációs lehetőségeken keresztül is biztosított.

### Hatékony működés

A hatékony és költséghatékony működés érdekében a frekvenciaváltó áramköri felépítését és a speciális funkciókat optimalizálták, ennek eredményeképpen a SINAMICS G120X hatékonysága meghaladja a 98%-ot. A készülék lehetővé teszi a nagy hatásfokú, például szinkron reluktancia motorok használatát, azok energiahatékony működtetését. A frekvenciaváltó a hajtott motor energiefelhasználásának csökkentése érdekében optimalizálja a kimeneti teljesítményt. Alacsony dinamikus terhelések esetén ECO módban biztosíthatjuk a lehető legjobb teljesítményt és a legkisebb veszteséget. Az indukciós motoroknál elérhető bypass funkció, szintén a fogyasztás csökkentése érdekében, lehetővé teszi a motor átkapcsolását a készülékről a hálózati működtetésre. A beépített kalkulátor funkció pedig külső mérőeszköz telepítése nélkül kiszámítja az energiamegtakarítást vagy az áramlási jellemzőt.

### Megbízható és robusztus felépítés

Felépítésének köszönhetően a SINAMICS G120X frekvenciaváltó a hálózati tápellátás ingadozása esetén is stabilan működőképes. A harmonikusok csökkentése érdekében 250 kW teljesítményig a készülékek beépített egyenáramú fojtóval rendelkeznek. A SINAMICS G120X üzemi hőmérséklet tartománya 20 °C-tól 60 °C-ig terjed. A készülék alapkivitele IP20 védettségű és 3C2 vagy 3C3 kategóriának megfelelő lakkozott kártyákkal rendelkezik. A SINAMICS G120X esetében akár hat és fél évre kiterjesztett szavatosság is elérhető, a frekvenciaváltók felhasználói számára hazai szakmai képzések, műszaki támogatás és teljeskörű szervizportfolió áll rendelkezésre.

*További információ: [siemens.hu/hajtas](http://siemens.hu/hajtas)*

*Minta alkalmazás [shorturl.at/jqEM2](http://shorturl.at/jqEM2)*



Fotó: Varga László

# Nyugodt maradhat a **Danfoss DrivePro**<sup>®</sup> szolgáltatásokkal

## Több

üzemidő,  
jobb teljesítmény,  
nagyobb  
termelékenység

A **Danfoss DrivePro**<sup>®</sup> szolgáltatások Önnek is segítenek **az élvonalban** maradni

Miért bízhatja a **frekvenciaváltói** és inverteres berendezési karbantartását a Danfoss Hajtástechnikára? Mert így hozhatja ki a legtöbbet a **Danfoss VLT**<sup>®</sup> és a **Danfoss VACON**<sup>®</sup> frekvenciaváltókból. Szakértőktől kap szolgáltatásokat, ami jóval túlmutat az egyszerű hibaelhárításon, karbantartáson, javításokon vagy cseréken. Szakértőink segítségével az Ön berendezéseinek termelékenységi mutatói, teljesítménye és rendelkezésre állása a maximális lesz a teljes élettartamuk alatt. A **DrivePro**<sup>®</sup> szolgáltatásokkal Ön biztonságban van.



**VLT**<sup>®</sup> | **VACON**<sup>®</sup> | [drives.danfoss.hu](http://drives.danfoss.hu)

ENGINEERING  
TOMORROW

*Danfoss*

# Minőség a mindennapok szolgálatában – Az OMRON új, Q2 frekvenciaváltó családja



Napjainkban a váltakozó áramú hajtástechnikai megoldások nélkülözhetetlen alkotóelemeivé váltak a frekvenciaváltók. Szinte mindenhol találkozunk velük, ahol motorok forognak. Az új Q2 típuscsalád megalkotásánál – a már hagyományosnak tekinthető megbízhatóság mellett – fontos szempont volt, hogy olyan eszköz szülessen, amely megnyugtató segítséget nyújt az üzem illetve berendezés teljes életciklusa során.

## Tervezés korlátok nélkül

A frekvenciaváltók fejlesztésére – a felhasználói igények változása mellett – a társterületek fejlődése is jelentős hatással van. Hiába jelennének meg korszerűbb és gazdaságosabb motorváltozatok, ha a hajtáselektronikák megújulása nem követné őket. Ilyen ígéretes terület a szinkron reluktancia motorok világa, amelyek szabályozására – a hagyományos aszinkron- illetve szinkronmotorok mellett – a Q2-esek is képesek. Így már a tervezés során csökkenthetők az üzemeltetési költségek, míg a kivitelezés például kisebb szekrények használatával tehető olcsóbbá. Érdemes

kihangsúlyozni, hogy helyet nem csak az ismét csökkentett készülék méretnek és a közvetlenül egymás mellé szerelhetőségnek köszönhetően spórolhatunk. Számtalan – korábban csak külső elemként elérhető – kiegészítés épült be a Q2 típusokba. A zavarszűrők, fojtótekercesek és szenzortápegységek mellett a sorrendi program futtatására alkalmas minivezérlő nyújthat lehetőséget jelentős egyszerűsítésre.



### Egyszerű üzembe helyezés – kevesebb fejfájás

A motoradatok automatikus mérése, az alkalmazástípustól függően előre definiált tipikus beállítási értékek, valamint a különböző programozási „varázslók” teszik gyorsá és egyszerűvé az installálás folyamatát. Természetesen, mindezek mellett is szükséges lehet bizonyos paraméterek további beállítása, illesztése, amelyet több módon is eszközölhetünk. Használhatjuk a gyári kezelői felületet, nagyméretű, grafikus kijelzővel, másolási és backup funkcióval, valós idejű órával és SD memóriakártya támogatással. Választhatjuk a PC-s szoftvert is, amely esetében – az USB kapcsolatnak köszönhetően – még a frekvenciaváltó feszültség alá helyezése sem szükséges a letöltéshez. Illetve rendelkezésre áll egy új mobilalkalmazás is, amely akár vezeték nélküli Bluetooth kapcsolat útján is képes kommunikálni az eszközzel.

### Hosszútávú, megbízható működés

Ahogy az a fentiekből is kitűnik, a mai modern készülékek – a Q2 sorozatot is beleértve – számtalan hasznos funkcióval és szolgáltatással teszik egyszerűbbé a tervezést és a kivitelezést végző szakemberek életét. A legfontosabb talán mégis az, hogy ezek az eszközök hogyan szerepelnek a mindennapi használat során. Mindezt elsődleges szempontnak tekintve, az OMRON – többek között a szigorú alkatrész kiválasztásnak és gyártástechnológiának, illetve az extra védőlakkozásnak köszönhetően – minimum 10 év karbantartásmentes időszakot ígér akár folyamatos (24/7) üzem mellett is.



*További információ:  
Omron Electronics Kft.  
[www.industrial.omron.hu](http://www.industrial.omron.hu)  
+36 1 3993050  
[infohun@omron.com](mailto:infohun@omron.com)*

# bb-press.hu

# Mivel csökkenthetők a szivattyúk üzemelési költségei?

Minden szivattyúállomás üzemeltetése során – legyen szó épületes, víz- illetve szennyvízipari vagy bármilyen egyéb ipari alkalmazásról – az üzemeltetési költségek 40%-a az energiafogyasztásból, legalább 25%-a pedig a szivattyúk karbantartásából fakad. Annak ellenére, hogy a legtöbb üzemeltető ezeknek a tényeknek tudatában van, ritkán sikerül valóban eredményes lépéseket tenni a költségek csökkentésére. Ennek 3 fő akadályja van:

- A megfelelő mérések hiánya – a cégek az energiahatékonyságot jellemzően nem veszik figyelembe a teljesítményértékelések során. A legtöbb helyen egymástól elkülönülve működnek az energiabeszerezésért és a hatékony működésért felelős szervezetek, emiatt sokszor nem valósul meg következetes és egységesített mérés.
- Tudáshiány – kevés helyen fektetnek kellő hangsúlyt az energiahatékonyságban rejlő lehetőségekre, így az esetleges megtakarítások és egyéb előnyök nem is tudnak megjelenni.
- A befektetéstől való félelem – az üzemeltetésért felelős szervezetek sokszor nehezen tesznek jelentős, ám olykor akár egészen kis mértékű beruházási javaslatokat a cég vezetőségének.

Az alábbiakban három olyan kisebb befektetést igénylő lehetőséget mutatok be, mely segíthet az üzemeltetési költségek valódi csökkentésén.

## Energia- és hatékonyságmenedzsment

Egy szivattyúrendszerben a legtöbb hatékonytalan működés az adott rendszerre rosszul kiválasztott (túl- vagy alulméretezett) szivattyú alkalmazásából, vagy a fojtások és csappantyúk nem megfelelő használatából fakad. Ezekből következik, hogy a hatékony működés kulcsa a szivattyúrendszerek elemeinek megfelelő kiválasztása és szabályozása. A szabályozáson mind szoftveres, mind hardveres módon lehet javítani. Hardver tekintetében az elsődleges energiahatékonyságot javító meg-

oldás a frekvenciaváltós hajtások használata.

A mellékelt ábra (Altivar\_Process\_Rendszer\_jelleggörbe.jpg) két eltérő statikus szállítómagasságú rendszert hasonlít össze. Mindkét ábrán a piros szín jelöli a fojtásos rendszert, a sárga szín pedig a frekvenciaváltós hajtással vezérelt rendszert. A fojtásos megoldással is lehet szabályozni a folyadékszállítást, de a szivattyú minden esetben 100%-on pörög, ezért annak jelleggörbéje nem változik. A maximális folyadékszállítás tehát csökkenthető, de csak magasabb szállítómagassággal valósítható meg, ami veszteségként könyvelhető el.

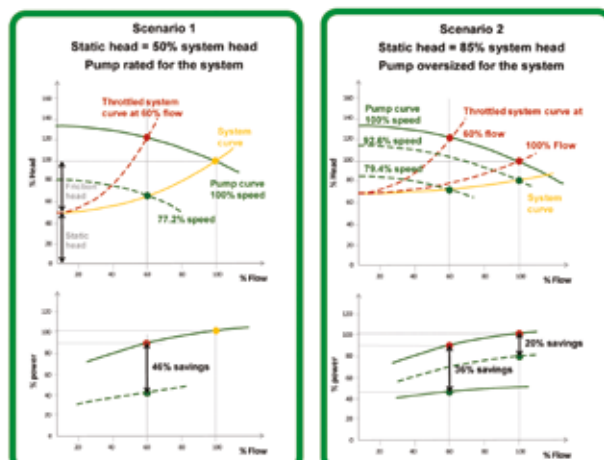
Frekvenciaváltó alkalmazása esetén a rendszergörbe nem változik, a munkapont a szivattyú eredeti jelleggörbéjén mozdul el. A sebesség változtatása összhangban van a rendszerkövetelményekkel és jelentős energiamegtakarítást eredményez. A megtakarítás a statikus szállítómagasság és a veszteségmagasság arányától is függ: minél kisebb a szállítómagasság, annál nagyobb energiamegtakarítás érhető el.

A munkapont változtatása szintén hatással van a hatékonyságra, a szivattyú leghatékonyabban az úgynevezett "optimális munkapontján" működik. Telepítés és beállítás során arra kell törekedni, hogy minél közelebb legyen a szivattyú beállított munkapontja az optimális munkaponthoz. Fojtott, maximális szivattyúsebességű működtetés esetén jelentősen eltávolodik a munkapont az optimálistól, míg sebességszabályozás során sokkal kisebb kettejük távolsága.

## Eszközmenedzsment

A tárgyi eszközök – mint például a szivattyúk – rendszeres karbantartást igényelnek. Ennek költsége a teljes üzemeltetési költségek több mint 25%-át teszi ki, és elkerülhetetlen az elhasználódás miatt: egy esetleges kiesés ugyanis jelentősen befolyásolja a termelékenységet. A szivattyúállomások számos mozgóalkatrészből állnak, ezért elengedhetetlen a motorok, hajtások, szivattyúk és csővezetékek helyes karbantartása.





Minden szivattyút a gyártó által megadott paraméterek mentén kell működtetni, a helyes működtetés hatékonyságukat és elhasználódásukat jelentősen javíthatja. Döntő többségüket úgy választják ki, hogy legalább 25-30%-kal túlméretezik a szükséges teljesítményhez képest, ami hatékonytalan működéshez és jelentős elhasználódáshoz vezet. Sokszor a megfelelő karbantartást is figyelmen kívül hagyják az üzemeltetők. Például az optimális munkapont 45%-án való üzemeltetés rövid szivattyúlapát-élettartamot, a 140%-on való üzemeltetés pedig kavitációt okoz (Altivar\_Process\_Optimális\_munkapont.jpg).



Amennyiben olyan frekvenciaváltót alkalmazunk, melyben megadható a működtetett szivattyú jelleggörbéje, az fokozottan segíthet a rendszert az optimális munkaponton tartani. Ezen felül olyan extrém helyzetekről is visszajelzést adhat, mint például a szárazonfutás, a kavitáció, vagy az alacsony térfogatáramú működés. Az optimális munkaponton való üzemelés nem csak a hatékonyságra és a szivattyú élettartamára, de az egyéb rendszerelemek élettartamára is hatással van. Példaként, az optimális munkapont 60%-án történő üzemeltetés az alábbiakat okozhatja:

- A tömítések élettartama 50%-kal rövidül
- A csapágyak élettartama 20-kal rövidül
- A szivattyúlapátok élettartama 25%-kal rövidül
- A rendszer teljes karbantartási költsége nagyjából megkétszereződik

Összességként elmondható, hogy frekvenciaváltó alkalmazása és annak optimális munkaponton való működtetése a szivattyúállomás üzemeltetési költségeinek 65%-ra ráhatással lehet, ami jelentős költségmegtakarítást eredményez. Nem véletlen tehát, hogy a legtöbb megtérülési számítás 2 és 4 év közötti beruházási megtérülést vetít előre.

A Schneider Electric Altivar Process 600 frekvenciaváltója (Altivar\_Process\_PF130808D.eps) kifejezetten szivattyús alkalmazásokra lett kifejlesztve, olyan beépített alkalmazásokkal segítve a végfelhasználót, melyek segítenek az optimális munkapont beállításában, valamint jelzéseket adnak a megfelelőtől eltérő működési állapotokról.

# A hidraulika jövője

Új gondolkodásmód és tervezési megközelítés jelent meg a hidraulikus hajtások terén. A CytroBox forradalmasítja a hidraulikus rendszereket, és megváltoztatja az emberek hidraulikáról alkotott képét.

## Kisebb fogyasztás, nagyobb hatékonyság

A CytroBox hidraulikus tápegységek 7,5 kW és 30 kW közötti teljesítménytartományban találhatóak meg a Bosch Rexroth kínálatában, változtatható sebességgel, a szinkronmotorok és axiáldugattyús szivattyúk intelligens kombinációjával. A megfelelő hatékonyság a szervomotor és a szivattyú optimális beállításával érhető el, ami biztosítja a szükség szerinti energiafelhasználást.

Az előre beállított vezérlők az energiaszükségleteket egyedileg módosítják a változó sebességű szivattyúhajtásokban. Ennek köszönhetően a terhelés csökkenésével a fordulatszám is csökken, míg teljes terhelésnél a fordulatszám emelkedik. Ez a rugalmasság akár 80% energiamegtakarítást tesz lehetővé az állandó fordulatszámmal hajtott egységekhez képest.

A hidraulikus blokk additív gyártási módszerrel készült, aminek eredményeként 40 %-kal kompaktabbá vált a kialakítás, és jobb áramlási csatornák jöttek létre. Ezzel a módszerrel kevesebb zárócsavarra van szükség, ami csökkenti a nyomásvesztéseket, hiszen minimálisra redukálódnak azok a területek, ahol olajszivárgás fordulhat elő.

## Kisebb zajkibocsátás, nagyobb rugalmasság

A CytroBox hidraulikus tápegységek a zajkibocsátást is minimálisra csökkentik. A hang elnyeléséről a tápegységházban található komponensek kompakt elrendezése, valamint a beépített hangszigetelők gondoskodnak. A szivattyúegységet egy polimerbeton alapba rögzítették. Ez az alap növeli a tehetetlenségi tömeget, így a tápegység súlypontja mélyebben helyezkedik el. Az összeszerelésnél nincs szükségünk azokra a csillapítással ellátott csapágyakra, amelyek a zajt továbbíthatják a tartályba. A rendszer minden rezgést hatékonyan elnyel. Így a hidraulikus tápegység zajkibocsátása még teljes terhelés mellett is



kevesebb, mint 75 dBA, szemben a hasonló tápegységek 85 dBA-es átlagos zajszintjével. Ennek köszönhetően a zajcsökkentés miatti költségek csökkennek, kellemesebb munkakörülményeket biztosíthatunk a hidraulikus tápegység közvetlen közelében is.

## Kisebb helyigény, nagyobb teljesítmény

Az egységbe integrált légtelenítő funkcióknak és az áramlás szempontjából optimalizált tartálynak köszönhetően a CytroBox kompakt tápegységgel hely takarítható meg a gyártósorokon. Sőt az innovatív vízhűtési koncepcióknak hála hűtővezetékekre sincs szükség.

További fontos előny, hogy az innovatív tervezésnek köszönhetően a szükséges olajmennyiség 75%-kal, azaz 600-ról 150 literre csökkent. A nagy teljesítményű szinkronmotorok - amik mindössze 400 mm hosszúak és 200 mm átmérőjűek - 80%-kal kisebb helyet igényelnek, mint a hasonló teljesítményű aszinkronmotorok. A szinkrontechnológia további előnyei közé tartozik a nagyobb dinamika és a fokozott energiasűrűség is.

### Kevesebb meglepetés, nagyobb rendelkezésre állás

A modern automatizálási koncepciók csak akkor felelnek meg a jövő követelményeinek, ha képesek alkalmazkodni az innovációkhoz és az új környezethez. A jövő gyárának gépei és alkotóelemei nyílt interfészek, vezeték nélküli



technológiák és intelligens állapotfelügyeleti eszközök segítségével kommunikálnak, illetve hajtják végre az utasításokat. A CytroBox ezeknek a feltételeknek a figyelembevételével született meg.

A tápegységet konfigurálható érzékelőcsomaggal kínálják, az adatok feldolgozásáról a hajtás gondoskodik. A Multi Ethernet interfész és az Open Core interfész lehetővé teszi az adatok kényelmes felhasználását a magasabb szintű adatrendszerekben és a modern gépi automatizálási architektúrákban.

A CytroConnect az IoT-technológiák használatán alapuló szolgáltatások egyszerű és kockázatmentes igénybevételére is lehetőséget teremt.

A tápegységgel kapcsolatos összes információ egyszerűen és bárhol elérhető – legyen szó az alkatrészek állapotáról, a működési adatokról, a várható karbantartási igényekről vagy prediktív analitikáról a Rexroth online diagnosztikai hálózatán (ODiN) keresztül.

### Hidraulika a jövő gyárában

A felhasználók tápegységekkel szembeni alapvető elvárása az energiahatékony üzemeltetés, valamint a kompakt kialakítás, és az alacsony zajszint is. A digitális átalakulásnak köszönhetően az elmúlt években elsősorban a hatékonysági és rugalmassági szintekre vonatkozó új igények jelentek meg.

A CytroBox megfelel minden fenti elvárásnak, ami értékes egységgé teszi a jövő gyárában.



Ha szeretne többet megtudni a CytroBox intelligens hidraulikus tápegységről, látogasson el a [boschrexroth.hu/cytrobox](https://www.boschrexroth.hu/cytrobox) weboldalra.

**SIEMENS FLENDER**  **ATEX**

- » Villamos motorok IE2, IE3, IE4
- » Frekvenciaváltók IP66 kivitelben is!
- » Flender tengelykapcsolók
- » Minősített ATEX robbanásbiztos kivitelben is!
- » Telephelyünkön 615 raklapos készletünk áll rendelkezésükre!
- » Gyorsan, hozzáértéssel segítjük és biztosítjuk a folyamatos anyagellátást!

**TEGYEN PRÓBÁRA MINKET!**

**LAMMERS TRIÓDA MOTOR KFT.**  
Minőség magas fordulaton!

2142 Nagytarcsa, Szilas utca 12.  
Tel: 1-297-3057 • Fax: 1-297-3058  
www.triodamotor.hu  
e-mail: motor@triodamotor.hu



# INNOPRESS

Kutató- Fejlesztő és Műszaki- Gazdasági, Szolgáltató Kft.



Szivattyú, kompresszor és egyéb gép pótalkatrészeinek gyártása, élettartam növelő eljárásokkal.  
(kerámia, keményfém, plazma technológiák)

Szivattyúk, aggregátok gyártása, felújítása.



WOMA magyarországi hivatalos képviselője



1164 Budapest, Csókakö u. 35. Tel.: (06 1) 359-83-07 Fax.: (06 1) 236-00-74 web: www.innopress.hu

## JUMO

More than **sensors + automation**



### MEGOLDÁSOK SZIVATTYÚK, KOMPRESSZOROK ÉS VÁKUUMSZIVATTYÚK SZÁMÁRA

A JUMO Hungária Kft. speciális iparági követelményeknek megfelelő, magas minőségű és nagy megbízhatóságú érzékelés- és szabályozástechnikai eszközökkel áll szivattyúkat, kompresszorokat és vákuumszivattyúkat gyártó partnerei rendelkezésére. Ajánlott eszközeink: hőmérséklet érzékelők, nyomástávadók, szabályozók és termosztátok.

Közel 70 éves minőségi alapok, magas szintű elhivatottság és kimagasló szaktudás.

[www.jumo.hu](http://www.jumo.hu)

# MAGYAR ÉPÜLETGÉPÉSZET

70  
1952  
2022

ONLINE  
KIADÁSUNK:  
[www.epgeponline.hu](http://www.epgeponline.hu)

ÉPÜLETGÉPÉSZET KIADÓ KFT.



## Az épületgépészeti szakterület elméleti és gyakorlati folyóirata

A **MAGYAR ÉPÜLETGÉPÉSZET** szakfolyóirat megcélzott olvasói rétege: épületgépész tervezők, szakértők, beruházások irányítói, létesítmény-üzemeltetők, felsőfokú oktatási intézmények oktatói és hallgatói.

### Tudományos jelleg, a szakmai fejlődés és továbbképzés szolgálata

A lap tudományos jellegét számonként 1-2 lektorált cikk biztosítja. Folyamatosan közzéadjuk az épületek energetikai hatékonyságával és a komfort biztosításával kapcsolatos információkat, berendezések és rendszerek fejlesztési eredményeit.

Online kiadás: [www.epgeponline.hu](http://www.epgeponline.hu)

Az online kiadásban a Magyar Épületgépészet papír alapú kiadásában megjelent szakkikkek figyelemfelhívó összefoglalással vagy szerkesztett formában a megjelenést követően azonnal hozzáférhetők. Emellett online célszám és cikkeket is megjelentetünk, valamint friss hírek is megtalálhatók a honlapon.

### Legyen előfizetőnk!

A Magyar Épületgépészet szaklap előfizetési díja egy évre 5760 Ft.  
Az online kiadásra előfizetők valamennyi megjelent lapszámot pdf formátumban letölthetik. Az előfizetés díja egy évre 3500 Ft, két évre 6000 Ft.

[www.epgeponline.hu/megrendeles](http://www.epgeponline.hu/megrendeles)

A szerkesztőség elérhetősége:  
1111 Budapest, Műegyetem rkp. 3.,  
T épület földszint 12.  
E-mail: [info@epgeplap.hu](mailto:info@epgeplap.hu)

70  
1952  
2022





**SYNCHRO**  
**DAN**  
Kereskedelmi, Tanácsadó és Szolgáltató Kft.

ENERGIAHATÉKONY FOLYADÉK SZÁLLÍTÁS ÉS KEZELÉS –  
INTELLIGENS FOLYAMAT IRÁNYÍTÁS








**Frekvenciaváltók**  
Különleges szivattyú vezérlésekkel

**Áramlásmérők**  
ultrahangos, radaros, rezgővillás szintmérők  
pH, redox mérők, oldott oxigénmérők

**Nyomástávadók**  
Nyomáskapcsolók

**Mágnesszelepek**

**KOMPLETT SZOLGÁLTATÁS**

Kereskedelem    Szervíz    Üzembe helyezés    Javítás    Karbantartás

**Synchro dan Kft.**  
1103 Gyömrői út 140.  
Tel: 00 36 1 265 0677  
Email: [syn@synchro dan.hu](mailto:syn@synchro dan.hu)  
Honlap: [synchro dan.hu](http://synchro dan.hu)



Fotó: Varga László

## LÉGHÁLÓZAT - VÁKUUMHÁLÓZAT - TERVEZÉS - KIVITELEZÉS

A Szele-Tech kulcsrakész megoldást kínál cégének, vállalkozásának a sűrített levegő ellátására.

Cégünk megtervezi, telepíti - megépíti kompresszorházát - léghálózatát, majd rendszeresen karbantartja.

Ezenkívül vállaljuk automatizálási feladatainak megoldását, egyedi célgépek fejlesztését, robotcellák telepítését. Továbbá csavarozási struktúrák telepítését, pneumatikus rendszerek tervezését, kiépítését, karbantartását.

### Kínálatunk:

- Pneumatika elemek
- Vákuumtechnikai elemek, szivattyúk
- Kompresszorok, tartályok, szűrők, szárítók, léghálózat
- Pneumatikus - elektromos hajtóművek, szerelvények, mágnesszelepek
- Tömlők, csövek, hidraulikatömlők, csatlakozók
- Csavarozástechnika, ipari szerszámok, eszközök
- Ipari vibrátorok
- Célgépítő elemek, elektronika, érzékelők, elektromos hajtások
- Ipari festékszóró berendezések, tartozékok, alkatrészek
- Hidraulika alkatrészek, folyadékok
- Klimatizáció



# A jövőhöz vezető út itt van.



## AUTOMOTIVE HUNGARY

10. Nemzetközi járműipari beszállítói szakkiállítás



### 2022. május 10–13.



hungexpo

## ÚJ IDŐPONTBAN!

A 10. Automotive Hungary 2022 májusában kerül megrendezésre a HUNGEXPO Budapest Kongresszusi és Kiállítási Központban

### FÓKUSZPONTOK:

- DIREKT és INDIREKT beszállítók
- „ÜZLET, TUDOMÁNY, KARRIER” tematikai pontokra épülő programok
- Automotive Hungary TechTogether mérnökverseny
- Beszállítói fórumok
- Magas színvonalú szakmai konferenciák
- Mérnöki továbbképzések

### Társrendezvények:

**MACH-TECH** Nemzetközi gépgyártás-technológiai és hegesztéstechnikai szakkiállítás

**IPAR NAPJAI** Nemzetközi ipari szakkiállítás

### Bővebb információ és kiállítói jelentkezés:

[www.automotivexpo.hu](http://www.automotivexpo.hu)  
[automotivexpo@hungexpo.hu](mailto:automotivexpo@hungexpo.hu)





# Az első kompresszor, amely pénzt termel

## GA 22-37 VSD<sup>S</sup> Az új generáció kompresszora

Az Atlas Copco első generációs VSD-kompresszorai átlagosan akár 35%-os energiamegtakarítást nyújtottak. VSD+ modelljeink már akár 50 %-ot is elérhettek. Most a GA VSD<sup>S</sup> modellek akár 60%-os energiamegtakarítással emelik a léceket. Az új GA 22-37 VSD<sup>S</sup>-t egy olyan generáció számára tervezték, amely a teljesítményt és a fenntarthatóságot egyaránt értékeli.

### Fenntarthatóság

- Kétszámjegyű csökkenés az energiafelhasználásban alacsonyabb kibocsátást jelent.
- Gondos erőforrás-felhasználás.
- Minimális számú alkatrész.

### Megtakarítás

- 60%-kal kisebb átlagos energiafogyasztás (a fix fordulatszámú modellekhez képest).
- További energiamegtakarítás akár 80%-os hővisszanyeréssel.
- Fejlett csatlakozási funkciók maximalizálják a hatékonyságot.

### Erős teljesítmény

- 21%-os légszállítás (FAD) növekedés a fix fordulatszámú kompresszorokhoz képest.
- A FASR motor megfelel az IE5 szabványoknak.
- Az inverter és az iPM motor meghaladja az IES2 (EN 50598) szabvány követelményeit a meghajtás hatékonyságára vonatkozóan.

### Intelligens jellemzők

- Az intelligens hőmérséklet-szabályozó rendszer biztosítja az optimális olajhőmérsékletet és befecskendezést.
- A Boost Flow üzemmód lehetővé teszi a maximális kompresszorkapacitás ideiglenes túllépését.

- Az intelligens leeresztés korlátozza az energiafelhasználást és növeli a szervizintervallumokat.

### Kiemelkedő csatlakoztathatóság

- Modern Elektronikon<sup>®</sup> Touch vezérlő.
- SMARTLINK valós idejű, távoli felügyelet és optimalizálás.
- EQ2i-vel több kompresszor vezérlése lehetséges
- OPC UA elérhető a termelési rendszer integrációjához.

### Kicsi és csendes

- Az akár 63 dB-es zajszint lehetővé teszi a gyártósor melletti elhelyezést.
- Rendkívül kis helyigény biztosítja a könnyű, rugalmas telepítést.

A megtakarítások és a fenntarthatóság új fejezete

A VSD<sup>S</sup> az Atlas Copco VSD technológiájának harmadik generációja. Folytatja az élenjáró energiamegtakarítás hagyományát, 60%-kal alacsonyabb energiafelhasználással (átlagosan a fix fordulatszámú modellekhez képest). A VSD<sup>S</sup> azonban többet tud, mint a legtöbb energiatakarékos kompresszor a piacon. Ez a VSD technológia újra feltalálása, amely lehetővé teszi a termelés valódi fenntarthatóságát.

### Számít az energia

Egy kompresszor valós teljes élettartam-költsége - mind pénzügyileg, mind a fenntarthatóság szempontjából - az energiafelhasználáson múlik.

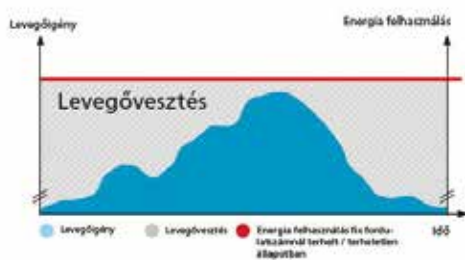


**60%**  
átlagos energia  
megtakarítás

Kompresszor teljes élettartam-költsége

- Energia
- Energia megtakarítás VSD<sup>S</sup> segítségével
- Beszállítás
- Karbantartás

A működéshez felhasznált energia a kompresszor élettartam-költségének 77%-át teszi ki. Ez teszi a hatékonyságot az első számú követelménnyé az üzemeltetési költségek és a környezeti lábnyom érdemi csökkentéséhez.



### Fix fordulatszám: nem szabályozható energiafelhasználás

A hagyományos fix fordulatszámú kompresszorok csak egy fordulatszámot tudnak: a 100%-ost. Az eredmény sok elpazarolt energia, amikor a valós levegőigény lecsökken.

### VSD: az energiafelhasználás követi az ingadozó igényt

Az Atlas Copco VSD kompresszorok inverterrel rendelkeznek, amely lehetővé teszi, hogy a motor fordulatszáma a levegőigényhez igazodjon, ezzel példátlan energiamegtakarítás érhető el:



- Az Elektronikon® Touch vezérli a motor fordulatszámát és a nagy hatékonyságú Neos Next invertert, ezzel csökkenti a energiafelhasználást.

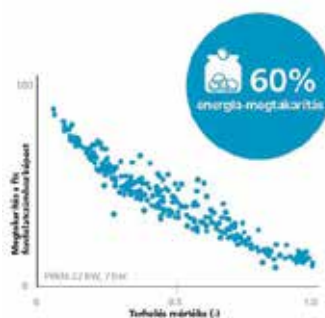
- Nincs elvesztegetett üresjáratú idő vagy működés közbeni lefűvési veszteség.

- A kompresszor teljes rendszernyomás mellett is elindulhat/leállhat anélkül, hogy tehermentesíteni kellene.

- Kiküszöböli a csúcsáram büntetést indításkor.

- Minimalizálja a rendszer szivárgását az alacsonyabb rendszernyomás miatt.

- Megfelel az EMC irányelveknek (2004/108/EG).



### Valós megtakarítások

Mennyit takaríthat meg a VSD<sup>s</sup> segítségével? Megvizsgáltunk valós ügyfeladatokat, és összehasonlítottuk a fix fordulatszámú modelljeik energiafelhasználását a teljesítménnyel, amelyet a VSD<sup>s</sup> biztosíthat számukra:

- Átlagosan 60%-os energiamegtakarítás.

- A fix fordulatszámú ügyfelek 80%-a legalább 25%-os energiamegtakarítást érhet el a VSD<sup>s</sup> segítségével.

- A legmagasabb energiamegtakarítás meghaladta a 75%-ot.

### Milyen a terhelési arány?

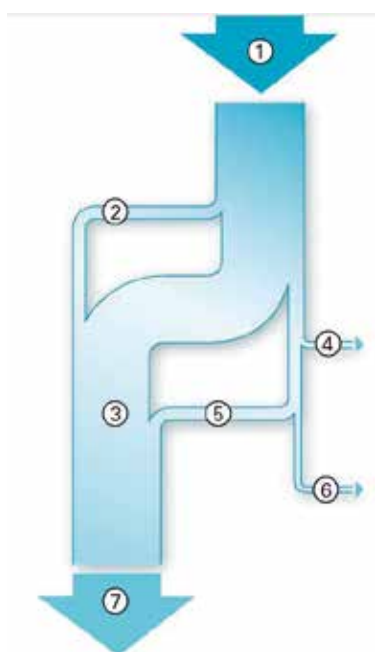
Az ebben a grafikonban használt terhelési arány azt tükrözi, hogy a teljes üzemidőből a kompresszor ténylegesen mennyi levegőt termel teljes fordulatszámon. Ha fix fordulatszámú kompresszorral rendelkezik, az alacsony terhelési arány jelentős energiapazarlást jelez:

a gép sok időt tölt energia felhasználásával anélkül, hogy maximális kapacitással levegőt termelne. Ennek eredményeképpen a fix fordulatszámú egységet alacsonyabb terhelési aránnyal üzemeltető ügyfelek a VSD<sup>s</sup>-sel még többet takaríthatnak meg az energiaköltségekből.

### Hogyan lehet a VSDs technológia megtakarítását tovább fokozni? Beépített energia-visszanyeréssel!

A statisztikák azt mutatják, hogy a sűrített levegő előállításának ára az ipari gyártók teljes energiaköltségének jellemzően mintegy 10%-át teszi ki. Egyes létesítmények esetében ez a szám akár a 40%-ot is elérheti.

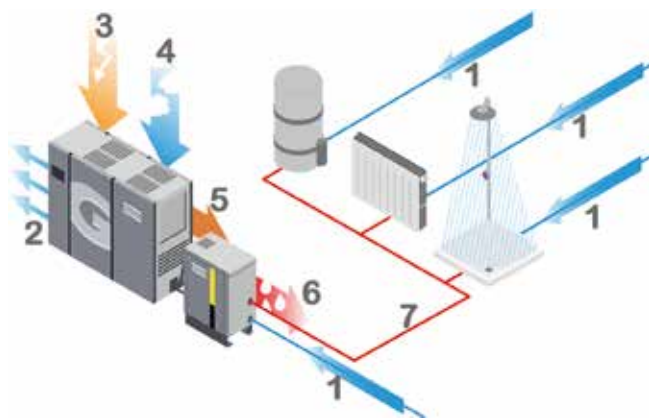
A légkompresszorok által felhasznált energia 70-94%-a azonban hasznosítható. A visszanyerés bármilyen formája nélkül ez az energia a légkörbe történő kisugárzás formájában vagy a hűtőrendszereken keresztülvész el.



1. A motor által átadott teljes energia
2. A motorból származó hő 9%
3. Az olajhűtőből származó hő 72%
4. A környezeti levegőben leadott hő 2%
5. Az utóhűtőből származó hő 13%
6. A sűrített levegőben maradó hő 4%
7. Visszanyerhető energia 94%

A hőcserélők levegő, víz vagy olaj segítségével távolítják el a sűrített levegőből a hőt. Hőcserélő rendszerben működnek, vagyis a levegő hőt ad át a hűtőközegnek a kompresszor áramlási sebességéhez és energiaátadási követelményeihez tervezett hűtőben. A légkompresszorokban használt hűtőrendszerek különböző típusai léteznek. Mindegyiknek

megvannak az előnyei és hátrányai, és némelyik akár a légkompresszor ellátási energiájának 94%-át is vissza tudja nyerni.



Egy kifejezetten erre a célra kifejlesztett energia-visszanyerő rendszer beépíthető GA VSDS rendszerébe, amely lehetővé teszi, hogy az energia akár 94%-át is visszanyerjük forró levegő vagy forró víz formájában (pl.: öltözői zuhanyzók).

- 1 – hideg víz
- 2 – sűrített levegő
- 3 – elektromos áram
- 4 - levegő
- 5 – hűtőolaj
- 6 – kiáramló energia
- 7 – melegvíz

Így együtt a VSDs technológia és az energia-visszanyerés a hagyományos sűrített levegős rendszerekhez képest nagyságrendekkel hatékonyabb működést tesz lehetővé.

#### További olvasnivaló:

<https://www.atlascopco.com/hu-hu/compressors/products/energy-recovery>

Kapcsolat: [kompreszor.hun@atlascopco.com](mailto:kompreszor.hun@atlascopco.com)

**Atlas Copco**

# HYBRITEC – kombinált szárítók

## KAESER KOMPRESSOREN

### Egy klasszis megoldás

A HYBRITEC-sűrített levegő szárítók egyesítik magukban a modern hűtveszárítók energiatakarékos működését az adszorpciós szárítók rendkívül alacsony harmatpontértékeivel, amely a folyamatosan növekvő energiaköltségek korában abszolút „nyerő kombináció”.

### Nyomás alatti harmatpont méret szerint

A sűrített levegőt a legtöbb ipari alkalmazás esetén szárítani kell, azért, hogy a víznek a vezetékhálózatban és a fogyasztókon történő kondenzációja kizárható legyen. A „nyomás alatti harmatpont” az a hőmérséklet, amelynél a sűrített levegő pontosan annyira telített vízzel, hogy a hőmérséklet minden további csökkenése állandó nyomás mellett a víz kicsapódásához vezet. A mindenkori szükséges nyomás alatti harmatpontot a lehető legalacsonyabb energiafogyasztással kell elérni.

### Hatékonyabb szárítás

A +3°C-os harmatpontok esetében szokásosan a hűtveszárító az első választás. A +3°C alatti harmatpontok eléréséhez pl. az adszorpciós szárítókat alkalmazzák. Ezek azonban jóval több energiát igényelnek.

Az újonnan kifejlesztett HYBRITEC kombinált szárítókkal a KAESER KOMPRESSOREN cég energiahatékony



megoldást kínál az akár -40°C-os nyomás alatti harmatpont értékek elérésére, már 12m<sup>3</sup>/perc térfogatáramtól kezdve.

### Sorozatgyártásban konfigurálható

Egyébként a HYBRITEC-szárítók esetében nem drága egyedi gyártmányokról van szó, hanem ezek a KAESER sorozatgyártású hűtve- és adszorpciós szárító programjából gyakorlatilag minden egyes alkalmazáshoz optimálisan méretezve konfigurálhatók. Mindez csökkenti a költségeket és biztonságot garantál a felhasználók számára.

### Kiemelkedően jó energiahatékonyság, alacsony nyomás alatti harmatpont mellett

Mind az adszorpciós, mind pedig a hűtveszárító részt tekintve a KAESER HYBRITEC-szárítói nagymértékben szabványosított komponensekből állnak és rugalmasan hozzáigazíthatók az adott követelményekhez. A sorozatgyártású részegységek használata magas gyártási minőséget garantál.

### Kompakt üzembeszegység

A HYBRITEC-szárítók telepítése gyorsan elvégezhető, hiszen az alapteret felépített kompakt berendezés csatlakozásra készen áll.





### Nyári-téli üzem automatika

A HYBRITEC-szárítók átkapcsolása a hideg időszakban használt „fagyvédelmi üzemmód”-ból, a meleg évszakban elegendő tisztán csak hűtveszárító üzemmódra, egy megbízható termosztátvezérlés segítségével automatikusan történik meg.

### Hosszú szárítóközeg élettartam

A +3°C-os nyomás alatti harmatpontra előszárított belépő levegő megkíméli az adszorberben lévő szárítóközéget, így az adszorbens élettartama akár a tíz évet is elérheti. Ez jelentős költségmegtakarítást jelent az üzemeltetők számára.

### HYBRITEC – kombinált szárítók, amelyek kétszeresen hatékonyabbak

#### Hőmérséklet-lefutás éves szinten

A HYBRITEC-szárítók egyértelmű energetikai előnyöket kínálnak a fagytól védendő alkalmazások esetében, mind az önmagukban álló adszorpciós szárítókkal, mind pedig a sorban telepített különálló berendezésekkel szemben.



### Energiatakarékos részterhelés-szabályozás

A szériafelszereléshez tartozó részterhelés-szabályzások tovább csökkentik az energiaszükségletet. A hűtveszárítók esetében a hűtőközeg-kompresszorok szabályzásánál a digitális Scroll-szabályzás, illetve a hengerlekapcsolás kerül alkalmazásra. Az adszorpciós szárítók a ciklusidők módosításához harmatpont-érzékelőkkel vannak felszerelve.

### Akár 67 %-os energiamegtakarítás

A HYBRITEC-szárítók az egyfokozatú melegen regeneráló adszorpciós szárítókkal összehasonlítva, négyhónapos fagyperiódust feltételezve akár 67 %-kal csökkentik az energiaköltségeket. Amennyiben egész évben –40°C-os harmatpontra van szükség, a HYBRITEC berendezések ebben az esetben is akár 50 %-kal csökkentik az energiaköltségeket.

Válassza a KAESER megoldásait!



KAESER Kompressoren Kft. - [www.kaeser.hu](http://www.kaeser.hu)





## AZ INGERSOLL RAND MÁRKÁHOZ KÖTHETŐEN, A HUNTRACO ZRT-NÉL CHAMPION MÁRKANÉV ALATT ISMÉT ELÉRHETŐVÉ VÁLTAK A HORDOZHATÓ ÉS KÖZÚTON VONTATHATÓ MOBIL- VALAMINT TELEPÍTETT KOMPRESSZOROK.

### MOBILKOMPRESSZOROK:

- 0,8 m<sup>3</sup>/perc – 27 m<sup>3</sup>/perc
- 6 bar – 24 bar
- 15,5 kW – 224 kW

Termépalettánkon mindenki megtalálja a kívánt teljesítményű és kapacitású mobilkompresszort

- 0,25 m<sup>3</sup>/perc – 24,79 m<sup>3</sup>/perc

### TELEPÍTETT KOMPRESSZOROK:

- 7 bar – 13 bar
- 3 kW – 132 kW

A HUNTRACO Zrt. az INGERSOLL RAND és a Champion sűrített levegős berendezések (telepített- és mobilkompresszorok) és munkaeszközök magyarországi forgalmazója. Az első felvilágosító információtól a gépbérleten és gépeladáson át a berendezések teljeskörű szervizéig és alkatrészellátásáig állunk rendelkezésükre.

INFORMÁCIÓ: 06-23/504-213



Forgalmazó: HUNTRACO Kereskedelmi és Szolgáltató Zrt.

2040 Budaörs, Kamaraerdei út 3. Tel: (06-23) 504-200 Fax: (06-23) 504-300

Kirendeltségek: Békéscsaba, Kaposújlak, Nyíregyháza, Szombathely

[www.huntraco.hu](http://www.huntraco.hu)

HUNTRACO

CAT

Sűrített levegős megoldások ...

... egy kézből !



H-6728, Szeged, Fonógyári út 2. / +36 62 468 478

web: [www.entra-sys.hu](http://www.entra-sys.hu) mail: [entra-sys@entra-sys.hu](mailto:entra-sys@entra-sys.hu)



**Sűrített levegő előállítás:** dugattyús- és csavarkompresszorok.

**Sűrített levegő kezelés:** szűrők, szárítók, olaj-víz szeparátorok.

**Gerinc- és elosztóhálózat:** műanyag-, alu-, rozsdamentes csövek, idomok, szerelvények, elosztó dobozok, gyorscsatlakozók.

**Légszerszámok:** csavarozó-, ütve-csavarozó-, fúró-, csiszoló-, kifúvó-, kinyomó-, tűző-, szegelő-, fűrés, köszörű, festékszóró.



**TRADE-TECHNIK KFT.**  
Sűrített levegő, mindenféle felhasználásra.



Atlas Copco közép  
magyarországi  
disztribútor

Az Atlas Copco csavarkompresszorai a sűrített levegős iparágban mindig is mércét jelentettek megbízhatóság és a teljesítmény terén egyaránt.



Atlas Copco vákuum szivattyúk széles skálája a már megszokott magas minőségben



Lulos

Roots és csavar fúvók, nagy termékínáttal és megbízható minőséggel. Atexes kivitelben is, kisnyomású biogáz sűritésre.



**TRADE-TECHNIK KFT.**

2040 Budaörs, Gyár u. 2. [info@trade-technik.hu](mailto:info@trade-technik.hu)  
Tel: +36-23-503-879 [www.trade-technik.hu](http://www.trade-technik.hu)

A kis ökológiai lábnyom mögött egy nagy innováció lapul. Az Atlas Copco VSD+ frekvencia váltós kompresszoraival átlagosan 50%-kal csökkenthető az energia fogyasztás. Széles választék a már jól ismert megbízhatósággal párosulva



Cégünk legújabb szolgáltatása komplett vákuum állomás gyártása PLC vezérléssel akár egyedi igények szerint



www.bb-press.hu www.bb-press.hu  
www.bb-press.hu www.bb-press.hu www.bb-press.hu  
www.bb-press.hu www.bb-press.hu www.bb-press.hu  
www.bb-press.hu www.bb-press.hu www.bb-press.hu  
www.bb-press.hu www.bb-press.hu www.bb-press.hu  
www.bb-press.hu www.bb-press.hu www.bb-press.hu  
www.bb-press.hu **www.bb-press.hu** www.bb-press.hu  
www.bb-press.hu www.bb-press.hu www.bb-press.hu  
www.bb-press.hu www.bb-press.hu www.bb-press.hu  
www.bb-press.hu **www.bb-press.hu** www.bb-press.hu  
www.bb-press.hu www.bb-press.hu www.bb-press.hu  
www.bb-press.hu **www.bb-press.hu** www.bb-press.hu  
www.bb-press.hu www.bb-press.hu www.bb-press.hu  
www.bb-press.hu **www.bb-press.hu** www.bb-press.hu  
www.bb-press.hu www.bb-press.hu www.bb-press.hu  
www.bb-press.hu **www.bb-press.hu** www.bb-press.hu  
www.bb-press.hu www.bb-press.hu www.bb-press.hu  
www.bb-press.hu **www.bb-press.hu** www.bb-press.hu  
www.bb-press.hu www.bb-press.hu www.bb-press.hu  
www.bb-press.hu **www.bb-press.hu** www.bb-press.hu  
www.bb-press.hu www.bb-press.hu www.bb-press.hu  
www.bb-press.hu **www.bb-press.hu** www.bb-press.hu



**Kelet-Atlasz Kompresszor Kft.**

4200 Hajdúszoboszló,  
Simmelweis utca 20.



- Új és használt kompresszorok, levegőkezelő berendezések, szűrők forgalmazása,
- Telepített és mobil kompresszorok, valamint áramfejlesztő berendezések és mobil fénytornyok megelőző karbantartása, hibaelhárítása, nagyjavítása,
- Alkatrész és kenőanyag forgalmazás,
- Műszeres csapágyállapot felmérés, harmatpontmérés,
- Sűrített levegőfogyasztás mérés, maradék olajtartalom, CO, CO<sub>2</sub>, és O<sub>2</sub> tartalom mérése.
- Szaktanácsadás.



Cím: 4200 Hajdúszoboszló, Simmelweis utca 20.  
www.keletatlasz.hu

Tel.: 06-52/558-707  
E-mail: keletatlasz@netform.hu

Ügyelet: 06-20/392-6509  
Ügyelet (Pápa): 06-20/580-0900  
Telephely: 4200 Hajdúszoboszló, Kabai útfél 3.

Hivatalos Viszonteladó

# DENV-AIR

COMPRESSORS

## BEMUTATJUK LEGÚJABB MODELLJEINKET

Forradalmi újdonságok  
a Denv-Air mérnökeiktől!

### DENV-AIR Kft.

1116 Budapest, Nádudvar u. 12.

Telefon: +36 1 226 6527

9028 Győr, Sági út 5.

Telefon: +36 96 528 987

[www.denvair.hu](http://www.denvair.hu)



## MINŐSÉG A SŰRÍTETT LEVEGŐ TECHNIKÁBAN

### AKÁR 5 ÉV GARANCIA



**Gardner  
Denver**

- Dugattyús kompresszorok
- Csavarkompresszorok
  - Légtartályok
- Hűtve- és adszorpciós szárítók
  - Szűrők
- Kondenzátum-leeresztők és kezelő berendezések
  - Fűvők
  - Vákuumszivattyúk
- Használt berendezések
  - Értékesítés
  - 24 órás szervizszolgálat
- Sűrített levegő-hálózat tervezés, kivitelezés
  - Bérbeadás



**Chicago  
Pneumatic**

**BM-KOMP Kft.**  
H-3300 Eger, Töviskes tér 9.  
Tel.: 36/537-210 Fax.: 36/537-211  
E-mail: [info@bmkomp.hu](mailto:info@bmkomp.hu)  
Weboldal: [www.bmkomp.hu](http://www.bmkomp.hu)

**bmkomp**  
KOMPRESSZORTECHNIKA



# A VÁKUUM SZAKÉRTŐJE

A vákuum számos ipari folyamatban nélkülözhetetlen, mi biztosítjuk Önnek – világ színvonalon, szinte minden alkalmazáshoz!

**Bízzon a vákuum meghatározó szállítójában! Keresse a Busch szakembereit!**

Busch Vacuum Kft.  
+36 24 887 308  
busch@buschvacuum.hu  
www.buschvacuum.com

**BUSCH**  
VACUUM SOLUTIONS

**Elmo Rietschle**  
A Gardner Denver Product

**Gardner Denver**

**THOMAS**  
A Gardner Denver Product



forgólapátos



körmös



radiálfúvó



oldalcsatornás



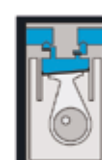
vízgyűrűs



lineáris membrán



tömítőszivattyú



WOB'L dugattyús



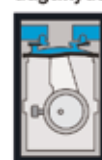
forgódugattyús



csavar-vákuumszivattyú Zóna 0 ATEX engedéllyel



dugattyús



membrán

**HB DruVak**

HB Druvak Kft.  
1097 Budapest, Gubacsi út 47.  
Tel.: (06-1) 219-5328, Fax: (06-1) 219-5329  
www.rtpumps.hu • info@gardnerdenver.hu

**Leybold**



## PHOENIX MOBILIS

Könnyű kézi héliumos szivárgás vizsgáló, 2 cc/min szivárgási érzékenységgel

## VARODRY

Kompakt, robusztus száraz csavar szivattyú 65-200 m<sup>3</sup> szívó teljesítménnyel

## SOGEVAC NEO D

Kicsi de sokat tudó olajos szivattyú, 16-65 m<sup>3</sup> szívó teljesítménnyel

## VACUBE

Minden magába foglaló olajos csavar szivattyú, hővisszanyerés, levegő és olaj szűrők, frekvencia váltóval, és érintő képernyős vezérléssel.

**KON-TRADE KFT.** 2040 Budaörs, Gyár u. 2.  
Telefon: +36 (23) 503-880 • Fax: +36 (23) 503-896 • Email: info@kon-trade.hu

**KON-TRADE**



## Atlas Copco Olajmentes forgódugattyús fúvócsalád

- 100 m<sup>3</sup>/h – akár 10.000 m<sup>3</sup>/h levegőszállítás
- 300mbar(g) – 1000 mbar(g) nyomástartomány

Jól bevált kialakításának köszönhetően tökéletesen illeszkedik bármely munkakörülményhez.

Elérhető alapkivitelben és teljesen „plug & run” változatban is (vezérléssel és védelemmel).

Állandó fordulató ill. fordulatszám szabályozott kivitel, beépített frekvencia szabályozóval.

- Tartós és megbízható olajmentes levegő
- Felhasználóbarát működés
- Egyszerű, gyors telepítés

[www.atlascopco.hu](http://www.atlascopco.hu)



## AUTOMOTIVE HUNGARY

2022. május 10-13.

HUNGEXPO Budapest Kongresszusi és Kiállítási Központ

Az AUTOMOTIVE HUNGARY a járműgyártás valamennyi hazai és nemzetközi beszállítója és szolgáltatója számára olyan fórum, ahol a vállalatok kihasználhatják az iparágak közötti szinergiát, hogy ezzel megőrizték, erősítsék a beszállítói láncban megszerzett pozíciójukat, esetleg új szereplőként lépjenek be erre a piacra.

2021-ben csaknem 100 kiállító és több ezer látogató vett részt az AUTOMOTIVE HUNGARY Nemzetközi járműipari beszállítói szakkonferencián a HUNGEXPO Budapest Kongresszusi és Kiállítási Központban. Az idén kilencedik alkalommal megrendezett esemény központi témái között szerepeltek a környezetbarát, alternatív hajtásláncok, a hidrogénalapú gazdaság fejlesztése és a magyar-bajor autóipari kapcsolatok.

A rendezvényt magas színvonalú szakmaprogramok kísérték. Közülük is kiemelkedett az Innovációs és Technológiai Minisztérium „Hidrogén-technológiával a zöld jövőért” című hibrid konferenciája, amelynek középpontjában az energetikai megújulás (hidrogén technológiával), és az emissziómentes mobilitás álltak.

4. alkalommal szervezte meg a Budapesti és Pest megyei Mérnöki Kamara „Az E-mobilitásról másképpen” című (hibrid) konferenciáját, melyre a Gépészeti, az Elektrotechnikai és Épületvillamossági, az Energetikai és a Közlekedési Tagozatok mérnökeit várták.

Az AUTOMOTIVE HUNGARY a járműgyártó szakma legjelentősebb éves találkozója. És mivel a magyar autóipari cégek egyik legfontosabb partnerei a németországi vállalkozások, különösen nagy érdeklődés kísérte a Bajor Fórumot. A bajor autóipar fejlődése és jövőbeli tendenciái című teltházas konferenciát a Német-Magyar Ipari és Kereskedelmi Kamara szervezte. Központi témája az autóipar változásainak beszállítókra gyakorolt hatása volt.

A szokásosnál is nagyobb aktivitás volt érezhető a MAGE, a MAJOSZ és a HIPA által rendezett B2B Beszállítói Fórumon, mely egyedi üzleti lehetőségeket nyújtott a beszállítóknak és beszerzőknek kapcsolatteremtésre és üzletkötésre. A zártkörű fórumon az előzetes minőségi szűrőn már átesett, de a beszerzők számára korábban ismeretlen beszállító cégeket ismerhettek meg a partnerek. A kiállítás ideje alatt csaknem 170 üzleti megbeszélést bonyolított az 55 beszállító és 14 integrátor (beszerző) vállalat.

Immár 8. alkalommal került megrendezésre a Techtogether, a műszaki felsőoktatásban tanuló mérnökcsapatok versenye. Az idei versenyt a BME Formula Racing Team csapata nyerte, az Arrabona Racing Team és a Szombathelyi Gépész előtt. 2021-ben összesen 14 csapat vett részt a megmérettetésen.

2022-ben új időpontban az AUTOMOTIVE HUNGARY!

A járműipari beszállítói szakkonferenciát 2022. május 10-13. között kerül megrendezésre,

helyszíne a HUNGEXPO Budapest Kongresszusi és Kiállítási Központ.

Társrendezvényei:

MACH-TECH Nemzetközi gépjárműgyártás-technológiai és hegesztéstechnikai szakkonferenciák

IPAR NAPJAI Nemzetközi ipari szakkonferenciák

Így 2022 májusában a három legrangosabb hazai és a régióban meghatározó ipari és járműipari szakkonferenciák, egy időben, egy helyen nyitják meg kapuikat. Előreláthatólag 500 kiállító és 15.000 szakmai látogató, azaz potenciális üzleti partner lesz jelen a CEE régióból, akik egy helyen, egy időben kíváncsiak a piac kínálatára, résztvevőire, a megjelenő ágazatok nyújtotta lehetőségekre, a legújabb trendekre és innovációkra.

Bővebb információ: [www.automotivexpo.hu](http://www.automotivexpo.hu), [automotivexpo@hungexpo.hu](mailto:automotivexpo@hungexpo.hu)

# Are You Ready?



## The Next Generation of High-Performance Roots Pumps of the HiLobe® Series



### Your added value

- For low and medium vacuum applications
- Offer a wide range of pumping speeds and applications, with a pumping speed range up to 13,600 m<sup>3</sup>/h
- Shortest pump down times
- High operational safety and low operating costs
- No contamination of the atmosphere, hermetically sealed

Pfeiffer Vacuum GmbH  
Germany  
T +49 6441 802-0

**PFEIFFER**  **VACUUM**

**Your Success. Our Passion.**



[www.pfeiffer-vacuum.com](http://www.pfeiffer-vacuum.com)

# A vákuumszivattyúk biztonságos és hatékony üzeme

## Az öt megválaszolandó kérdés!

Számos műszaki területen használunk vákuumot az iparban és a tudományban egyaránt. A beszerzett vákuumszivattyú gyakran használatra készen érkezik és jó alappal úgy gondoljuk, hogy semmi gond, csak be kell dugni a villásdugót a fali csatlakozó aljzatba. Ez a megközelítés azonban nem teljesen helytálló. Annak érdekében, hogy a vákuumszivattyút hatékonyan és biztonságos körülmények közepette használjuk, mindenképpen érdemes először az alábbi öt kérdést feltenni magunknak:

### Ellenőriztem már az olaj minőségét az olajkenésű vákuumszivattyúmban?

Elsősorban durvább eljárások esetén az olaj minőségét rendszeresen ellenőrizni és az olajat cserélni kell! Amikor az olaj borostyánszínű lesz az azt jelenti, hogy szükségessé vált a cseréje. Ha túlhasználjuk az olajat és az deteriorálódik/degradálódik (állaga leromlik, a kenőképessége csökken), a vákuumszivattyú károsodhat, szerviz igénye megnő. A megfelelő időben végrehajtott olajcsere a korrekt



karbantartás alapja.

### Tiszták a szűrőim?

A szívó és kipufogó oldali szűrőknek jó és eltömődés-mentes állapotúaknak illik lenniük!

A szűrők olaj vagy por telítődése esetén a szivattyú fojtottsága és háttérnyomása megnő, következésképpen szívókapacitása és megbízhatósága csökken.

ELLENŐRIZD!



CSERÉLD KI!



NE FŐZD TÚL!



### **Kellően szabadon áll a vákuumszivattyú a léghűtés hatékony működéséhez? Tiszta a ventilátor?**

A legtöbb "tudományos" vákuumszivattyú léghűtéses, ami azt jelenti, hogy a hűtőventilátora segíti a hő leadásban. Ha a vákuumszivattyú olyan helyen van ahol nincs szellőzés, vagy csak gyenge a légáramlás, könnyen túlmelegedhet és elromolhat. Rendszeresen ellenőrizni kell, hogy a ventilátor pormentes-e és nem akadályozza semmi a szabad légáramlást.

### **Kellően vákuumtömör a szívócsonk csőcsatlakozása?**

Ha a szívócsonk tömítése nem légtömör, a légbetérés leronthatja a vákuumszintet, növeli a leszívási időigényt és az üzemórák számát, a szivattyúnak keményebben kell dolgoznia, következésképpen gyakrabban kell karbantartani.

A kipufogó oldali tömítés megfelelő állapota azért fontos, hogy elkerüljük az esetlegesen egészségkárosító elszívott gáz, olajpára és tengelytömítésből származó por helyiségbe történő jutását.

### **Gondoltunk-e arra, hogy a párának ne legyen lehetősége a gépben lekondenzálódni?**

A vákuumszivattyú olajában kondenzálódó pára a kenés hatékonyságára kedvezőtlenül hat, az egymáson mozgó alkatrészek kopása fokozódik, a vákuumteljesítmény csökken. Célszerű a gép elé páracsapdát/kicsapató edényt tenni.

### **A kondenzációt elkerülhetjük, ha**

- a vákuumpumpát a technológiára való nyitás előtt melegre járattuk,
- általában forró gépet üzemeltetünk,

- gázballaszt segítségével hígítjuk a párat,
- a leállítás előtt a vákuumgépet a gázballasztal kijáratjuk.

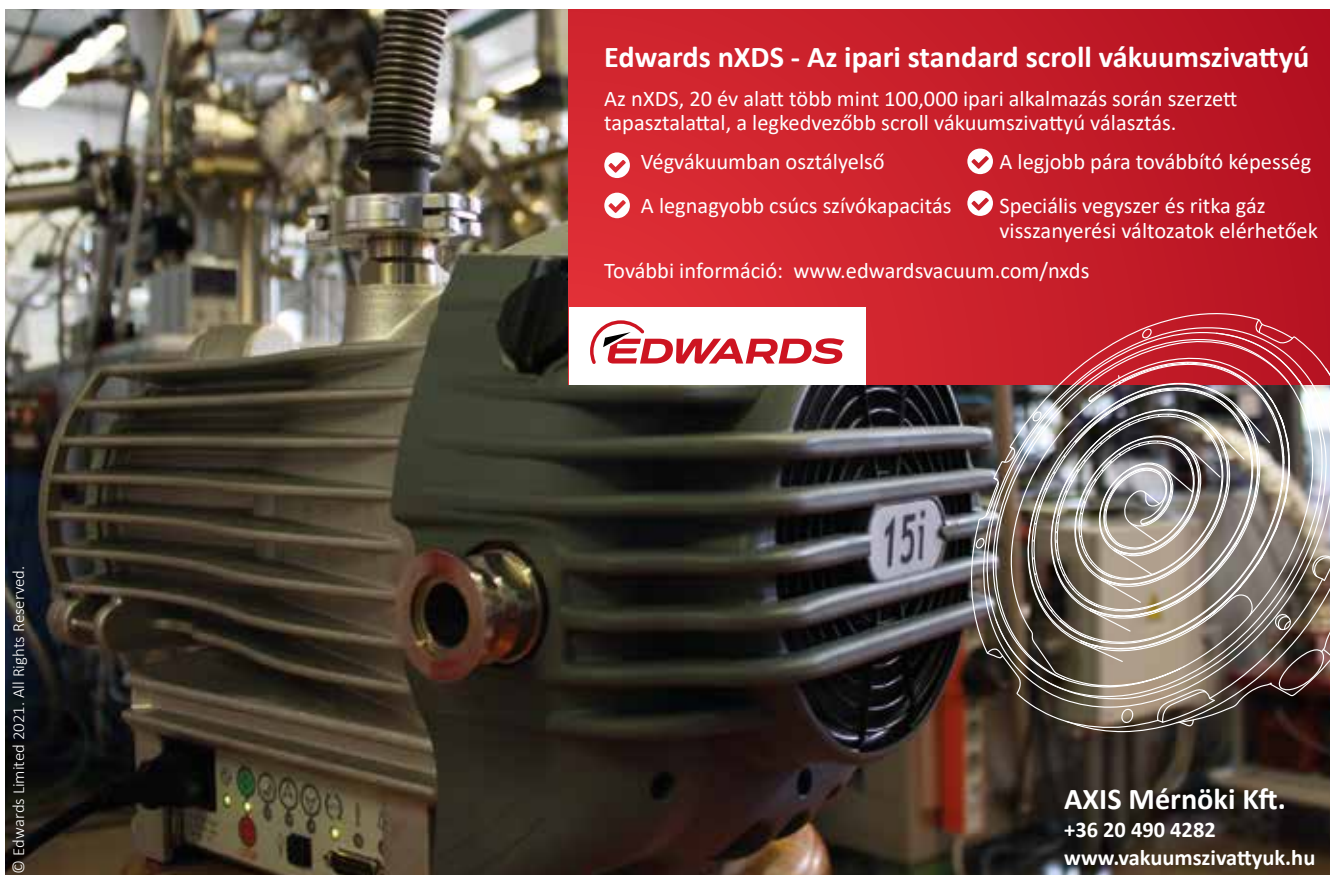
Megjegyezzük, hogy az Edwards vákuumszivattyúk páratűrő képessége jó és összehasonlítva a hasonló méretű vákuumszivattyúkkal, a legnagyobb gázballaszt térfogatáramra lettek tervezve.

*Dr. Fábry Gergely*

*AXIS Mérnöki Kft.*

*EDWARDS disztribútor*

*www.edwards-vakuumszivattyu.hu*



**Edwards nXDS - Az ipari standard scroll vákuumszivattyú**

Az nXDS, 20 év alatt több mint 100,000 ipari alkalmazás során szerzett tapasztalattal, a legkedvezőbb scroll vákuumszivattyú választás.

- ✓ Végvákuumban osztályelső
- ✓ A legjobb pára továbbító képesség
- ✓ A legnagyobb csúcs szívókapacitás
- ✓ Speciális vegyszer és ritka gáz visszanyerési változatok elérhetőek

További információ: [www.edwardsvacuum.com/nxds](http://www.edwardsvacuum.com/nxds)

**EDWARDS**

**AXIS Mérnöki Kft.**  
+36 20 490 4282  
[www.vakuumszivattyuk.hu](http://www.vakuumszivattyuk.hu)

© Edwards Limited 2021. All Rights Reserved.

# MAGYAR ÉPÜLETGÉPÉSZET

70  
1952  
2022

ONLINE  
KIADÁSUNK:  
[www.epgeponline.hu](http://www.epgeponline.hu)

ÉPÜLETGÉPÉSZET KIADÓ KFT.



## Az épületgépészeti szakterület elméleti és gyakorlati folyóirata

A **MAGYAR ÉPÜLETGÉPÉSZET** szakfolyóirat megcélzott olvasói rétege: épületgépész tervezők, szakértők, beruházások irányítói, létesítmény-üzemeltetők, felsőfokú oktatási intézmények oktatói és hallgatói.

### Tudományos jelleg, a szakmai fejlődés és továbbképzés szolgálatára

A lap **tudományos jellegét** számonként 1-2 lektorált cikk biztosítja. Folyamatosan közzéadjuk az épületek energetikai hatékonyságával és a komfort biztosításával kapcsolatos információkat, berendezések és rendszerek fejlesztési eredményeit.

**Online kiadás:** [www.epgeponline.hu](http://www.epgeponline.hu)

Az online kiadásban a Magyar Épületgépészet papír alapú kiadásában megjelent szakkikkek figyelemfelhívó összefoglalással vagy szerkesztett formában a megjelenést követően azonnal hozzáférhetők. Emellett online célszám és cikkeket is megjelentetünk, valamint friss hírek is megtalálhatók a honlapon.

### Legyen előfizetőnk!

A Magyar Épületgépészet szaklap előfizetési díja egy évre 5760 Ft.  
Az online kiadásra előfizetők valamennyi megjelent lapszámot pdf formátumban letölthetik. Az előfizetés díja egy évre 3500 Ft, két évre 6000 Ft.

[www.epgeponline.hu/megrendeles](http://www.epgeponline.hu/megrendeles)

A szerkesztőség elérhetősége:  
1111 Budapest, Műegyetem rkp. 3.,  
T épület földszint 12.  
E-mail: [info@epgeplap.hu](mailto:info@epgeplap.hu)

70  
1952  
2022



# A sűrített levegő mennyisége és minősége

Az tény, hogy a sűrített levegő hasznos és elengedhetetlen az ipar számos területén használt energiahordozó, mégis gyakran figyelmen kívül hagyják a létezését és általában akkor kerül előtérbe, amikor a rendszer teljesítménye már nem tudja ellátni a megnövekedett levegőigényt. Pedig a sűrített levegős rendszerek a teljes ipari áramfelhasználás kb. 10%-át adják ki, ami jelentős energiaköltséget jelent. Ezért a környezet védelme, a CO<sub>2</sub> kibocsátás csökkentése érdekében is nagy jelentőséggel bír. Az ipari vállalatok energia megtakarításra irányuló törekvései tehát nem csak a költségek csökkentése szempontjából fontosak, hanem a környezetvédelmi iránymutatások betartása miatt is. Az energiaracionalizálás első lépése, hogy megfelelő információk álljanak rendelkezésre a meglévő állapotokról, ahhoz hogy egy cselekvési terv összeállhasson.

Egy sűrített levegős rendszer optimalizálásakor érdemes használni a jól bevált metódusokat (Plan-Do-Check-Act, Measure-Assess-Analyse-Act), mint bármilyen rendszer felülvizsgálatakor. Mindig meg kell határozni mi a célja egy mérési beruházásnak, mik lesznek a főbb KPI mutatókat, mikor térül meg a beruházás (ROI), milyen mérések szükségesek az átláthatóságához. A mennyisége/fogyasztások átláthatóságához az áramlásmérők fontos pillérei egy sűrített levegő monitorozó rendszernek, de mellettük természetesen a nyomás viszonyok, villamos teljesítmények, levegőminőség paraméterek hasonló fontossággal bírhatnak.

## A mennyiségek mérése

Az elsődleges és másodlagos energiahordozók felhasználásának folyamatos mérése és a fogyasztási folyamatok monitorozása az első lépés. Annak érdekében, hogy a rendszerek teljes egésze átlátható lehessen és a szükséges energiacsökkentésre irányuló intézkedések megkezdődhessenek.

Az ipari vállalatok áram-, víz- vagy gázfelhasználása általában teljesen átlátható, illetve a 1/2020. (I. 16.) MEKH rendelet szerint villamos almérőkkel felszerelve átláthatónak



is kell lennie: a fő mérők mutatják a vételezett mennyiséget, az almérők pedig a fogyasztás eloszlását. A sűrített levegőt ezzel szemben házon belül állítják elő és osztják szét, anélkül, hogy tudni lehetne, mennyi az összes és az egyes területek felhasználása. Ezen ismeretek hiányában viszont nincs is indíttatás a szivárgások megszüntetésére, a racionálisabb elosztásra vagy a takarékosabb felhasználásra. A sűrített levegő hálózat mennyiségeinek monitorozása rálátást biztosít a teljes rendszerre. Amellett, hogy számszaki alapot biztosít az ISO 14001 öko audit és az ISO 50001 energetikai audit számára, a fogyasztás áttekinthetőségével az üzemegységek, gépek felelősei motiválttá tehetők a rendszer optimalizálására és a szivárgások feltárására, valamint a gyártott termékekhez hozzárendelhetővé válik a sűrített levegő költsége. Bővítések, újabb berendezések telepítése esetén, az átlátható fogyasztások alapján, a már meglévő kompresszor teljesítmények megfelelő elosztása révén, vagy a kompresszorállomás és a csőrendszer bővítésének átgondolásával, nagyban csökkenthetők a beruházási és a későbbi energiaköltségek. Emellett a felhasználó berendezések karbantartási munkálatai, az időszakos felülvizsgálat helyett célzottan az adott pneumatikus egységek használatától függően, fogyasztása alapján történhetnek.



A sűrített levegőt monitorozó rendszer kialakításakor első körben a kompresszor(ok) után, a főágban érdemes elhelyezni egy áramlásmérőt, ami a megtermelt főági értékeket hivatott mérni. Egyes kompresszorok után elhelyezve az előállított levegőfogyasztás mérhető, az áramfelvétel mérésével egybekötve a kompresszor fajlagos energetikai tényezői azonnal meghatározhatók. Így a kompresszor gazdaságtalan működése felismerhető, valamint a további rendszerben elhelyezett távadók adataival egzakt módon összevethető. Második körben az épületrészek, gyártócsarnokok elé elhelyezett áramlásmérők biztosíthatnak rálátást arra, hogy az előállított levegőből, mennyi jut el az adott célberendezéshez. Itt már a csarnokért felelős energetikai vezető is láthatja a fogyasztást és az adatok alapján elkezdheti a racionalizálási lépéseket. Ehhez viszont szüksége van a levegőt felhasználó gépek, gyártósorok fogyasztásának folyamatos nyomon követésére is, amit a célgépek elé elhelyezett áramlásmérők biztosítanak. A gépek elé elhelyezett térfogatáram távadók azon túl, hogy a fogyasztást mérik, általában más feladat is jut. Például a géphez megadott levegőellátás szabályozása vagy egy megadott határérték túllépése esetén egyszerűen a levegőellátás leállítása. Összefoglalva legyen szó bármilyen rendszerről, a teljes átláthatósághoz a mért értékek biztosítása, tehát a komplex műszerezettség kifizető.

### A minőség mérése

A sűrített levegő minősége alapvetően befolyásolja a végtermék minőségét és a pneumatikus rendszer elemeinek biztonságos üzemeltetését. A végtermékkel kapcsolatos követelményeket a felhasználó magának állítja fel, viszont a rendszert üzemeltető mellett a berendezés gyártók, kompresszor, levegő előkészítők, pneumatikus végrehajtók stb. mind érintettek a minőségi paraméterek ügyében. Az előállítás oldalon meghatározzák azt, hogy a berendezésük milyen minőséget tud előállítani, míg a felhasználó oldalon pedig, hogy milyen minőséget várnak el az optimális működtetés érdekében. Emellett persze a különböző szakma specifikus szabványok, ajánlások illetve a végtermék vásárlója is meghatározhatnak minőségi követelményeket (gyógyszeripar GMP, FDA, élelmiszeripar HACCP, IFS Food, autóipar IATF 16949, kompresszoripar BCAS (British Compressed Air Society), VAGI (Compressed Air and Gas Institute).



### Az ISO 8573 szabvány

A közös nyelv, amit a sűrített levegő szakmán belül minőséggel kapcsolatosan legtöbbször beszélnek az az ISO 8573 sűrített levegőminőség szabvány. A szabvány egyszerűen egy osztályozási rendszer alapján minősíti a levegőt a legfontosabb paramétereinek alapján. Ez az amit a szűrőgyártó megad, hogy biztosít, illetve ennek a megfelelőségét vizsgáljuk a sűrített levegő minőség mérés során. A szabvány alapján a részecskeszám, a nedvességtartalom (harmatpont) és a maradék olajtartalom a három kiemelt tényező, amik alapján a levegőminőség meghatározható. Ezen felül a szabvány opcionálisan tartalmaz mikrobiológiai és egy gázokra vonatkozó ajánlásokat is. Ebben a cikkben az első három paraméterek mérésével foglalkozunk.

Megkülönböztetünk online folyamatos mérést és időszakos jellegű méréseket. A folyamatos levegő minőség monitorozás állandó felügyeletet biztosít, így trendszerűen követhetők a mért értékek és bármilyen anomália esetén lehetséges az azonnali beavatkozás. A legtöbbször látott legegyszerűbb példa erre, amikor egy rendszerbe a hűtveszáritó berendezés felügyeletére telepítenek egy harmatpont érzékelőt. Ami meghatározott harmatpont értéke elérésekor riasztást küld vagy bekapcsol egy másik száritóberendezést. A nedvesség megemelkedése adódhat a száritóberendezés meghibásodásából, alulméretezettségéből, magasabb környezeti vagy sűrített levegő hőmérsékletből. De vannak olyan gyártó cégek is, ahol a biztonságos működés és az energiahatékonyság jegyében történik az üzemeltetés.



Például a kültéren futó csővezetékrendszerben nyáron elegendő a hűtveszáritók használata  $+3^{\circ}\text{C}_{\text{hp}}$ , télen viszont a fagyásveszély miatt a  $-40^{\circ}\text{C}_{\text{hp}}$  adszorpciós száritóberendezés látja el a száritást.

### Olajtartalom mérés

A maradék olajtartalom mérése során mindig olajköd méréséről beszélünk. Ahol az olaj folyadék formájában jelenik meg, nincs értelme  $0,01 - 10 \text{ mg/m}^3$  olajtartalom értékekről beszélni. Ezért a mérések elvégzésének is ez a feltétele, ha egy csepp is éri a szenzort, onnantól meghamisítja a mérést, és eltávolítása egy hosszú procedúra, amit a műszer gyári újralibrálása zár le. Azokban a pneumatikus rendszerekben, ahol például egy olajkenéses csavarkompresszort egy központi levegőelőkészítés követ. Tehát egy hűtveszáritó + két fokozatú szűrés, a levegő olajtartalmának osztálybesorolása általában 2-3. osztályba esik. A szűrőgyártók által forgalmazott megoldásoknál már a finom szűrőknél megjelenik bizonyos fokú olajköd szűrés, aminek hatékonysága csökken az elhasználtság fokával.

Azonban stabilan az 1. osztály – vagyis  $<0,01 \text{ mg/m}^3$  – alatti stabil olajtartalom érték pedig csak speciális szűrőkkel, technológiai berendezésekkel érhető el (aktív szén szűrők/tornyok, katalitikus konverter stb.). Itt szokott jönni a kérdés, hogy az olajmentes kompresszor nem olajmentes levegőt állít elő? Miért kell akkor mégis szűrni? De igen, az olajmentes kompresszorok technológiájukból adódóan nem adnak hozzá olajat a sűrített levegőhöz. Viszont a kompresszor által beszívott levegő tartalmazhat olajat, amit az olajmentes



kompresszor nem válogat ki, hanem ugyanúgy összesűriti. Így a levegőben bármi okból jelen lévő olaj, szénhidrogének bekerülnek a rendszerbe. Jó példa erre, hogy a napraforgó vagy repce virágzásakor egy szép zöldmezős gyár mellett a levegő olajtartalma  $0,1 - 0,2 \text{ mg/m}^3$  is lehet.

A kompresszorok, kompresszorház elhelyezésénél figyelembe venni, honnan történik a beszívás. Például a gépház beszívott levegő oldala ne a kátrin konyhája, parkoló, targoncaútvonal (diesel), fűtőház mellett legyen. Emellett régi rendszereknél a tömítések öregedéséből is származhatnak magasabb olajtartalom értékek, új hálózatoknál, ha fontos az 1. osztályú levegő a FPM (FKM, Viton) tömítések használata javasolt. De a mérést megtréfálhatják például az élelmiszeripari gyártás során használt olajok pl.: pálmaolaj, amik egy üzembe belépve érezhetőek és a sűrített levegőben is kimutathatók.

### Részecskeszám mérés

A részecskék kordában tartása nagyméretű központi sűrített levegő szűrőkkel és lokális végponti pneumatikus levegőelőkészítő szűrőkkel lehetséges. Egy régi csőhálózat esetén nem lehet mindenképpen szükséges lehet mindkét véglet alkalmazása. Azzal érdemes tisztában lenni, hogy



az ISO 8573 szabvány részecske besorolási szintjei elég szigorúak. Míg a környezeti levegőben kb. 140 millió részecske lebeg 1 m<sup>3</sup> levegőben, amiknek 80%-a kisebb, mint 2 µm. Addig a szabványban az 1. osztályú levegő besoroláshoz összesen 0,1 ... 5 µm között 20.410 db a megengedett mennyiség. Fontos kihangsúlyozni, hogy a levegő részecske tartalmának biztosításához a szűrőbetétek

cseréje elengedhetetlen. Az elszennyeződött szűrőbetétek a rendszerben inkább szennyezőként, mint szűrőként funkcionálnak. A levegőminőség mérés segít a szűrőbetétek csereperiódusának meghatározásában. Illetve rámutat az esetleges hiányosságokra, részecskeszám növekedést okoznak, íme néhány amikkel a legtöbbször találkozunk:

- Csőrendszerből származó részecskék (rozsdá, régi tömítőanyagok, szerelésből származó fémforgács/por) – Extrém példa, de megtörtént eset egy nagy átmérőjű földalatti sűrített levegő gerincvezeték hanyag kivitelezésekor a csőbe benőtt fű ...
- Elszennyeződött, nedves vagy olajos a szűrőbetét
- Szűrőház szűrőbetét nélkül
- Felcserélt szűrősorrend
- Adszorpciós szárító töltete „porol”
- Szűrő gyári hibájából vagy külső behatásból adódóan juttatt részecskéket a levegő

*Koczka Péter*

*Sensortech-Pro Kft.*

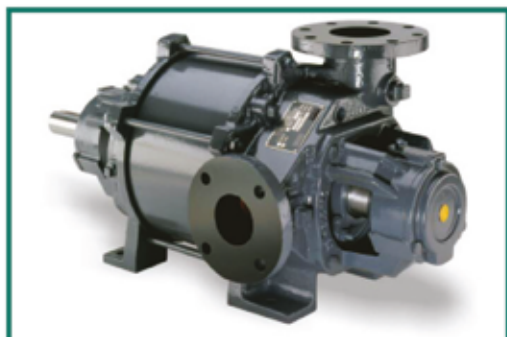
*info@airmonitor.hu*

**NABLA**

**Vállalkozási és Kereskedelmi Kft.**

*Ipari szivattyúk és oldalcsatornás fűvők értékesítése és szervize*

- Folyadékgyűrűs, vákuum-, merülő-, önfelszívó-, műanyagszivattyúk.
- Vegyipar, víz-szennyvíz, energiaipar.
- Garanciális és garancia-időn túli javítás.
- Alkatrészgyártás.
- Karbantartási szolgáltatás.
- Dinamikus kiegyensúlyozás 500 kg-ig.
- EDWARDS
- EVM / BMV / TTA
- FL / FO / DK / DKS
- NASH / ELMO / GARDNER DENVER
- RHEINHÜTTE / SAWA
- FLOWSERVE / DICKOW / MONO
- szivattyúk viszonteladója, szervize
- AXIS oldalcsatornás fűvők



Telep: 2338 Áporka, Petőfi S. u. 127.  
Telefon/Fax: (06-24) 512-700

Iroda: 1211 Budapest, Színesfém utca 10.  
Telefon: (06-1) 278-0812

E-mail: [nabla1@nabla.hu](mailto:nabla1@nabla.hu)

[www.nabla.hu](http://www.nabla.hu)

# Válassz Hibrid gépet, válassz HiKoki-t!

**MV**  
MULTI VOLT

**HiKOKI**  
HIGH PERFORMANCE POWER TOOLS



max.

**1800**  
Nm

- WR36DA ¾", akár 1800 Nm,
- WR36DB ½" akár 1650NM,
- IP56 szabvány szerint por és vízálló,
- állítható nyomaték,
- szénkefe mentes motor,
- Hi5 Garancia
- Hibrid gép, nem csak akkuról,  
hanem akár hálózatról is üzemeltethető

**WR 36DA / DB**

# BESZERZÉSI FORRÁS TÁBLÁZATOK

SZIVATTYÚK  
KOMPRESSZOROK  
VÁKUUMSZIVATTYÚK

---

ALKALMAZÁSI TERÜLET  
SZÁLLÍTOTT KÖZEG  
SZERKEZETI KIALAKÍTÁS  
ADATTÁBLÁZAT

# BESZERZÉSI FORRÁS TÁBLÁZATOK

## SZIVATTYÚK CSOPORTOSÍTÁSA

### ALKALMAZÁSI TERÜLET

1. Ásványolajipar	9. Fűtéstechnika	17. Nyomás ellenőrzés	25. Szökőkút
2. Bányaművelés	10. Hajótechnika	18. Nyomás fokozás	26. Tűzoltóberendezés
3. Befecskendezés	11. Hidraulika, vezérlések	19. Olajégők	27. Uszoda
4. Benzinkút	12. Hőátadó berendezés	20. Öntözés	28. Vegyipar
5. Cukoripar	13. Laborteknika	21. Permetezés	29. Vízellátás
6. Erőmű technika	14. Lefejtés	22. Reaktor technika	30. Ár- és belvízvédelem, víztelenítés
7. Élelmiszeripar	15. Magasnyomású tisztítás	23. Sajtolás	31. Egyéb speciális terület
8. Építészet	16. Melioráció	24. Szennyvíztechnika	

Szivattyú gyártók, forgalmazók	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
AFEC OilTools and Pumps Kft. 4400 Nyíregyháza Vay Ádám krt. 4-6. Tel: +36-30-454-7119 Web: www.afec.hu	N, T	N, T																N, T		N, T				N, T						
Alfa Laval Kft. Bocskai út 134-146 H-1113 Budapest Tel: +36 1 88 99 700 Fax: +36 1 88 99 701							I																							I
ANDRITZ FORGALMAZÓ HUNGARO SYSTEM'S Kft. 1016 Budapest, Zsolt u. 8/a. I/1. Tel.: 225-8888 www.buvar-szivattyu.hu	A-K	A-P			A-P	A-P	A-P	A-P	A-K	A-P				A B	A-K		A-P		A-K		A-P		A-K		A-P	A-K	A-K	A-K	A-P	
ASG Vízgép Kft. 2800 TatabányaVértanúk tere 8/a Tel.: 0630/911-1697 www.asg.co.hu																														A-K
AQUALIFT KFT 6782 Mórahalom, Szegedi út 108. Tel: 62/580-122 Web: www.aqualift.hu	A-K	A-K	A-K	A-K	A-K	A-K	A-K	A-K	A-K	A-K	A-K	A-K	A-K	A-K	A-K	A-K	A-K	A-K	A-K	A-K	A-K	A-K	A-K	A-K	A-K	A-K	A-K	A-K	A-K	A-K
AQUARING Kft. 1044 Budapest, Megyeri út 51. Tel.: 232-1376 www.aquaring.hu	A-V	A-V			A B C D F-I	A-V	A-I		A-I			A-I		B H	E				B C D E G P		B C D G K	B C D E	B C		B E F K	B D G I	B D G I	B E G K		
CÉZÁR SYSTEM Vízgépészeti Kft. 1039 Budapest, Batthyány u. 35/A Tel./fax.: 306-1523 Mobil: +36 (209) 315-330 www.cezarsystem.hu																					G				B					G
CHESTERTON Hungary Kft. 2119 Pécel, Határ u. 3. Tel: 28/540-450 www.chesterton.hu	A-D F-H				A-D F-H	A-D F-H	A-D F-H		A-D F-H			A-D F-H		A-C F-H											A-D F-H			A-K	A-K	A-K
CHETRA Budapest Kft. 2011 Budakalász, Kék Duna utca 7. Tel.: 26-540-470 Fax: 26-546-310	Tömítések forgalmazása																													
Danfoss Kft. 1139 Budapest, Váci út 91. Tel.: (+36 1) 450-2531 Fax: (+36 1) 450-2539	Motorok és frekvenciaváltók a felsorolt területekre																													
D-TECH Kft. 1119 Budapest, Bácsalmás utca 1-3. Tel.: 226-1428 www.d-tech.hu	B-P		A-O							C-P										B-P								B-N		B-O

## SZÁLLÍTOTT KÖZEG

- 32. Beton, habarcs, cement
- 33. Élelmiszer
- 34. Fűtőolaj
- 35. Hidraulika olaj
- 36. Hűtőfolyadék
- 37. Ivóvíz
- 38. Kazán tápvíz
- 39. Kenőolaj, zsír
- 40. Kondenzvíz
- 41. Sav
- 42. Szennyvíz
- 43. Trágyalé
- 44. Tüzelőanyag
- 45. Vegyszerek
- 46. Egyéb speciális anyagok

## SZERKEZETI KIALAKÍTÁS

- |  |  |  |
|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>47. Adagoló</li> <li>48. Axiáldugattyús</li> <li>49. Búvár</li> <li>50. Csavar</li> <li>51. Csúszólapátos</li> <li>52. Dugattyús</li> <li>53. Fogaskerék</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>54. Folyadéksugaras</li> <li>55. Fűthető</li> <li>56. Hermetikus</li> <li>57. Hordozható</li> <li>58. Keringető</li> <li>59. Keverő</li> <li>60. Membrán</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>61. Oldalcsatornás</li> <li>62. Önfelszívó</li> <li>63. Centrifugál</li> <li>64. Radiáldugattyús</li> <li>65. Tömlős</li> <li>66. Egyéb speciális kialakítású</li> <li>67. Tömítések</li> </ul> |
|--|--|--|

Emelő magasság [m]	Térfogatáram [m <sup>3</sup> /h]				
	0–1	1–50	50–	500–5000	>5000
0–50	A	B	C	D	E
50–500	F	G	H	I	K
500–5000	L	M	N	O	P
>5000	R	S	T	U	V

30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67		
N, T	N, T	N, T	N, T								N, T					N, T			N, T									N, T						N, T	N, T				
			I					I																						I		H	I						I
A-K	A-P	A-P	A-P	A-P	A-P	A-P	A-P	A-P	A-P	A-P	A-P	A-P	A-P	A-P	A-P	A-P			A-P	A-P			A-P		A-P	A-P	A-P	A-P	A-P	A-P		A-P	A-P					A-P	
A-E							A-K	A-P				A-E				A-E	A-K											A-D	A-K					A-K				A-E	
A-K	A-K	A-K	A-K	A-K	A-K	A-K	A-K	A-K	A-K	A-K	A-K	A-K	A-K	A-K	A-K	A-K	A-K	A-K	A-K	A-K	A-K	A-K	A-K	A-K	A-K	A-K	A-K	A-K	A-K	A-K	A-K	A-K	A-K	A-K	A-K	A-K	A-K	A-K	
B E			B C G H	B D H I		B E G K	B E G K	B E M P		B D G I	B C G H	B E				B											C M	B C	B C	D	C		C	C	A-V		C		
							G					B																					B	G					
B F-P							B-P	B-P											B-P	B-N		A-H						B-P				B-I	B-P						
Tömítések forgalmazása																																							
Motorok és frekvenciaváltók a felsorolt területekre																																							
AC	AC	AC		AC	AC		AC				AC			AC			AC	AC								A			AB	AC									

Szivattyú gyártók, forgalmazók	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
EagleBurgmann: 1138 Budapest, Népfürdő u. 22. Tel.: +36-1-814-8160 www.eagleburgmann.hu	Tömítések forgalmazása																													
Elektro-Generál Kft. 4031 Debrecen, Balmazújvárosi út 10. Tel.: 52-533-740, 20/958-59-60 Fax: 52-426-027		B C F G	F G											A B				A B						A B C D E	A B		A B C			
Expert Plusz Víz és Szivattyútechnika Kft. 1011 Budapest Szilágyi Dezső tér 4. 4. em. 1a. Tel.: 30-292-0696 E-mail: info@expertszivattyu.hu	GH	GH		GH	GH	GH	GH	GH			GH							GH		GH				GH				GH	GH	
Flowserve SIHI Hungary Kft. 8200 Veszprém, Kistó u. 11. +36 88 406 633 www.sterlingsihi.com	A-V	A-V		A-G	A-V	A-V	A-V	A-V	A-V	A-V	A-V	A-V		A-K		A-K	A-V	A-V	A-H	B-V	A B	A-V		A-E	A-V	A-V		A-V	A-V	
GRUNDFOS HUNGÁRIA Kft. 2045 Törökbalint Park u. 8. Tel: 23-511-110 Fax: 23-511-111	A-E F-K L-N	A-E F-K L-N	A-E F-K L-N		A-E F-K L-N	A-E F-K L-N	A-E F-K L-N	A-E F-K L-N	A-E F-K L-N	A-E F-K L-N	A-E F-K L-N			A-E F-K L-N	A-E F-K L-N		A-E F-K L-N	A-E F-K L-N		A-E F-K L-N				A-E F-K L-N	A-E F-K L-N	A-E F-K L-N	A-E F-K L-N	A-E F-K L-N	A-E F-K L-N	A-E F-K L-N
HENNLICH Ipartechnika Kft. H-6000 Kecskemét-Kadafalva, Heliport-Reptér, 11751/11 hrsz. Tel.: +36 76 509 655 www.hennlich.hu																									A-B					
HYDRO-KING Kft. 1117 Budapest, Hunyadi János u. 9. Tel: +361 261 2233 www.hydroking.hu								A B C F G H										A B C F G H		A B C F G H				A B C D F G H	A B C D F G H	A B C D F G H	A B C D F G H	A B C D F G H	A B C D F G H	
„HIDROMECHANIKA” Szövetkezet 1222 Budapest, Nagytétényi út 96/a. Tel.: 424-6040 www.hidro.hu	B G			B G	B G		B G	B G	B G	B G		B G	B G	B G		B G		B G		B G	B G			B G				B G	B G	
HOKER Kft. 1182 Budapest, Királyhágó u. 82. Tel.: 290-7137 www.hokerkft.hu	A B F-H L M R S	A B F-H L M R S	A B F-H L M R S	A B F-H L M R S	A B F-H L M R S	A B F-H L M R S	A B F-H L M R S		A B F G L M R S	B G	G		A	C	N			G	G				N	A B C			A	A-C F-H L M R S		
HERMETIC-PUMPEN MUNSCH CHEMIEPUMPEN WEPUKO-PAHNKE BUNGARTZ Hungária Pumpen Kft 6000 Kecskemét, Kőhid u. 6 1/5 Tel: +36 76 480 005, +36 30 9 639 229 www.hungariapumpen.hu	AC FH LN RT	AD FI LO						AC FH LN RT	AC FH LN RT		FI LO RU			AC FH LN RT				AD FI LO	AD FI LO				AD FI LO		AC FH LN			AD FI LO		
INNOPRESS Kft. 1131 Budapest, Béke u. 69. Tel.: 451-0254 www.innopress.hu	T	T	T		S	S	M	S	S	T				B C	T	S			R	R				T	T	N			T	
ITB Tömítéstechnikai Kft. 1117 Budapest, Budafoki út 60. Tel: 382-79-00 Fax: 382-79-29	Tömítések forgalmazása																													









Szivattyú gyártók, forgalmazók	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
Pum PR Kereskedelmi és Szolgáltató Kft. 8900 Zalaegerszeg, Kökény utca 4. Tel.: 30/9460-633; 70/328-4780 Fax: 92/596-246 Email: iroda@legradinet.hu									AB FG								A-C F-H	A-C F-H		A-C F-H				AB FG			A-C F-H	A-B	A-C F-H	
SIEMENS Zrt. – Automatizálás és hajtástechnika 1143 Budapest, Gizella út 51-57. Tel.: 471-1000 Fax: 471-1803	Motorok és frekvenciaváltók a felsorolt területekre																													
SIGMA Képviselet- HUNGARÓ SYSTEM'S Kft. 1016 Budapest, Szolt u. 8/a. I/1. Tel.: 225-8888 www.buvar-szivattyu.hu	A-G	A-H	A-G	A-H	A-N	A-P	A-H	A-H	A-H			A-H	A-H	A-H	A-G	A-H	A-H	A-I		A-H	A-H	A-P		A-I	A-H	A-H	A-H	A-H	A-P	
SKF Üzletház Czeglédi Sándor 5520 SZEGHALOM, SZÉCHENYI ÚT 8/1 Tel: 66/470-028 www.cssc.hu																														
SPX FLOW Technology Hungary Kft. 1222 Budapest, Háros u. 7. Tel: 227-44-96 Fax: 227-45-01	A-N	A-N			A-V	A-V	A-C F-H		A-C F-H	A-B F-G	A-B F-G	A-D F-G	A-B F-G	A-B F-G		A-D F-I	A-D F-I	A-C F-H	A-I	A-B F-G	A-I		A-B F-G	A-B F-G	A-B F-G	A-I	A-C	A-D F-I	A-D F-I	
Synchrodan Kft. 1108 Budapest Gyömrői u. 140. Tel: 265 0677 www.synchrodan.hu	Motorok és frekvenciaváltók a felsorolt területekre																													
THEISS Hajtástechnika Kft (korábban Iramko Hajtástechnika) 2142 Nagytarcsa, Csonka János út 1/A hrsz.093/348 Tel.: +36 1 4257354 hajtias@theissdrive.com www.theissdrive.com	Motorok és frekvenciaváltók a felsorolt területekre																													
Trelleborg Tömítési Megoldások Kft. 1117 Budapest, Dombóvári u. 27. 8. em. Tel.: +36-1-701-2816 www.trelleborg.com/seals/hu	Tömítési megoldások																													
Union Pump Kft. 3704 Berente, Dankó utca 1. Tel: +36-20-5699697 Web: www.union-pump.hu	A-D F-I L-N	A-C F-H			A-D F-I	A-C F-H						A-D F-I L-		A-B F-G					A-D F-H				A-D F-I	A-D F-I				A-D F-I L-N	A-D F-I L-N	
VALASEK SZIVATTYÚTECHNIKA Kft. 2049 Diósd, Vadrózsa u. 9. Tel.: 283-0035, 24/ 515-124 www.valasekszivattyu.hu	A-N	A-N	A-V	AB CF GH	A-K	A-V	A-C F-H L-N	A-D F-I	A-C F-H L-N	AB FG LM	A-E F-K	A-C F-H	AB FG LM	AB FG	AB FG LM RS	A-N	AB FG LM RS	A-V	A-C F-H L-N	A-K	AB FG LM RS	A-K	AB FG LM RS	A-K	A-B	A-C F-H L-N	AB C	A-V	A-K	
VERDER Hungary Kft. 1117 Budapest, Budafoki u. 187-189. Tel.: +36-1-365-1140 www.verder.hu	A-C F-H L-N	A-C F-H L-N	A	A	A-C F-H L-N	A-C F-H L-N	A-C F-H	A-G					A F L	A-C F-H L-N	F G H L M N		A B F G L M	A-C F-H L-N	A B F G		A B F G		A B F G	A-C F-H L-N	A-C F-H L-N		A F	A-C F-H L-N		
VERBIS Kft. 1151 Budapest, Mélyfűró u. 2/E. Tel.: 306-3770, 306-3771 Fax: 306-6133		A-V			A-C D-H	A-V	A-H	A-E								A-I				A-I					A-D			A-D	A-D F-G	
Watson-Marlow Kft. 1023 Budapest, Lajos u. 30. Tel: +36-1-445-3256 Web: www.wmftg.com/hu-hu/	AB C	AB C	AB C	AB C	AB C	AB C	AB C	AB C	AB C	AB C	AB C	AB C	AB C	AB C	AB C	AB C	AB C					AB C	AB C	AB C	AB C			AB C	AB C	AB C
Weir Minerals Hungary Kft. 2800 Tatabánya, Teleki László u. 11. Tel: +36-34-314-794 Web: www.global.weir		G-K			G-K	G-K	G-K	G-K										G-K		G-K				G-K	G-K				G-K	G-K
XYLEM WATER SOLUTIONS Kft 2045 Törökbálint, Tópark u. 9. Tel: 23/445-700 Fax: 23/415-640					BC													B C G H		B C G H				B C D G H I	B C G H				B C G H	
ZOLTER Kft. 1121 Budapest, Csonka u. 2. Tel: 30-94-22-403 www.zolter.hu		B-V	B-V	B-V	B-V	B-V	B-V	B-V	B-V		B-V				B-V			B-V						B-V	B-V	B-V	B-V	B-V	B-V	B-V

30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67					
AB FG							A-C F-H	AB	AB			A-C F-H	AB						A-C F-H	A-C F-H								A-C F-H	A-C FG			AB FG										
Motorok és frekvenciaváltók a felsorolt területekre																																										
A-H	A-H	A-C F-H	A-H	A-G		A-I	A-I	A-I	A-G	A-I	A-D F-I	A-P	A-H	A-G	A-H	A-H		A-V	A-P	A-D F-I		A-P	A-G				A-H	A-H	A-G	A-P		A-G	A-G	A-P		A-P						
	C,I,O					C,I,O									C,I,O				C,I,O													C,I,O										
A-D F-I	A-D F-I	A-D F-I	A-C F-H	A-C F-H	A-C F-H	A-C F-H	A-D F-I	A-C F-H	A-C F-G	A-C F-H	A-C F-H	A-C F-H	A-C F-H	A-C F-H	A-C F-H	A-C F-H	A-B F-G		A-D F-I				A-B F-G		A-D F-I		A-C F-H	A-D F-I	A-B F	A-C F-H	A-B F-G	A-C F-H	A-D F-I									
Motorok és frekvenciaváltók a felsorolt területekre																																										
Motorok és frekvenciaváltók a felsorolt területekre																																										
Tömítési megoldások																																										
			A-D F-I	A-D F-I		A-D F-I	A-D F-I	A-D F-I	A-D F-I	A-D F-I	A-D F-I	A-D F-I	A-D F-I	A-D F-I	A-D F-I	A-D F-I	A-D F-I	A-D F-I	A-D F-I	A-D F-I	A-D F-I	A-D F-I	A-D F-I	A-D F-I	A-D F-I	A-D F-I	A-D F-I	A-D F-I	A-D F-I	A-D F-I	A-D F-I	A-D F-I	A-D F-I	A-D F-I	A-D F-I	A-D F-I						
A-K	A-V	A-D F-I	A-C F-H	A-C F-H	A-E F-K	A-P	A-K	A-C F-H	AB FG	A-C F-H	A-C F-H	A-K	A-K	A-C F-H	A-V	A-V	AB FG LM	A-C F-H	A-D F-I	A-C F-H	A-B F-G	A-D F-I	AB FG	AB FG	A-C F-H	A-C F-H	AB FG	A-C F-H	AB C	A-C F-H	AB FG	AB C	AB C	A-P	N	A-C F-H	A-V					
A-D	A-C F-H	AB FG	A-C F-H	A-C F-H		A-C F-H		AB FG LM	AB FG LM	A-C F-H	A-C F-H	A-C F-H	A-C F-H	A-C F-H	A-C F-H	A-C F-H	A-C F-H		A-C	-		A-C F-H	A-C F-H			AB C F G H		AB FG		A-D	A-D	A-C F-H		A-C F-H	AB C D F G		A B C F G H	A-C F-H	L-N			
A-D F-I		BC GH				AB CD FG HI	AB C-G H	AB CF GH	AB CF GH	AB CF GH	AB CF GH	AB C							AB CF GH	AB		GH					AB			AB			AC FG	AB	AB FH							
AB C	AB C	AB C	AB C	AB C	AB C	AB C	AB C	AB C	AB C	AB C	AB C	AB C	AB C	AB C	AB C	AB C	AB C										AB C										AB C	AB C				
A-E	G-K	G-K	A-E			A-E	G-K				G-K	A-E	G-K	G-K						A-E										F-K									F-K			
B C D G H I						B F G	B C G H	BC			BC			B C D G H I	BC					B C D G H I	BG						B C D G H		B C D					B C D G H	B C D G H		B C D G H					
	B-V					B-V	B-V	B-V			B-V	B-V	B-V	B-V																									B-V	B-V	B-V	B-V





Kompresszor gyártók, forgalmazók	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
DENV-AIR Kompresszortechnika Kft. 1116 Budapest, Nádudvar u. 12. 9028 Győr, Sági út 5. Tel.: 226-6527 Tel.: 30/901-6565 www.denvain.hu		A-O			A-O	A-P	A-O	A-O	A-O		A-O	A-O	A-O		G-P	A-K	A-K	A-O	A-O	A-O	G-H	G-K	G-K				A-H	A-O	A-P	A-P
D-TECH Kft. 1119 Budapest, Bácsalmás utca 1-3. Tel.: 226-1428 www.d-tech.hu		A-K							A-K																					
EagleBurgmann Hungaria Kft. 1138 Budapest, Népfürdő u. 22. Tel.: +36-1-814-8160 www.eagleburgmann.hu				Tömítések forgalmazása																										
ECOMARK Energiaracionalizáló Kft. – MARK Kompresszorok 9026 Győr, Zemplén u. 46. info@ecomark.hu Tel: 96/518-318, 06 30/348-2052 Web: www.ecomark.hu		G H I M	G	H I	G H M		G H I M	G N O	G H M	G N O	G H M	G H I	G H M		G M	H I	G H M	G H I	G H I	G H M		G H M	G H M		G H M	G H M	G H M			
Entra-Sys Kft 6728 Szeged , Fonógyári út 2-4 Tel: (06 62) 468 478 www.entra-sys.hu							F		G						F, G											G				
Flowserve SIHI Hungary Kft. 8200 Veszprém, Kistó u. 11. +36 88 406 633 www.sterlingsihi.com		A-K						A-K	A-K			A-K						A-K		A-K						A-K				
HB Druvak Kft. ElmoRietschle és Thomas by GardnerDenver 1097 Budapest, Gubacsi út 47. II. em. Tel.: 219-5328 www.rtpumps.hu	A-E		A-E	A-E			F-K			A-E	A-E	A-E					A-E									A-E	A-E			
HOMAS Kft. 1196 Budapest, Zrínyi u. 109. Tel.: 358-1274 Fax: 280-3830 www.homas.hu		SUPERBOLT csavarok és anyák kompresszorokhoz																												
HUNTRACO Zrt. Ingersoll-Rand képviselet 2040, Budaörs, Kamaraerdei út 1.-3. Tel: +36 23 504212 Fax: +36 23 504219		B-I K-M	G	G H I	G H M		C	F-I K-M	G H M	F-I K-M	B-I K-M	B-I K-M	H I		F-I K L	G H	G H	F-I K L	F-I K L	F-I K L	F-I K L	F-I K L	F-I K L	F-I K L	F-I K L	F-I K L	F-I K L	F-I K L	B-I K-M	F-I K L
IMEX Szerviztechnika Kft. 5000 Szolnok, Piroskai út 10. Tel: 56/514-720 www.imex.szerviztechnika.hu		G H I		G H I		G H I	G H I		G H I		G H I	G H I		G H I	G H I			G H I								G H I		G H I	G H I	
JUMO Hungaria Mérés és Szabályozástechnika Kft. 1118 Budapest, Számadó u. 19. Tel: +36 1 467 0835 www.jumo.hu		Érzékelő és szabályozó eszközök a felsorolt területekre																												



30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68					
	A-O	F-P	A-P	A-P	A-P		A-P				A-P						A-P						G-I M-O	G-I M-O	F G H M	A B F G H M N						B C D G H I											
A-K							A-K			A-K	A-K						A-K	A-K				A-K										A-K											
Tömítések forgalmazása																																											
GH M	GH M		GH M				GH M				GH M						GH M						HI	G HI	GH M	GH M						GH M											
F																	G						G, M		G	F																	
	A-K	A-K	A-K	A-K			A-K	A-K	A-K	A-K	A-K	A-K	A-K	A-K	A-K	A-K	A-K	A-K	A-K	A-K	A-K	A-K	A-K							A-K													
A-E	A-E		A-E				A-E										A-E	A-E	A-E	A-E							A-E F-K	A-E	A-E F-K	A-E F-K	A-E	A-E	A-E								A-E		
SUPERBOLT csavarok és anyák kompresszorokhoz																																											
B-I K-M	F-I K L		B-I K-M									B-I K-M												F G H I	HI	F G	F G	B C D E				G											
GH I	GH I		GH I	GH I			GH I										GH I							GH I	GH I	GH I	GH I	C D E														C D E	
Érzékelő és szabályozó eszközök a felsorolt területekre																																											





# BESZERZÉSI FORRÁS TÁBLÁZATOK

## VÁKUUMSZIVATTYÚK CSOPORTOSÍTÁSA

### ALKALMAZÁSI TERÜLET

1. Anyagmozgatás	11. Légiközlekedés
2. Autóipar	12. Mezőgazdaság
3. Biotechnológia	13. Műanyagipar
4. Csomagolóstechnika	14. Nyomda- és papíripar
5. Elektronika	15. Textilipar
6. Élelmiszeripar	16. Vegyipar
7. Gépipar	17. Vékonyréteg technológia
8. Gyógyszeripar	18. Villamosipar
9. Kohászat, öntészet	19. Egyéb speciális terület
10. Labortechnika	

### FELHASZNÁLÁS

20. Befogás (gépi)	30. Légtelenítés
21. Bevonat készítés	31. Szállítás
22. Desztillálás	32. Szárítás
23. Elektronmikroszkóp	33. Színképelemzés
24. Emelés	34. Egyéb speciális felhasználás
25. Fagyasztva szárítás	
26. Feltöltés	
27. Fémnemesítés	
28. Hibakeresés	
29. Leszivatás	

Vákuumszivattyú gyártók, forgalmazók	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
AXIS Mérnöki Kft. Gardner Denver NASH (Siemens-Elmo), AXIS és EDWARDS vákuumszivattyúk 1025 Budapest, Csalán út 1. Tel.: 20/490-4282, 20/9443-162 www.vakuumszivattyuk.hu www.edwards-vakuumszivattyu.hu	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD
EDWARDS vegyipari és eljárástechnikai vákuumszivattyúk AXIS Mérnöki Kft. 1025 Budapest, Csalán út 1. Tel.: 20/9443-162, 20/490-4282 www.vakuumszivattyuk.hu	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD	AB CD
HB Druvak Kft. ElmoRietschle és Thomas by GardnerDenver 1097 Budapest, Gubacsi út 47. II. em. Tel.: 219-5328 www.rtpumps.hu	A	AB	AB	A	A	A	A	AB	A	A-C		A	A	A	A	AB		A	AB	
Hermetic-Pumpen GmbH Hungária Pumpen Kft 6000 Kecskemét, Köhid u. 6 1/5 Tel.: +36 76 480 005, +36 30 9 639 229 www.hungariapumpen.hu			AB					AB					AB	AB		AB				AB
FLOWERVE SIHI Hungary Kft. 8200 Veszprém, Kistó u. 11. +36 88 406 633 www.sterlingsihi.com	A-D	A-D	A-D	AB C	A-D	AB C	AB C	A-D	A-D	A-D	A-D	A-D	A-D	A-D	A-D	A-D	A-D	A-D	A-D	A-D
„HIDROMECHANIKA” Szövetkezet 1222 Budapest, Nagytétényi út 96/a. Tel.: 424-6040 www.hidro.hu						A	A	A		A		A	A	A		A		A	A	
JUMO Hungária Mérés és Szabályozástechnika Kft. 1118 Budapest, Számadó u. 19. Tel.: +36 1 467 0835 www.jumo.hu	Érzékelő és szabályozó eszközök a felsorolt területekre																			
Kon-Trade+ Kft. 2040 Budaörs, Gyár u. 2. Tel.: +36 23 503 880 www.kon-trade.hu				A	B			A-B	A-B				A-B			A-B				



Vákuumszivattyú gyártók, forgalmazók	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Kismolnár ,96 Kft. 4032 Debrecen, Tessedik S. u. 192. Tel: +36-30-257-0305 www.kisszivattyudebrecen.hu	A c			A c		AC		AC		AC			AC			AC				AC	
Lammers Trióda Motor Kft. 2142 Nagytarcsa Szilas u. 12. Tel:(36)-1-2973057 (206-os mellék) Mobil:(36)-20-929-0825 www.triodamotor.hu	Motorok és frekvenciaváltók a felsorolt területekre																				
Magnificat Vacuum Kft. 1047 Budapest, Attila u. 48. Tel.: +36-1- 231-7030 www.magnificat-vacuum.hu	A	AC	CD		C	BC	BD	A	BD	C										C	
NABLA Vállalkozási és Kereskedelmi Kft. 2338 Áporka, Petőfi S. u. 127. Telephely: 1211 Budapest, Színesfém u. 10. Tel.: 278-0812 www.nabla.hu	Ab c		Ab c	Ab c		AB C	AB C	AB C		AB C			AB C			Ab c	AB C				Ab c
Pfeiffer Vacuum Austria GmbH Vienna, A-1150 Diefenbachgasse 35. Tel.: +43-1-894-1704 www.pfeiffer-vacuum.com	A	AC	CD		C	BC	BD	A	BD	C											C
Profilaxis Kft. Ipari szivattyúk, keverők, vízminőségmérő műszerek forgalmazása, szervizelése LMI (Milton Roy) DP Pumps Yamada Finish Thompson Albin Walchem Sensorex stb.  2049 Diósd, Vadrózsa u. 13. Tel.: 23 545 293, 545-393 https://profilaxis.hu																					
SIEMENS Zrt. – Automatizálás és hajtástechnika 1143 Budapest, Gizella út 51-57. Tel.: 471-1000 www.siemens.hu/hajtas	Motorok és frekvenciaváltók a felsorolt területekre																				
Synchrodan Kft. 1108 Budapest Gyömrői u. 140. Tel: 265 0677 www.synchrodan.hu	Motorok és frekvenciaváltók a felsorolt területekre																				
Trade-Technik Kft. 2040 Budaörs, Gyár utca 2. Tel.: 0623/503-879 www.trade-technik.hu	A-C	A-C	A-C	A-C	A-C	A-C	A-C	A-C	A-C	A-C			A-C	A-C	A-C	A-C	A-C	A-C	A-C	A-C	A-C
Trelleborg Tömítési Megoldások Kft. 1117 Budapest, Dombóvári u. 27. 8. em. Tel.: +36-1-701-2816 www.trelleborg.com/seals/hu	Tömítési megoldások																				
Valasek Szivattyútechnika Kft. 2049 Diósd, Vadrózsa u. 9. Tel.: 283-0035, 24/ 515-124 www.valasekszivattyu.hu	A			A				A-B	A-D	A-B	A	A	A			A-B	A-D	A			D

21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51				
Ac									Ac									Ac																
Motorok és frekvenciaváltók a felsorolt területekre																																		
BC	CD	AB		A	A	AB	A								AB	C			B					AB				CD			B			
BC	CD	AB		A	A	AB	A								AB	C			B					AB				CD			B			
Motorok és frekvenciaváltók a felsorolt területekre																																		
Motorok és frekvenciaváltók a felsorolt területekre																																		
A-C	A-C		A-C		A-C	A-C	A-C	A-C	A-C	A-C	A-C					A-C	A-C	A-C	A-C			A-C	A-C	A-C	A-C			A-C			A-C	A-C		
Tömítési megoldások																																		
A	D	A	A-B		A-B	A-D	A	A-B	A	A-B					A-B	B-D	A-B	A	A-B			A-B			A-B			A	A-B	D	D			

## Tisztelt Olvasónk!

Szeretnénk, ha segítené munkánkat a következő kérdésekre adott válaszaival:

1. Ön hogyan jut hozzá a „Szivattyúk, kompresszorok, vákuumszivattyúk”-hoz ?

- Kiállításon, rendezvényeken
- Postai úton
- Munkahelyen
- Ismerőstől
- Szakmai szövetségeken keresztül
- Tiszteletpéldányként
- Egyéb helyen

2. Tervezi-e, hogy felveszi a kapcsolatot a kiadványban szereplő cégekkel?

.....

3. Milyen témaköröket, ill. cégeket látna még szívesen az Évkönyvben ?

.....

4. Van-e olyan szakmai ismerőse, akinek segítené munkáját a kiadvány?

.....

A kérdőív letölthető a [www.bb-press.hu](http://www.bb-press.hu) weboldalról is.

Köszönjük segítségét !

BB-PRESS Kft.

**E-mail: [info@bb-press.hu](mailto:info@bb-press.hu)**



**NASH**  
A Gardner Denver Product

**Gardner  
Denver**

FOLYADÉKGYŰRŰS VÁKUUMSZIVATTYÚK,  
KOMPRESSZOROK, RENDSZEREK

LÉGKÉSEK

Nagy légsebességű szárítás, lefűtás  
(víz, por, szennyeződés)

OLDALCSATORNÁS, GÁZ, CENTRIFUGÁL  
ÉS TURBÓ VENTILÁTOROK ÉS FŰVŐK

SZÁRAZ ÉS OLAJOS VÁKUUMPUMPÁK,  
SZIVÁRGÁSKERESŐK

(csavar, körmös, forgólapátos, scroll, kriogén,  
turbomolekuláris, membrán, diffúziós, ion-  
getter, bolygó- és forgódugattyús, booster...)

**EDWARDS**



MEMBRÁNFŰVŐK, KOMPRESSZOROK,  
LEVEGŐPUMPÁK

**AirMac**



## AXIS Mérnöki Kft.

» 30 éves múlt

» élvonalbeli szakcégek disztribútora:

**Gardner Denver NASH** (SIEMENS-ELMO, nash\_elmo)

• folyadékgyűrűs vákuumszivattyúk és kompresszorok

**AirMac**

• membránfűvők, levegőpumpák

**EDWARDS**

• száraz, olajkenésű, ipari és K+F / labor vákuumszivattyúk

» komplett vákuum-, kompresszor- és fűvőrendszerek

» számos géptípusraktárról elérhető Budapesten

» több ezer referencia az összes iparágban



vákuumszivattyú | fűvő | légekés

**AXIS** Mérnöki és Gazdasági Tanácsadó Kft.

ENGINEERED MULTICOMPONENT SOLUTIONS

# Reduce Weight, Assembly Time and Part Count **now**



## **Thermoplastic-to-elastomer bonded components combine function and seal in one.**

Our innovative multicomponent design and production process provides bonding without adhesives, allowing inline manufacturing and inspection to be performed in one cell. Various material combinations are possible to help reduce weight, assembly time and part count in automotive applications.

For more information scan the QR Code or contact us.

**Trelleborg Sealing Solutions Hungary Llc.**

H-1117 Budapest, BudaPart GATE Dombóvári út 27. B épület 8.em

T: +36 30 633 6310

[tsshungary@trelleborg.com](mailto:tsshungary@trelleborg.com)

[www.trelleborg.com/seals/hu](http://www.trelleborg.com/seals/hu)

