

A karbantartás szerepe az erőműveknél és a nehéz vegyipari rendszereknél – hazai és nemzetközi gyakorlat, esettanulmányokon keresztül

Magyar Lajos

Trans Lex Work Kft.

Ügyvezető igazgató

MIKSZ Berendezés Intenzív Tagozat

elnök



Tartalomjegyzék

1. Karbantartás nélkül nincs versenyképesség

- Szolgáltatás – karbantartás
- Karbantartás – GDP
- A karbantartó szakma kívánatos jövőképe
- Magyar Ipari Karbantartók Szervezete (MIKSZ)
- Országos Karbantartási Stratégia

Tartalomjegyzék

2. Az energetikai- és a nehézvegyipari üzemek karbantartása

- Alkalmazott stratégiák
- Hol kezdődik és hol végződik a karbantartás?
- A berendezésekről – esettanulmányokon keresztül

3. Tapasztalatok külföldről

- Az USA karbantartása az 1980-as években
- Irán – háborús helyreállítási munkák egy 3500 bar üzemi nyomású polietiléngyárban

4. Összefoglalás

5. 10 MW telj. Véggáz Hasznosító Erőmű – kis film

Szolgáltatások – Karbantartás – Versenyképesség

"A vállalatok versenyképessége abban áll, hogy a társadalmi normák betartásával úgy kínáljanak termékeket, szolgáltatásokat a fogyasztóknak, hogy azok hajlandók legyenek ezekért a versenytársakénál nagyobb jövedelmezőséget biztosító árat kifizetni"

/Chikán Attila-Czakó Erzsébet: Versenyben a világgal, Akadémiai Kiadó 78.oldal/

Szolgáltatások – Karbantartás – Versenyképesség

A szolgáltatások dilemmája:

- ✓ „standardizálás”, vagy
- ✓ „testre szabás”



A karbantartás az élet MINDEN területén előforduló, komplex értékteremtő és értékmegőrző tevékenység, amely – egyértelműen – egyik kategóriába sem sorolható be!



Magyar Ipari Karbantartók Szervezete

Kik vagyunk?

A hazai karbantartó szakma fejlesztése iránt elkötelezett vállalatok és magán személyek hozták létre.

Célunk?

A tagjainknál az eszköz karbantartás és menedzsment folyamatos fejlesztése, a versenyképesség, a fenntarthatóság, a humán- és környezeti biztonság növelése, a jobb életminőség biztosítása.

MIKSZ – Országos Karbantartási Stratégia

**A MIKSZ elhatározta egy országos
karbantartási stratégia kidolgozását,
elfogadtatását, népszerűsítését!**



taktika –stratégia – politika
misszió – vízió – stratégia

Vízió: A magyar karbantartó szakma jövőképe /2020/

**A karbantartók a társadalom megbecsült és
elfogadott tagjai, a karbantartás hozzájárulása a
GDP és a foglalkoztatás növekedéséhez számottevő,
morális kisugárzása a gazdaság valamennyi területén
érzékelhető.**

taktika – stratégia – politika *misszió – vízió – stratégia*

Elemzések elvégzése

- ✓ **SWOT elemzés (Erősségek, Gyengeségek, Lehetőségek, Veszélyek)**
- ✓ **PESTEL elemzés (Politikai, Gazdasági, Társadalmi, Technológiai, Környezeti, Jogi)**
- ✓ **STAKEHOLDER elemzés (Hatás, Érdek, Hatalom)**

Kormány(ok)n belül a karbantartásért felelős személy megnevezése

✓ A karbantartásért felelős Mindenki, tehát Senki

✓ A Seveso II. EU irányelv hatása:

➤ **HATÓSÁGI** (Belügyminisztérium Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság) és

➤ **SZAKHATÓSÁGI** (MKEH)

vonalak jelentősen megerősödtek, így a **KATASZTRÓFAELHÁRÍTÁS** magas szintű

➤ **A MEGELŐZÉS- ért, a karbantartás fejlesztéséért, országos szinten, legyen felelős a Nemzeti Fejlesztési Minisztérium Fejlesztési Államtitkára!**

OKS átadva – Dr. Semjén Zsolt, Varga Mihály (Hornung Ágnes)



Az energetikai- és a nehézsvegyipari üzemek karbantartása

/Alkalmazott stratégiák/

- **Meghibásodás utáni javítás („AD HOC” Maintenance)**
- **Tervezett Karbantartás (Planned Maintenance – PM)**
 - a) **Merevciklusú karbantartás (hatósági vagy gépkönyvi előírások alapján)**
- **Állapotfüggő Karbantartás(On-condition-Based-Maintenance)**
 - a) **Forgógépeknél – rezgésállapot alapján**
 - b) **Statikus berendezéseknél (csővezetékek, tartályok) – falvastagság- és/vagy termovíziós vizsgálat alapján**

Az energetikai- és a nehézsvegyipari üzemek karbantartása

/Alkalmazott stratégiák/

➤ **Kockázat Bázisú Felügyelet és Karbantartás**

(Risk Based Inspection and Maintenance - RBIM)

➤ **Megbízhatóság Központú Karbantartás**

(Reliability-Centered Maintenance – RCM)

➤ ***Teljes Termelés Központú Karbantartás***

(Total Productive Maintenance)

➤ ***LEAN – Folyamatos Fejlesztés, mint Szervezeti Kultúra***

Kockázat Bázisú Felügyelet és Karbantartás

Risk Based Inspection and Maintenance (RBIM)

$$\mathbf{R} = \mathbf{V} \times \mathbf{K}$$

ahol: **R** (Rizikó) = kockázat
 V = kockázati Valószínűség
 K = kockázati Következmény

Ha a kockázat összetevőit számszerűsítjük:

KVANTITATÍV (vagy kvázi kvantitatív) MÓDSZER(EK)

TNT – egyenérték (w)

A berendezésben felhalmozott E energiát a TNT robbanóanyag ($E_{\text{TNT}} = 4,2510 \text{ J/kg}$) energiájához viszonyítjuk: $W = E / 4,25 \times 10^6$.

Ha a kockázat összetevőit nem számszerűsítjük:

KVALITATÍV MÓDSZER(EK)

ESZKÖZKARBANTARTÁSI STRATÉGIA MEGHATÁROZÁSA KVALITATÍV KOCKÁZATELEMZÉssel

R = V x K ahol:

R (Rizikó) = kockázat

V = kockázati Valószínűség

K = kockázati Következmény

A kockázat összetevőit nem számszerűsítjük (nem kvantitatív módszer), hanem a következők szerint meghatározzuk:

VALÓSZÍNŰSÉG

- V1 - igen ritkán** előforduló, nehezen elképzelhető meghibásodás (pl: edény robbanás: $\lambda=10^{-6}\text{év} - 10^{-7}\text{év}$)
- V2 - ritkán,** de elképzelhető meghibásodás (pl.: varratok repedése, 5-10 db cső törése egyszerre hőcserélőben, forgógép ház repedés)
- V3 - a gyakorlatban szokásos** meghibásodás (pl.: korrózió, erózió miatti falvékonyodás, olajrendszeri tisztítás, teljes olajcsere)
- V4 - üzemi tapasztalatok alapján gyakran** előforduló meghibásodás (pl.: hőcserélő csőkötegek csőfalán tömörtelenségek, befeszülésből adódó repedések, forgógép rezgésemelkedés)
- V5 - igen gyakran** (pl. havonta) bekövetkező meghibásodás (olajszűrő tisztítás v. csere)

ESZKÖZKARBANTARTÁSI STRATÉGIA MEGHATÁROZÁSA KVALITATÍV KOCKÁZATELEMZÉSEL

KÖVETKEZMÉNY

- K1 - Jelentéktelen következményű**, üzemközben javítható meghibásodás (pl.: párhuzamos, átváltható rendszeren helyszíni javítással megoldható meghibásodások, szivárgások, olajsűrő cserék, tisztítások)
- K2 - Jelentős meghibásodás**, amely csak üzemszünet alatt javítható ki (pl.: kolonnák tálca cseréje, csőszakaszok cseréje, csapágycserék)
- K3 - Jelentős meghibásodás, de a karbantartási költségeket nem meghaladó** invesztációval jár a javítás (pl.: komplett vezeték cserék, forgógép teljes felújítása)
- K4 - Igen jelentős a meghibásodás okozta veszteség**, de nem éri el a 2 millió EUR összeget, nincs baleset és nincs lakossági veszélyeztetés
- K5 - Katasztrófális meghibásodás**, általában a tűz - és robbanásveszélyes vagy mérgező töltet szabadba kerülése eseményével, amelyek a lakosságot súlyosan veszélyezteteti, nagy a kárértéke, meghaladja a 2 millió EUR-t.

ESZKÖZKARBANTARTÁSI STRATÉGIA MEGHATÁROZÁSA KVALITATÍV KOCKÁZATELEMZÉSEL

Kockázati mátrix

	↓V1	↓V2	↓V3	↓V4	↓V5	
Kockázati következmény	V1 x K5	V2 x K5	V3 x K5	V4 x K5	V5 x K5	←K5
	V1 x K4	V2 x K4	V3 x K4	V4 x K4	V5 x K4	←K4
	V1 x K3	V2 x K3	V3 x K3	V4 x K3	V5 x K3	←K3
	V1 x K2	V2 x K2	V3 x K2	V4 x K2	V5 x K2	←K2
	V1 x K1	V2 x K1	V3 x K1	V4 x K1	V5 x K1	←K1
	Kockázati valószínűség					

Jelmagyarázat:

- Kritikus
- Megengedhetetlen
- Tűrhető
- Elfogadható
- Kedvező

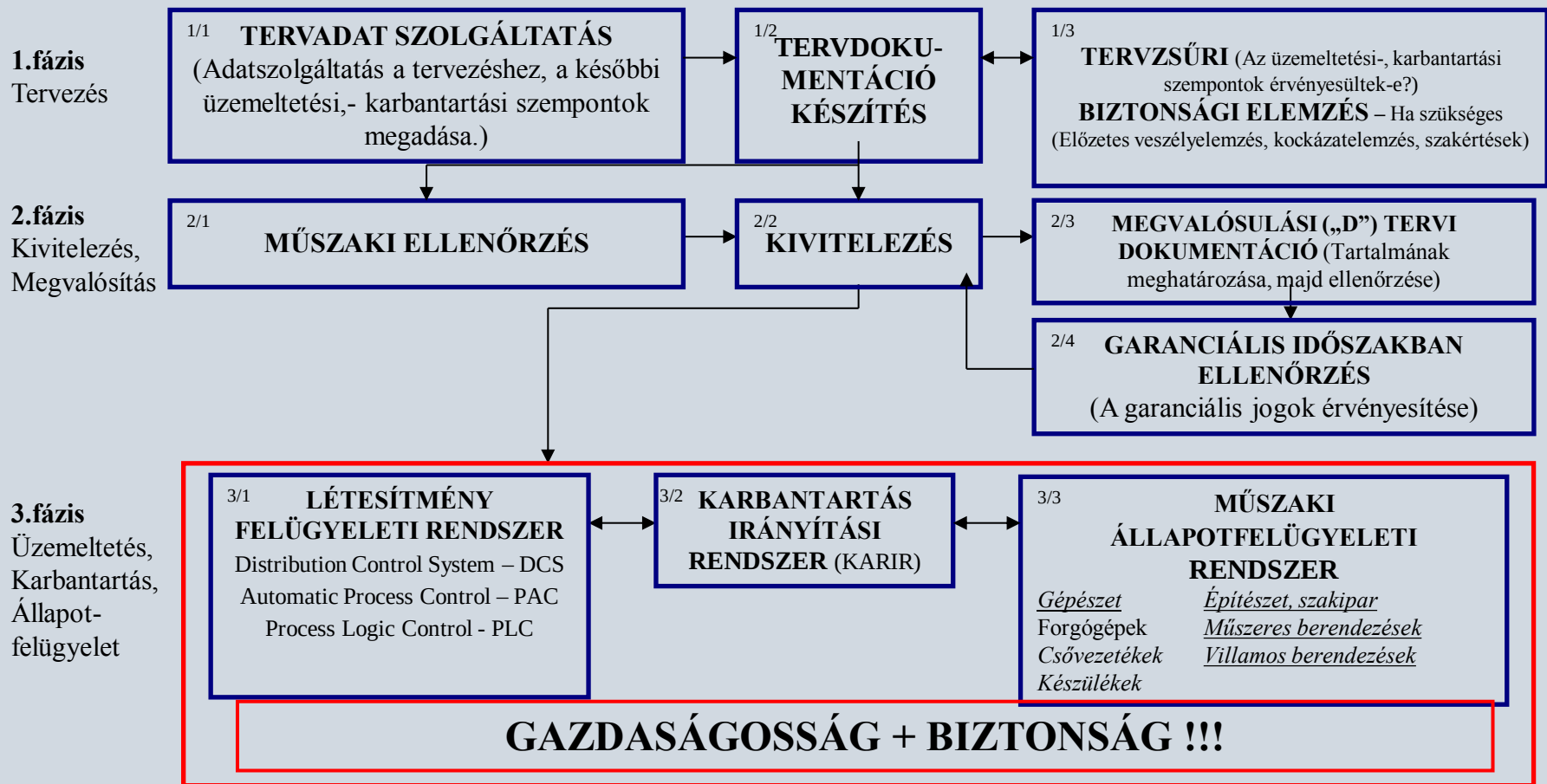
Rizikó (Kockázat) =

Valószínűség x Következmény

$$R = V \times K$$

Ahol a karbantartás kezdődik

Komplex Létesítmény- és Állapotfelügyeleti Rendszer



1. Fázis Tervezés

- *Tervezési filozófia-váltás szükséges:*
 - Erőmű, vagy petrokémiai üzem
- *Követelményrendszer a tervezéshez*
 - funkcionális
 - üzemeltetési
 - **karbantartási**
 - környezetvédelmi
 - biztonságtechnikai
 - tűzvédelmi
 - dokumentációs
 - stb., stb.
- *Alapkérdés: Milyen adathordozón készüljön a terv?*
 - Komplex Létesítmény Tervező Rendszer

A PDMS szoftver strukturális felépítése

PDMS fő modulok:

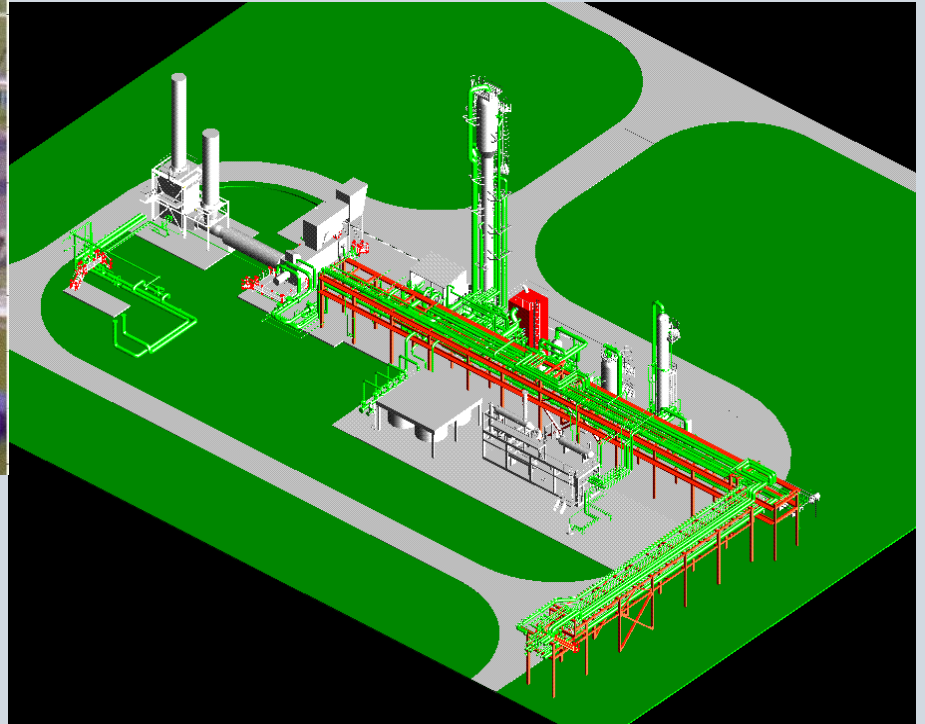
Tervezés

Vázlat

Izometriaai Vázlat

3D modell

PDMS 3D model



Hol végződik a karbantartás?

Tömörtelenség elhárítás üzem közben, nyomás alatt

FURMANITE ELJÁRÁS

NA200-AS KARIMA, GŐZ, 10 BAR, 310 C°

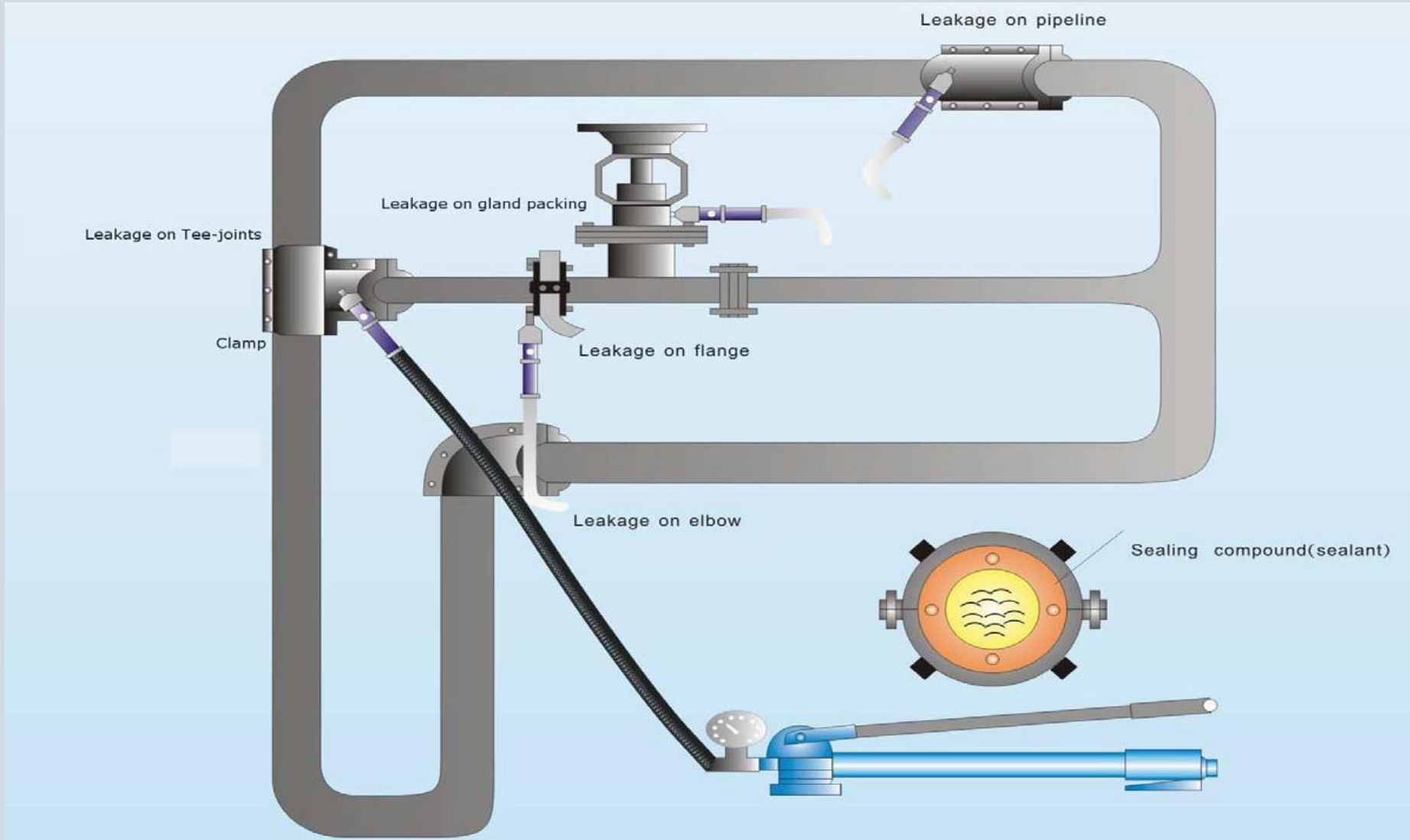


Tömörtelenség ismertetése

NA200-as karima, gőz, 10 bar, 310 C°



Tömörtelenség megszüntetés injektálással



Kivitelezés

AZ INJEKTÁLÓ ANYAG HASZNÁLHATÓ 80 C° - 900 C° KÖZÖTT



Az atomerőművek a világ villamos energia termelésében

Jelenlegi kapacitás: 375 000 MW

Az energetikai reaktorok száma: 436

Energetikai blokkokat üzemeltető országok: 30

**A világ villamosenergia termelésének 13,5%-a
Európában ez az érték : 20%**

Az atomerőművek a világ villamos energia termelésében

Épülő atomerőművek kapacitása: 62 000 MW

- **Épülő atomerőművek: 62 db**

Tervezési fázisban lévő kapacitás: 182 000 MW

- **Tervezési fázisban lévő reaktorok: 167db**

Atomerőmű építési szándékok: 360 000 MW

- **317 reaktor (+ 73%) építési szándékát jelentették be**

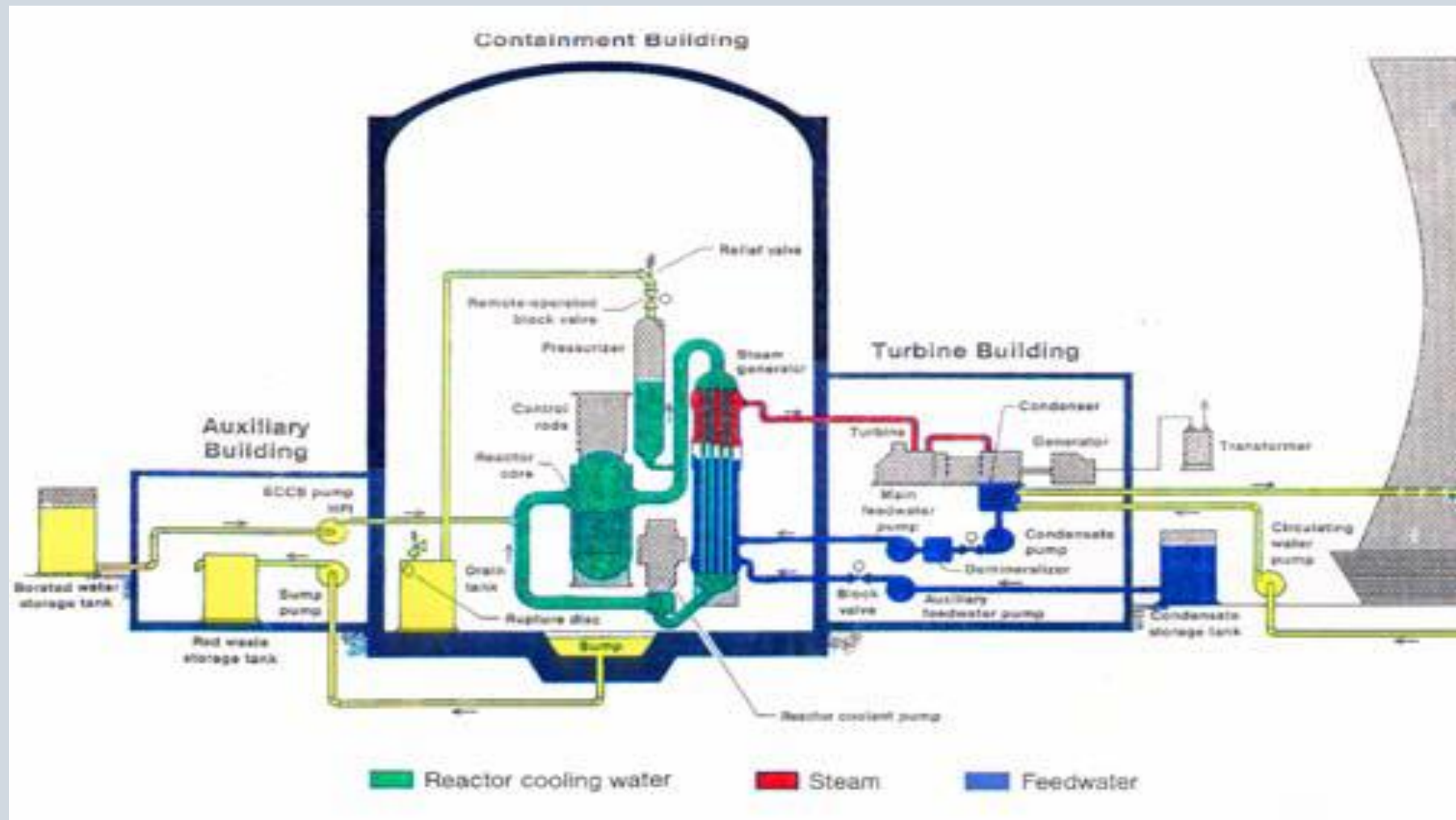
Atomerőmű – turbina csarnok



Az Atomerőmű berendezéseinek karbantartása



Atomerőművek biztonsági filozófiája



Az Atomerőmű berendezéseinek karbantartása

Az atomerőmű kritikus berendezései:

- **Reaktor és belső berendezései**
- **Gőzfejlesztők és főkeringtető szivattyúk**
- **Főgőzvezetékek**
- **Turbinák**
- ***Turbógenerátorok***
- **Főtranszformátorok**

Atomerőmű berendezéseinek karbantartása

Turbogenerátor és segédrendszerének ellenőrzése és karbantartása:

- **Folyamatos üzem közbeni berendezés monitorozás**
- **Ciklikus berendezés monitorozás**
- **Üzem közbeni karbantartói bejárások, szervizutak**
- *Merev ciklusú, megelőző karbantartás*
- *Javító karbantartások*

Atomerőmű berendezéseinek karbantartása

A turbógenerátor segédüzemi rendszerei:

➤ **Állórész vízűtés**

➤ ***Tengelyzár olajtömítés***

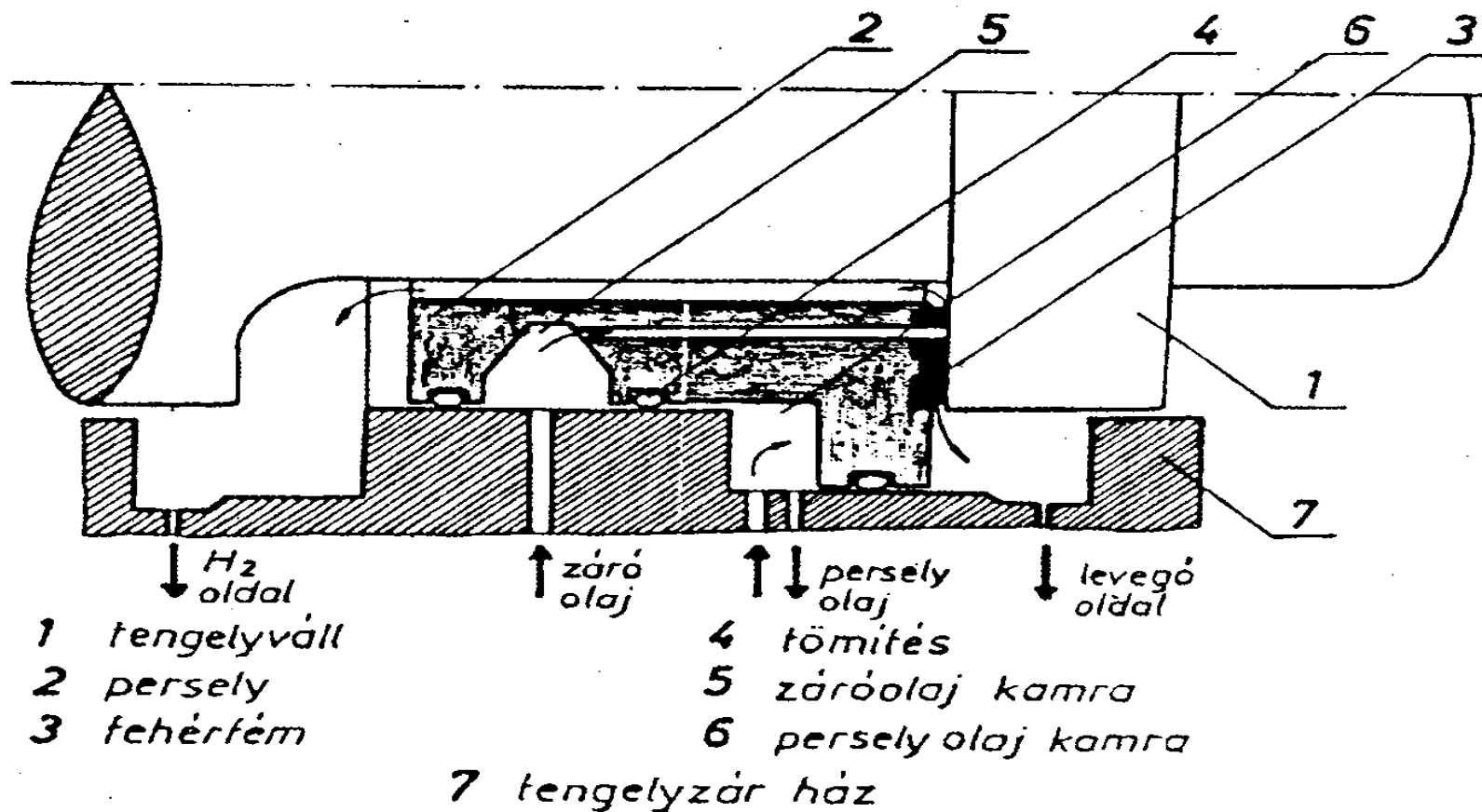
➤ **Forgórész gázűtés**

➤ **Nyers hűtővíz**

Atomerőmű berendezéseinek karbantartása



Tengelyzár olajtömítés





Tartályból
gravitációsan
érkező olaj

Elzáró
gömbcsap

Légtelenítő

Flexibilis cső

Szűrő ház

Leürítő

Elzáró
gömbcsap

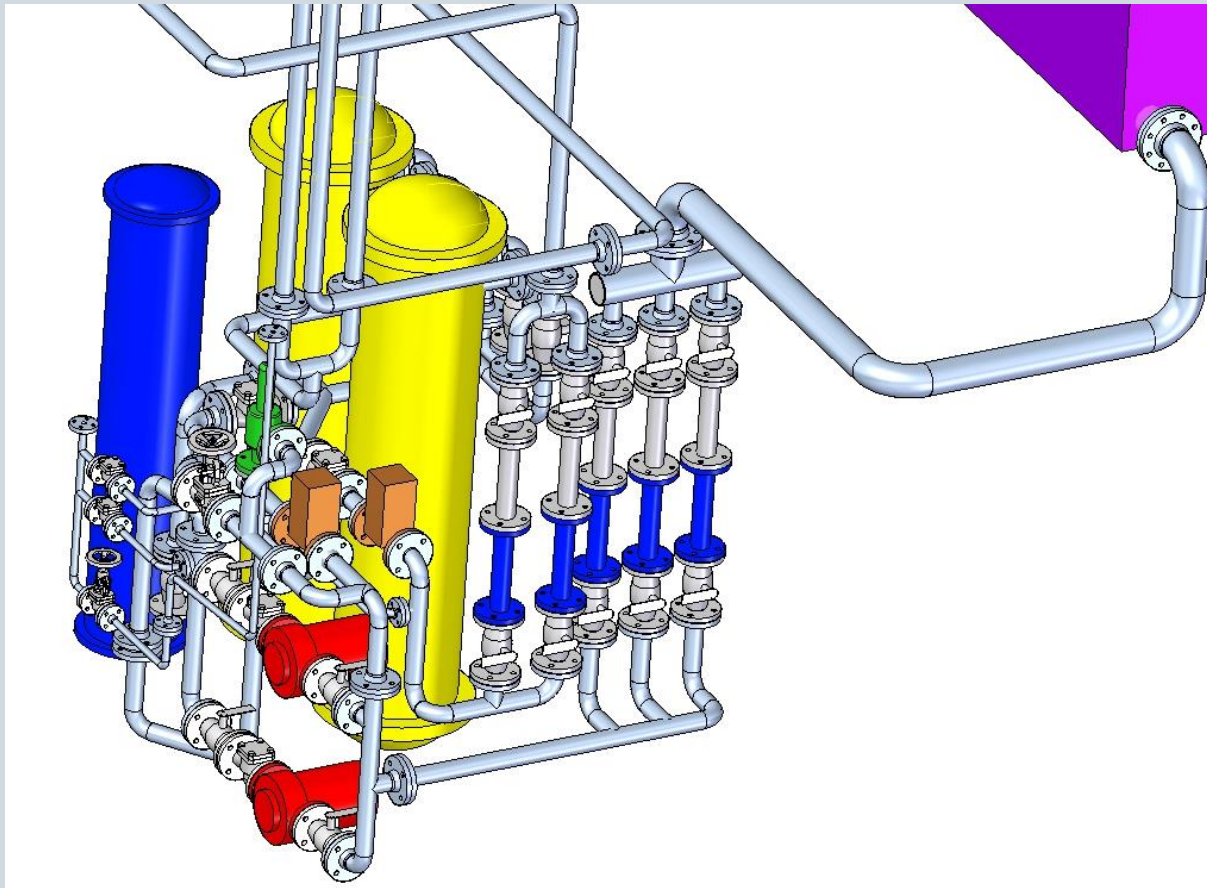
Szivattyú
szivócsonk

Vészáram
szűrők

Üzemi
szűrők

Tartalék ág

Generátor tengelyzár olajrendszer átfogó vizsgálata



Turbó-generátorok és azok segédrendszereinek állapot alapú karbantartása, berendezés megbízhatósági vizsgálatokra és elemzésekre alapozva

Generátor tengelyzár olajrendszer átfogó vizsgálata

A cél:

**Sorozatos olajtömörtelenség okozta generátor üzemzavarok
jelentős csökkentése**

**A nem megfelelő állapotban lévő rendszer elemek
beazonosítása**

A hiba okok elemzése és értékelése

Javító intézkedések meghatározása és végrehajtása

Generátor tengelyzár olajrendszer átfogó vizsgálata

A vizsgálat metodikája:

- A rendszer dokumentációjának tanulmányozása
- A záróolaj rendszer működésének elemzése
(normál üzem, indítás, leállítás)
- Alkalmazott szabványok azonosítása
- Üzemzavari események, tényadatok feldolgozása

Generátor tengelyzár olajrendszer átfogó vizsgálata

Meghibásodás mód és hatás elemzés

- Hibák veszélyelemzése

Rendszerbiztonsági elemzés

- Csővezetékek

- Olajszűrők

- Flexibilis tömlők

Generátor tengelyzár olajrendszer átfogó vizsgálata

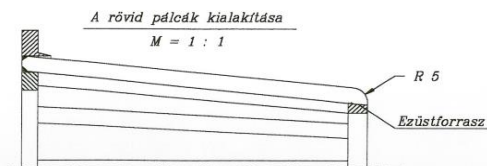
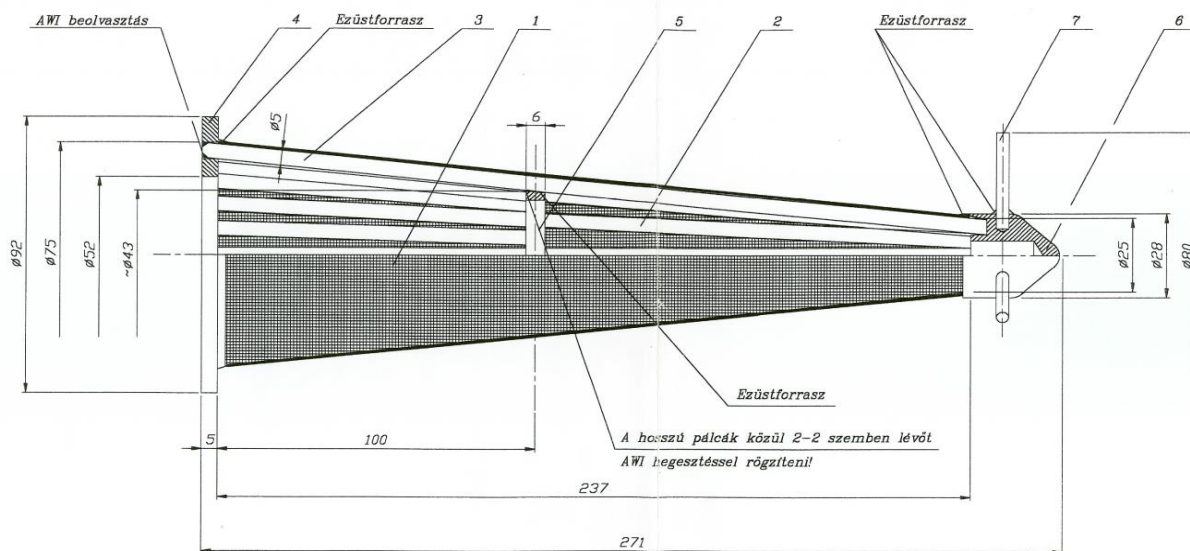
Nyomáslengéseket kiváltó okok vizsgálata

➤Csővezeték elzáró szerelvények gyors és lassú zárása

Mechanikus rezgés és lengés vizsgálat

➤Rezonancia analízis

Generátor tengelyzár olajrendszer átfogó vizsgálata



Készül: 20 db

	ENERGOPENTA Kft.	Megrendelő:	PARt	Valószínű szám:	Műhelyszám: 7
	Dátum: 1996. 10. 21.	Megnevezés:	Generátor csapágyolaj szűrő	első	
Tervező: [Signature]			Kúpos szűrőbetét összeállítási rajza	Méretarány:	1 : 1
Ellenőrző: [Signature]				Rajzsám:	EPS-96-14-II-00

Szűrő betét

Finom szűrő:

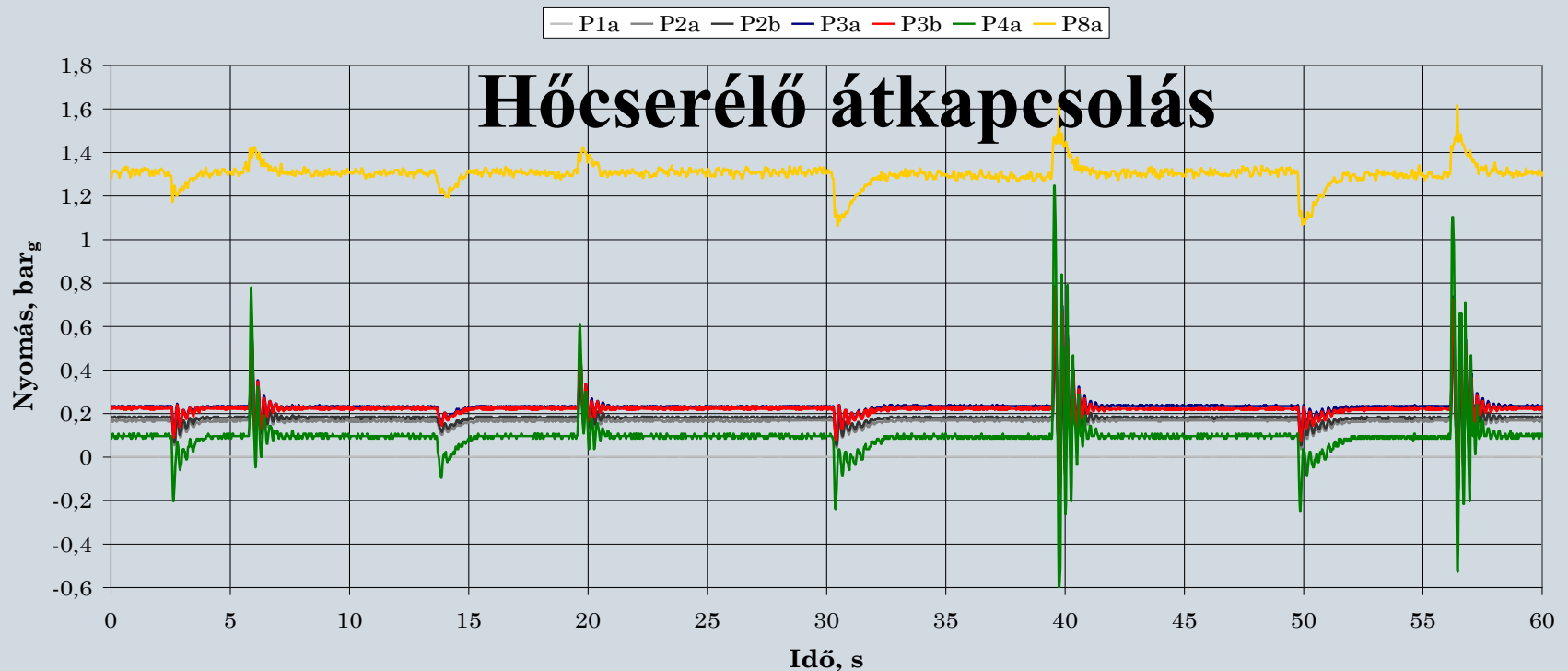
w/d = 0,05/0,036

Durva szűrő:

w/d = 0,25/0,16

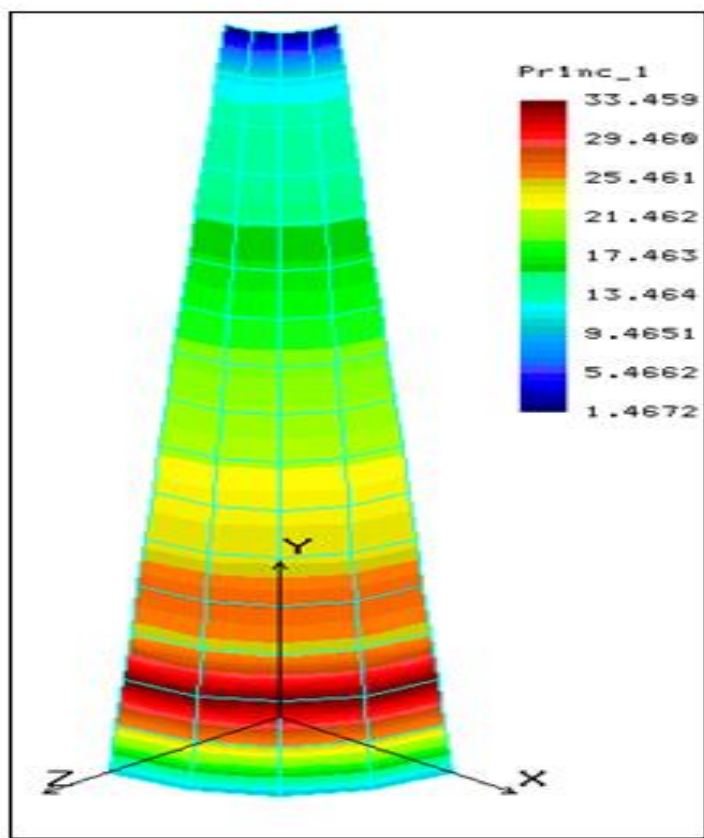
Generátor tengelyzár olajrendszer átfogó vizsgálata

Nyomáslengéseket kiváltó okok vizsgálata



Generátor tengelyzár olajrendszer átfogó vizsgálata

$$p_2 = \frac{S_o}{\sigma_{max}} p_0 = \frac{860}{33,5} 0,1 = 2,6 \text{ bar.}$$



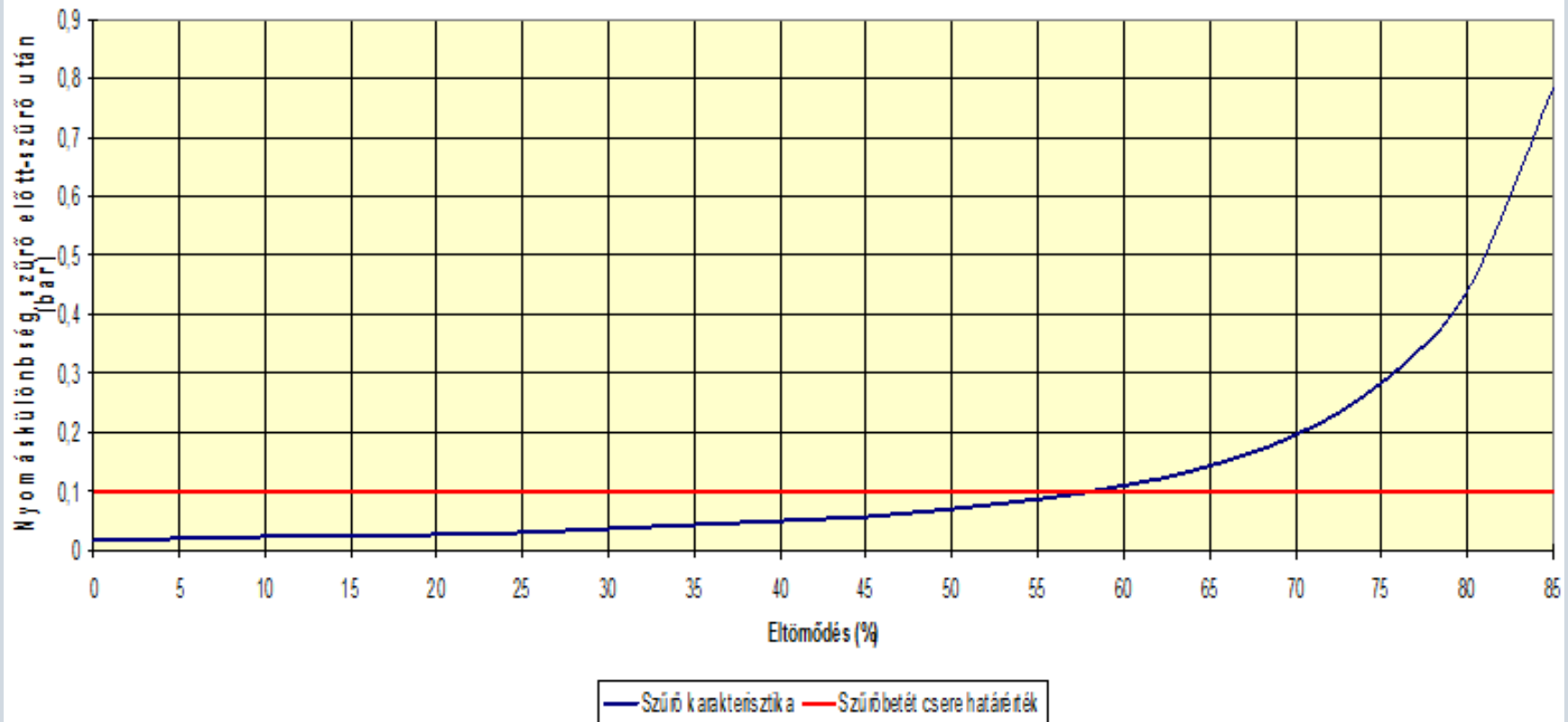
Az egyik „főbűnös”: az
OLAJSZŰRŐ

A finomszűrő háló normál üzemi
körülmények között, $p = 0,11 - 0,36$ bar
közötti külső nyomás hatására behorpad



Generátor tengelyzár olajrendszer átfogó vizsgálata

PAKSI ATOMERŐMŰ Rt. generátor olaszűrő (w/d=0,05/0,036mm) nyomásesés diagram



Generátor tengelyzár olajrendszer átfogó vizsgálata

		RENDSZERBIZTONSÁGI ELEMZÉS MEGHIBÁSODÁS ELEMZÉS		Rendszer: 3. Blokk Elem: SU12N001, SU13N001, SU50N001, SU01N001, SU01N002 Szűrők	
Sor szám	Meghibásodás	Kritikussági szint	Azonosításra, figyelemmel kísérésre szolgáló diagnosztikai vizsgálat	Vizsgálati ciklusidő (év)	A hiba elhárításának módja
1	Atmoszférikus korrózió a szűrőház és a csővezeték külső felületén	I	A csővezeték korróziója a szigetetlen felületek vizuális vizsgálata, korrózió védelmének műszeres ellenőrzése (rétegvastagság mérés, tapadás vizsgálat), a szigetelt vezetékeknel részleges szigetelésbontás után.	A blokk leállásakor.	Meghibásodott részek korrózió elleni védelmének felújítása
2	Belső felületek korróziós falvékonyodása, a leváló anyag olajáramba történő behordása.	I	A töltet nem korrózív, belső korrózió a leállások, leürítések alkalmával történő feltöltetlen vezetéknél lehetségesek. Az újra feltöltött vezetéknél olajminta vétel, és vizsgálat részecske számra, és víztartalomra.	Tisztítás és mosatás Olaj mintavétel és vizsgálat minden leürítés utáni újrainduláskor.	Újraindulás előtt tartály és vezetékek nagynyomású vízzel történő átmosása, utána száraz levegővel történő kiszáritása, nedvesség ellenőrzés, majd videoendoszkópos ellenőrzés.
3	Olajtartály vákuum kialakulás.	I	A gravitációs vezetéken a nyomás változása a szűrő belépő oldalán. A belépő oldali nyomás változásának ellenőrzése, és annak regisztrálására alkalmas megfelelő pontossági osztályú hiteles nyomásmérő alkalmazása.	Olajnyomás regisztrálás Napi 6 ellenőrzés.	Az elszívás és/vagy leürítés leállítása.
4	Olajtartály olajszint változás.	I	A gravitációs vezetéken a nyomás változása a szűrő belépő oldalán. A belépő oldali nyomás változásának ellenőrzése, és annak regisztrálására alkalmas megfelelő pontossági osztályú hiteles nyomásmérő alkalmazása.	Olajnyomás regisztrálás. Napi 6 ellenőrzés.	Az olajszint állandósult állapotában a méréseket újra el kell végezni.

Generátor tengelyzár olajrendszer átfogó vizsgálata

**Rendszer és rendszerelem megbízhatóságának
javítása**

- **Áramlástan vizsgálatok**
- **Csővezetékek szilárdságtani ellenőrző számítások**
- **Gyenge pontok meghatározása**

Generátor tengelyzár olajrendszer átfogó vizsgálata

Javító intézkedések meghatározása

- **Flexibilis tömlők ciklikus állapot ellenőrzése**
- **Olajszűrő kezelési technológia módosítása: tárolás, raktározás, ellenőrzés, tisztítás**
- **Gömbcsapok cseréje, tűszelepekre**
- **Nyomáskiegyenlítő szabályozó szelepek ciklikus revíziója**

Irán – BIPC projekt

BANDAR IMAM PETROCHEMICAL COMPANY

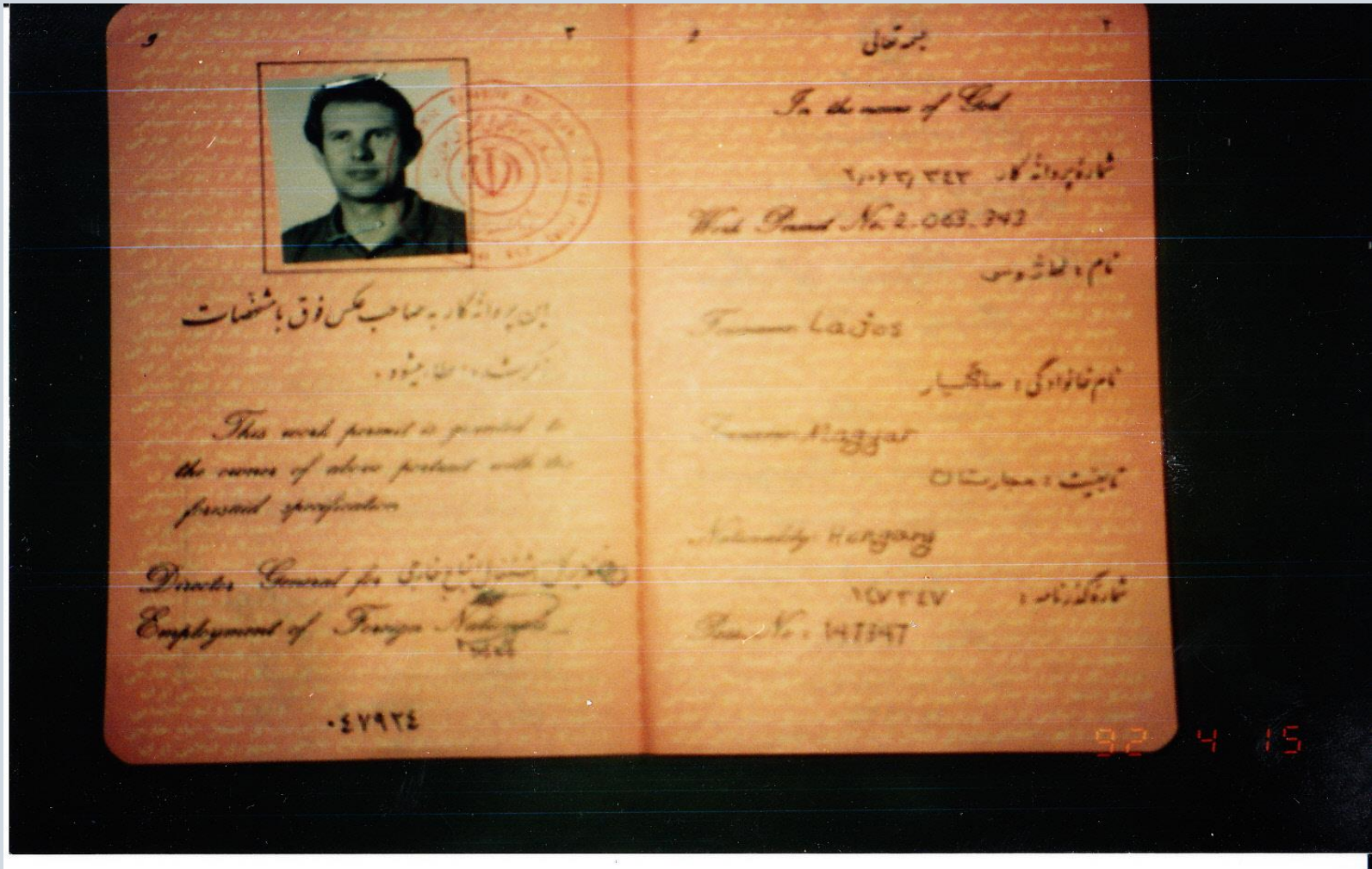
NO	PLANT ABBREVIATION	PLANT NAME	LICENSOR	OLD CONTRACTOR	NEW CONTRACTOR + R
1	NF /CF/UT	NATURAL GAS FRACTIONATION	R.F. PARSON	CHIYODA CHEMICAL ENGINEERING	EBJV
2	NF	NATURAL GAS FRACTIONATION	R.F. PARSON	CHIYODA CHEMICAL ENGINEERING	"
3	HD	HIGH DENSITY POLYETHYLENE	MITSUMI PETROCHEMICAL INT	MITSUMI SHIPBUILDING & ENGINEERING	TECHNIMONT
4	LD	LOW DENSITY POLYETHYLENE	TOYOSODA	MITSUMI SHIPBUILDING & ENGINEERING	TECHNIMONT [R]
5	PP	POLY PROPYLENE	MITSUMI TOATSU	TOYO ENGINEERING CORP.	TECHNIMONT
6	OL	OLEFIN	LUMMUS	TOYO ENGINEERING CORP.	LUMMUS (DUTCH)
7	SP	SALT PLANT	DENORA	HITACHISHIPBUILDINGENGINEERING	DENORA [L/S]
8	CA	CLOR ALKALINE ELECTROLYSIS	DENORA	HITACHISHIPBUILDINGENGINEERING	DENORA [L/S]
9	EDC	ETHYLEN DICHLORIDE	TOSOH	HITACHISHIPBUILDINGENGINEERING	KRUPP/KOPPERS } + FOC
10	VCM	VINYL CLORIDE MONOMER	TOSOH	HITACHISHIPBUILDINGENGINEERING	KRUPP/KOPPERS } KLOCKNER + ?
11		POLY VINYL CLORIDE	HULSE	HITACHISHIPBUILDINGENGINEERING	Jin nagan
12	BD	BUTADIEN	BASF	CHIYODA CHEMICAL ENGINEERING	LUMMUS (GERM) + CIMIMONT [L/S] (4+6)
13	SR	SYNTHETIC RUBBER	JAPAN SYNTHETIC RUBBER	TOYO ENGINEERING CORP.	
14	AR	AROMATIC (AR)	ENGLE HARD	TOYO ENGINEERING CORP.	
15	AR	AROMATIC (EXTRACTION)	UOP (UNIVERSAL OIL PRODUCT)	TOYO ENGINEERING CORP.	KRUPP/KOPPERS + ECC
16	AR	AROMATIC (HDA)	HRI (HYDROCARBON RES. INS.)	TOYO ENGINEERING CORP.	
17	UT (1010)	UTILITIES	TOSHIBA (GTG) GAS TURBINE GEN.	TOYO ENGINEERING CORP.	ABB + ? (22 + 0)
18	CF	COMMON FACILITIES	AME CO	CHIYODA CHEMICAL ENGINEERING	TECHNIP
19	PX	PARA XYLENE	AME CO	CHIYODA CHEMICAL ENGINEERING	EXPANSION
20	OX	ORTHO XYLENE	AME CO	CHIYODA CHEMICAL ENGINEERING	EXPANSION
21	OF	OCTAFINING	ENGLE HARD	CHIYODA CHEMICAL ENGINEERING	EXPANSION
22	CU	CUMANE	MITSUMI PETROCHEMICAL IND.	MITSUMI SHIPBUILDING & ENGINEERING	EXPANSION
23	SM	STYRENE MONOMER	BADGER	ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY IND.	EXPANSION

1. Földgáz szétválasztó
2. Földgáz szétválasztó
3. Nagysűrűségű polietilén
4. Kissűrűségű polietilén
5. Poliopropilén
6. Olefin
7. Só előkészítő üzem
8. Klóralkáli elektrolízis
9. Etilén diklorid
10. Vinilklorid monomer
11. Polivinil-klorid (PVC)
12. Butadién kinyerő
13. Szintetikus kaucsuk
14. Aromás üzem
15. Aromás extrakció
16. Aromás hidrogénező
17. Energia szolgáltatások
18. Közművek
19. Para-xilol
20. Orto-xilol
21. Xilol izomerizáló
22. Kumén
23. Sztírol monomer

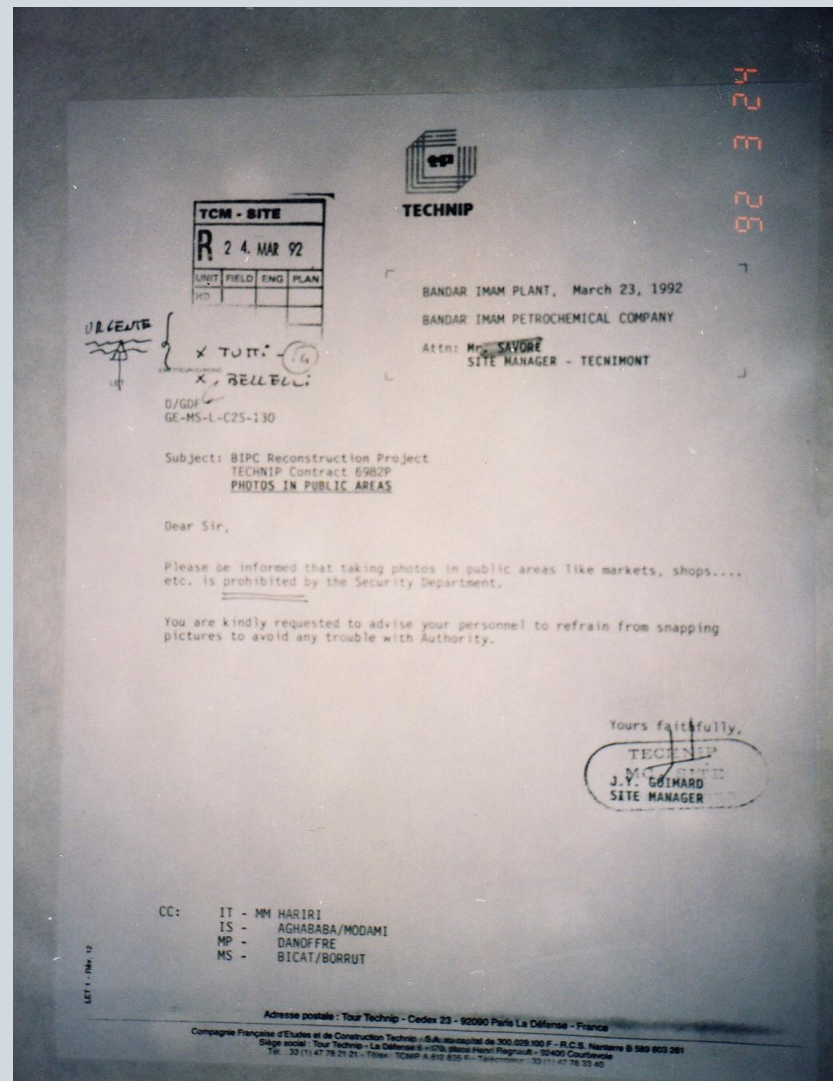
Irán – BIPC projekt



Útlevel bevonva - iráni személy igazolvány - kilépő vízum igénylés



A fotózás megtiltása!!



Az Iráni Forradalmi Gárda



Irán – BIPC projekt

Az elvégzett munka összefoglalása

- 1. A teljes japán dokumentációs rendszer felülvizsgálata
komplettség szempontjából**
- 2. A raktárkészlet mennyiségi, minőségi felmérése**
- 3. KRITIKUS, ill. FŐ BERENDEZÉSEKRE a helyreállítási
munkák mérnöki dokumentációjának elkészítése,**

Work Packages:

- ✓ Vonatkozó dokumentációk másolása**
- ✓ Ellenőrzési előírások**
- ✓ Ellenőrzések eredményei, azok értékelése**
- ✓ Javítási, karbantartási előírások**
- ✓ Szükséges anyagok, alkatrészecskék**
- ✓ Erőforrások becslése (munkaóra, daru, szerszám..)**

Az elvégzett munka összefoglalása

- 4. A sérült részek vizsgálata, a javíthatatlan berendezések lebontása, az új berendezések megrendelése**
- 5. A földalatti vezetékek rendszerek vizsgálata, helyreállítása**
- 6. A kritikus és főberendezések (kompresszorok, villamos motorok, reaktorok, extrúderek, stb), majd az egyszerűbb berendezések felülvizsgálata, rehabilitálása**
- 7. Tömörségi- és nyomáspróbák**

Az elvégzett munka összefoglalása

8. A villamos és műszeres berendezések tételes felülvizsgálata

9. Technológiai dokumentációk felülvizsgálata, a beüzemelés előkészítése

10. A megrendelt alkatrészek és berendezések beérkezése után beszerelések

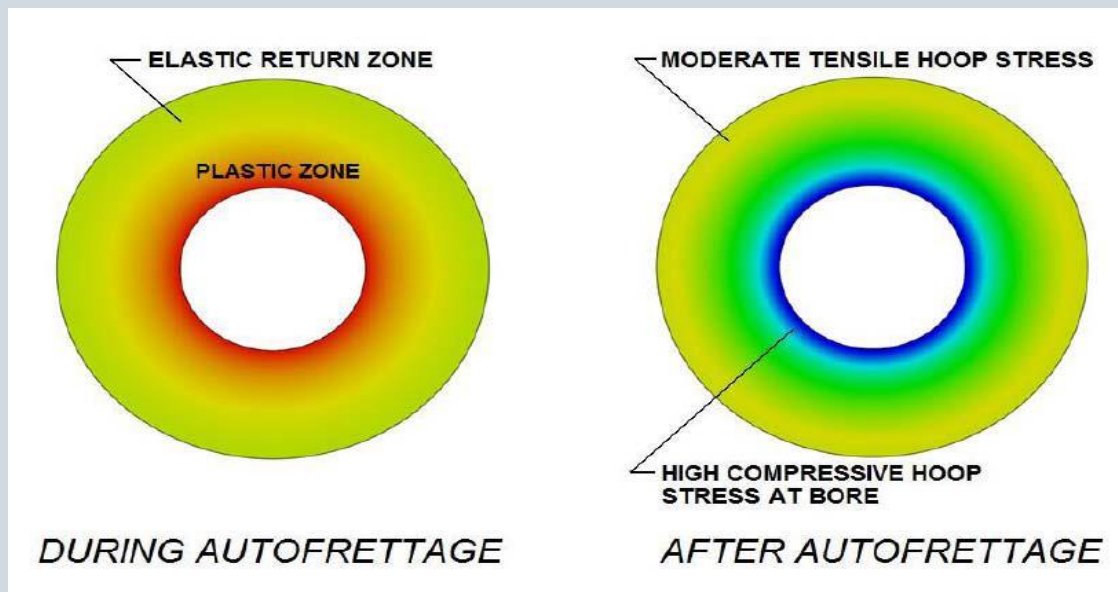
11. Hideg- és meleg próbák

12. Betanítás Magyarországon (3 hónap, 23 fő)

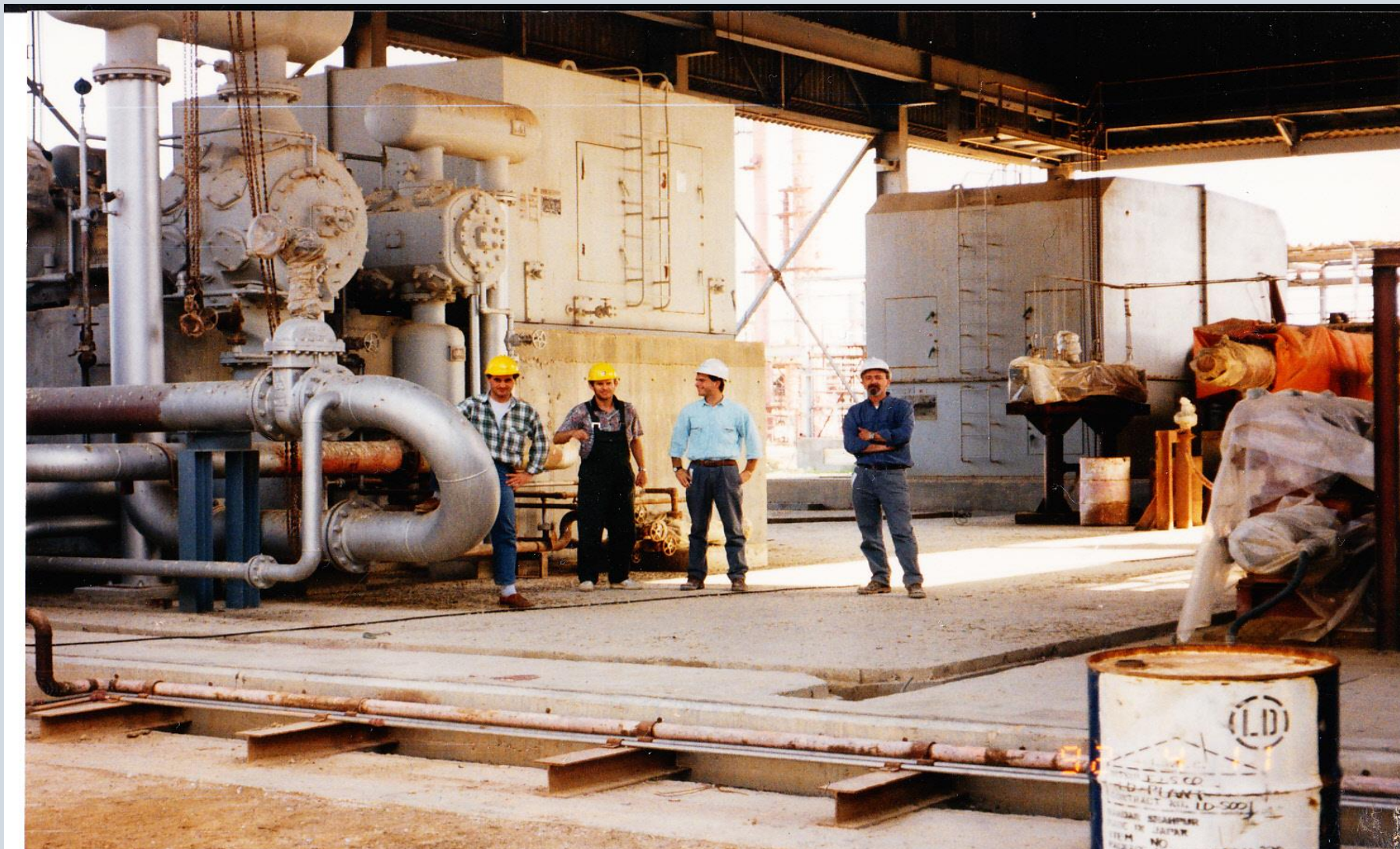
Irán – BIPC projekt

Autofrettage

- A z ultra nagy nyomású csövek, cső szerű alkatrészek, speciális kezelése, amely során a belső felületet – rövid időre - a folyáshatárra viszik, nagyobb mint 10.000 bar nyomással, amelynek megszüntetése után hatalmas nyomó feszültség ébred a belső részben.
- Miután üzemelés közben, ill. üzem leálláskor a nyomás és a hőmérséklet is változik, hosszabb üzemidő után az autofrettage leépülhet. (Feltaláló: Bognár József)



Primer kompresszor



A hyper kompresszor motor belső szerkezeti vizsgálata



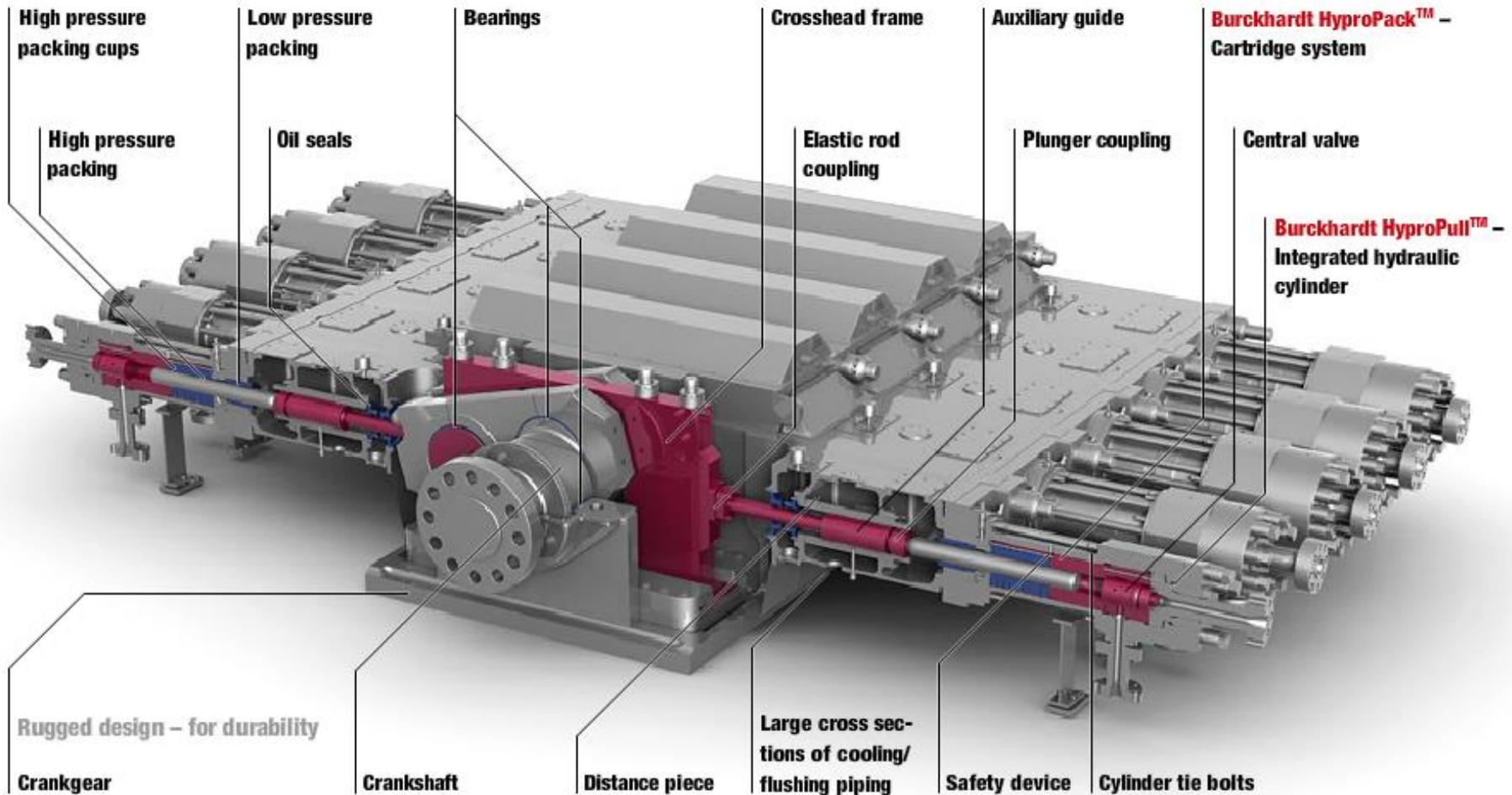
Hyper kompresszor



Hyper kompresszor elrendezés

Latest technologies – for best performance

In-house engineered and manufactured key components – for reliability



A reaktor kinyitása - 11 év után



Kivitelezés, tömörségi- és nyomáspróbák

Rendszerek tömörség ellenőrzése 3.500 bar-on

- A rendszer előkészítése, felelős személy
- Blindelés
- Túlnyomás határolás ($P_{\text{próba}} + 5\%$)
- Közeg (víz, $+5\text{C}^\circ$ - $+40\text{C}^\circ$ között)

Szilárdsági ellenőrzés, nyomáspróba 4.400 bar-on

- Nyomásváltozás sebessége max. 30bar/perc
- Nyomástartás max. 10 perc
- Próbanyomás értéke (gyártó, szilárdsági számítás, $P_{\text{üzemi}} \times 1,25$)

A betanítás Tiszaújvárosban



USA 1980-as évek, szénhidrogén és vegyipar

....Az előadás témakörével kapcsolatban szívesen hallanánk az erőművekbena karbantartások esetleges elhalasztásával járó következményekről....

**Biztos, hogy be kell következni a tragédiá(k)nak ahhoz, hogy a társadalom a helyén kezelje az ipart,
A KARBANTARTÁST/ az ipari biztonságot?**

Válaszom: NEM !

USA 1980-as évek, szénhidrogén és vegyipar

- **1989-ben 8 havária átlag 113.000.000 - USD veszteség**
- **1989. október 23-án Pasadena (Texas), az USA ipartörténetének legnagyobb szárazföldi vagyon vesztese**

USA 1980-as évek, szénhidrogén- és vegyipar

Az OSHA (Occupational Safety & Health Administration) tanulmány:

- **Interjúk dolgozókkal, vezetőkkel**
- **Megállapítások**
- **Következtetések**
- **Javaslatok a jövőre nézve, HAZOP (Hazard and Operability Study) szerepe**

Amikor már saját bőrünkön érezzük...

Az ajkai vörös iszap katasztrófa: 2010 október 4.

AZ AJKAI TIMFÖLDGYÁR
ZAGYTÁROZÓJA

700.000 M³ VÖRÖSISZAP....



Amikor már saját bőrünkön érezzük...

2014. július 15. Andrássy út 83-85. - Világörökség része



Amikor már saját bőrünkön érezzük...

2014. július 15. Andrássy út 83-85. -Világörökség része -volt



Amikor már saját bőrünkön érezzük...

Elszabadult kamion kerekek - egy éven belül 2x

Eredmény: AUDI A6 totálkár



Összefoglalás

Axiómák, „ökölszabályok” a gyakorlatból

- 1. A karbantartás - TEAM munka.**
- 2. A karbantartás a tervadat szolgáltatásnál kezdődik!**
- 3. Tervek, dokumentációk, eseményadatok – jó döntések.**
- 4. A karbantartás és a diagnosztika édestestvérek.**
- 5. A „0” állapot fontossága.**
- 6. Karbantartási alapinformáció, az állapot változás sebessége és nagysága – TREND!**
- 7. Képezd magad! Legyél naprakész!**

Összefoglalás

Axiómák, „ökölszabályok” a gyakorlatból

-
- 8. Bízz a szaktudásodban, a lelkiismeretes munkádban!**
 - 9. Minden szétszerelés kockázatokat rejt, csak indokolt esetben bontsunk!**
 - 10. A hálóterv – mint kérdéslista, erőforrás allokáció. Aki előkészíti, az valósítsa meg.**
 - 11. A jó karbantartási stratégia alapja a rendszerbiztonsági elemzés!**
 - 12. A gyors határozott intézkedés – veszteség minimalizálás.**
 - 13. A siker záloga a komplex karbantartási szemlélet!**
 - 13.+1 Készülj lelkileg! Nem tudod, hogy mit hoz az élet.**

Köszönöm megtisztelő figyelmüket.

Magyar Lajos

**Trans Lex Work Kft.
ügyvezető igazgató**

**MIKSZ Berendezés Intenzív Tagozat
elnök**