

Élettartam tapasztalatok regenerált olajjal

Laczkó Zsolt, MVM OVIT Zrt.

Németh Bálint, MVM OVIT Zrt.

Csépes Gusztáv, Diagnostics Kft.

Mórahalom, 2013.október 16-18

- **Előzmények**
- **Transzformátor élettartama, olaj-papír szigetelés öregedése**
- **Javasolható új olaj betöltése régi trafóba?**
- **Javasolható regenerált olaj betöltés új trafóba?**
- **Tapasztalata az olajregenerálással**
- **Kísérleti eredmények regenerált olaj öregítéssel**
- **Konklúziók**

XII. Szigetelésdiagnosztikai Konferencia



2012. október 10-12.
Vital Hotel Nautis ***** Gárdony
N 47.205752° E 18.618867°

Az idei konferencián is sokat tanultunk. Egyre kiválóbb és
érdekesítőbb előadásokat hallhatunk évről évre.
Nagyon köszönjük a színvonalas előadásokat!

Csépes Gusztáv - Kerestvey László
BME/MAVIR Zrt.

[Transzformátor élettartamkiterjesztés olajregenerálással - új környezetvédelmi törvény](#)

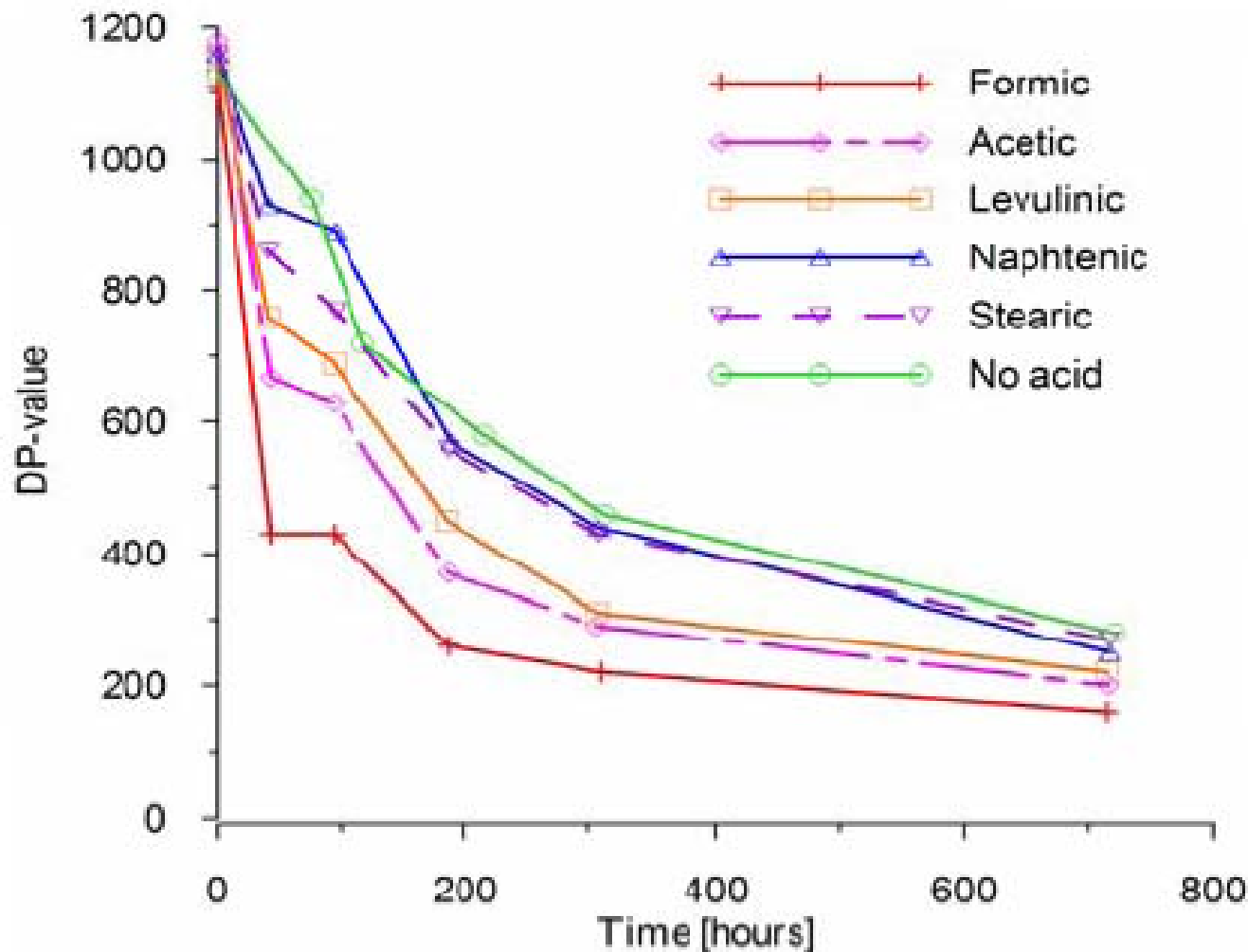
Olajregenerálás kapcsán gyakran felmerülő kérdések:

**Öreg transzformátorban célszerű-e a régit új olajra
cserélni, ill. ajánlott-e új transzformátorba a regenerált
olaj betöltése?**

Röviden a transzformátor élettartamáról és az olaj-papír szigetelés öregedéséről

- A nagytranszformátorok még mindig olaj-papír szigeteléssel készülnek, várható élettartamuk 50 év felett van.
- Az olaj-papír szigetelésű transzformátorok élettartamát a szigetelőpapír állapota határozza meg.
- A jelenleg használatban lévő **szigetelőolajok paramétere**i normál üzemeltetés mellett is 15-25 év után leromlanak, így be kell avatkozni.
- A költséghatékonyabb megoldás az **olaj regenerálása**, de az ismeretek hiánya miatt sok félreértés övezi ezt a kérdést.
- A legalapvetőbb **félreértés** az olaj-papír felhalmozódott öregedési termékei miatt van: az öregedett olaj gyorsítja a papír romlását, idő előtt tönkremegy, ez pedig lényegében a transzformátor élettartamának korai végét jelenti.

- Az eddig hosszú távú tapasztalatok szerint magán a transzformátoron végzett olaj regenerálásával az **olaj élettartama megduplázható**, a transzformátorral közel azonos élettartamra hozható.
- A transzformátorok élettartamát azért **a papír élettartama határozza meg**, mert a többi „alrendszer” cserélhető (OLTC, átvezető), vagy pl. az olaj regenerálható, de rossz állapotú papír esetén új tekercsek kellenek, ami igen költséges, előnyösebb lehet új transzformátor vásárlása.
- Az üzemeltető célja: transzformátor **költséghatékony üzemeltetése**, élettartamának kiterjesztése.
- Ha a transzformátor élettartamát a papírszigetelés határozza meg, akkor vizsgálni kell, hogy **mi okozza a papír romlását**.
- Az általánosan használt Kraft szigetelőpapír romlását főleg az alábbi paraméterek befolyásolják: a hőmérséklet, a nedvesség, olaj sav-, adalék-, üledéktartalma, olaj oxigéntartalma, stb.
- **A szigetelőpapír öregedés visszafordíthatatlan folyamat**, az öreg olaj regenerálással új állapotba hozható.



A szigetelőpapír öregedést főleg az olaj **savtartalma** befolyásolja. Látható, hogy a nagyobb savtartalom jelentősen gyorsítja a DP (polimerizációs fok) csökkenést, következésképpen csökken a mechanikai szilárdság.

Az olajban és a szilárd papírosban felhalmozódott **öregedési termékeket** (köztük a vizet is) **el kell távolítani, ezzel lassítjuk a papír öregedést.**

- Az olaj alapvető feladata: jó villamos tulajdonság, hatékony hűtés biztosítása, és a szilárd szigetelés (papír) védelme.
- A szigetelési tulajdonságok állandóan romlanak a magas hőmérséklet, víztartalom és öregedési termék felhalmozódás, stb. miatt.
- Az üzemeltetési időszak alatt az olajból és a papírból öregedési termékek (főleg savak és iszap) képződnek.
- A „kezeletlen” olaj tulajdonságai rosszak és rontja a papírszigetelést is, ezáltal jelentősen csökkenti a transzformátor élettartamát.
- Egy lehetséges megoldás: olaj regenerálás.
- Ez egy olyan eljárás, amely a **mechanikai eszközökön túlmenően, kémiai és adszorpciós úton távolítja el az oldható és oldhatatlan szennyeződések az olajból abból a célból, hogy jellemzőit, amennyire csak lehet, az eredeti értékre állítsa vissza.**
- A regenerálást gyakran olajfinomítóban végzik, de a leggazdaságosabb megoldás ha működő transzformátoron végzik.

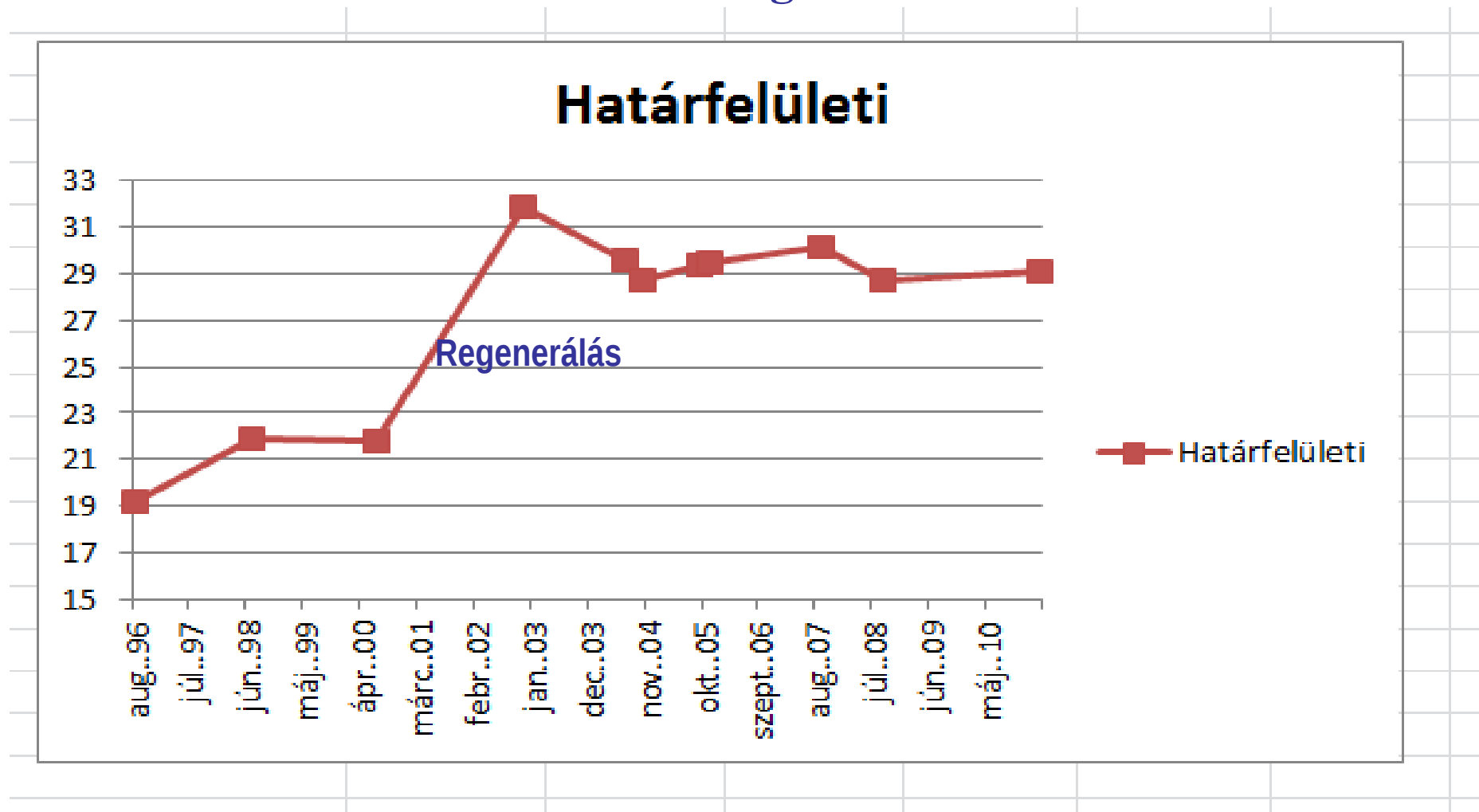
- A szigetelőpapír öregedés visszafordíthatatlan folyamat, az öreg olaj regenerálással új állapotba hozható.
- Az **olaj regenerálásról az MSZ IEC 60422/ 2000**, (Villamos berendezésekben alkalmazott ásványolaj-alapú szigetelőolajok ellenőrzési és kezelési útmutatója) olvashatunk.
- Ez alatt a folyamat alatt **eltávolítják a vizet, az oldott gázokat, savakat, oxidációs termékeket, fém és más részecskéket, adalékanyagokat** (amit pótolni kell).
- Ez a felújítási technika **felmelegíti** az olajat, szűri, vákuum technikával **szárítja**, gáztalanítja, **Fuller-földdel** megköti az öregedési termékeket.
- A regenerált olaj lassabban öregszik, ezért kiterjeszti az olaj, ezáltal a papír, végső soron az egész transzformátor élettartamát.
- Ez a technika több mint 40 éve létezik, de utóbbi 10 évben sokat fejlődött a **környezet tudatosság** szellemében.

- Azok az újabb Fuller földes eljárások az igazán költséghatékonyak, amikor **működő transzformátoron** végzik a kezelést és a Fuller földet is regenerálják (re-adszorpciós folyamat).
- A Fuller - föld lényegében egy granulátum, egy finomszemcséjű anyag, megköti a vizet, az olaj öregedési termékeit.
- Az olaj regenerálás lényegében az olaj új állapotát állítja vissza de lényegesen hatékonyabb, mint az olajcsere.
- A teljes olajmennyiség többször **átcirkulál** a transzformátoron, a papírrétegek között, átöblíti a szilárd szigetelést.
- Korábbi kérdés: **olajcsere vagy Fullerföldes kezelés?**
- Ha **csak olajcsere van, a rétegek között viszonylag sok öregedési termék marad.**
- További költséghatékonysági tulajdonság: on-line végezhető, üzemelő transzformátort nem kell kikapcsolni.

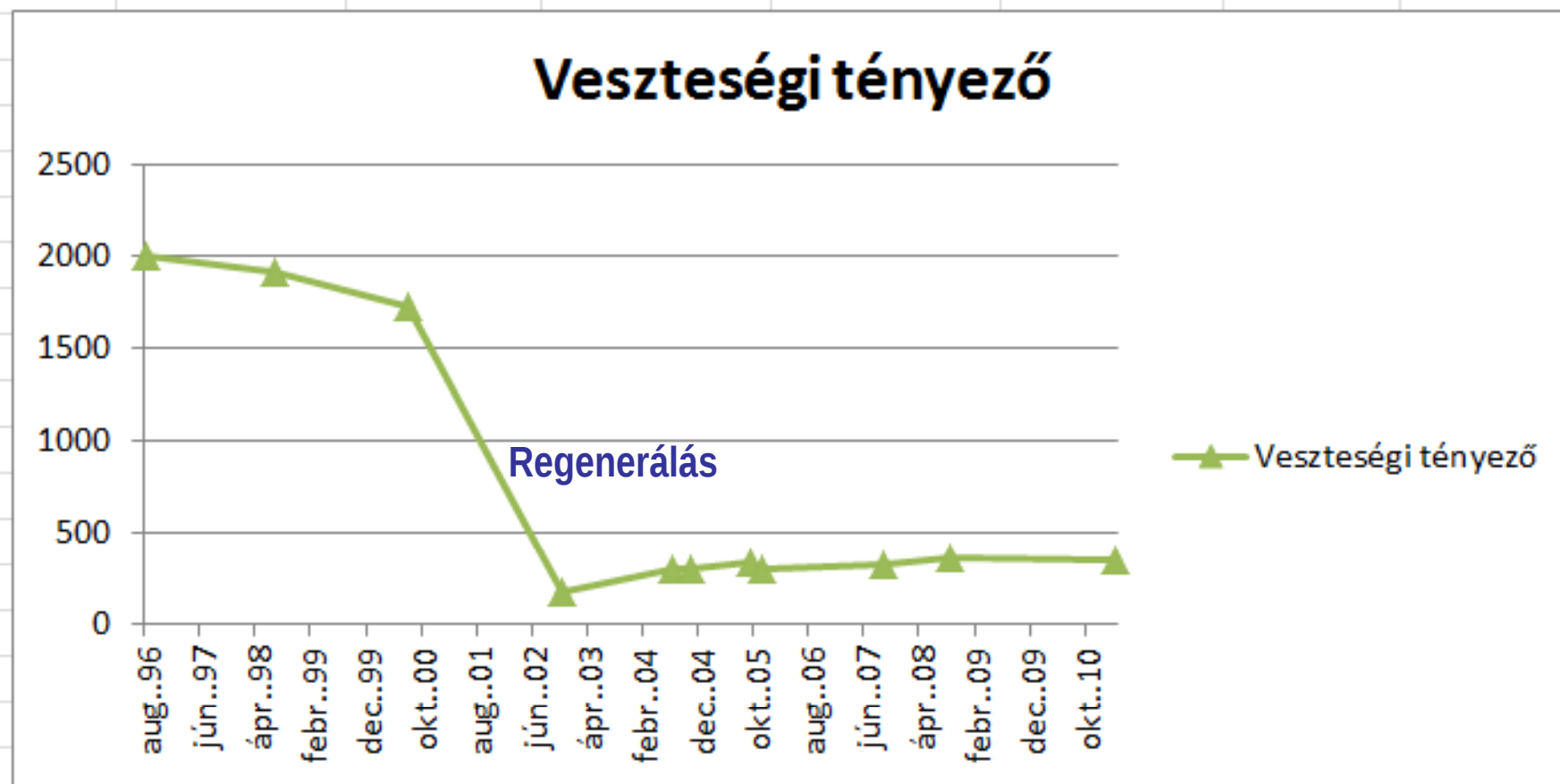
**Az MVM OVIT Zrt 2002-ben regenerált nagyobb mennyiségben olajat.
Eredmények a 2003-as Diagnosztikai Konferencián kerültek bemutatásra.**



**Olajvizsgálati eredmények 9 évvel az olaj regenerálása után:
A határfelületi feszültség lassabban változik.**

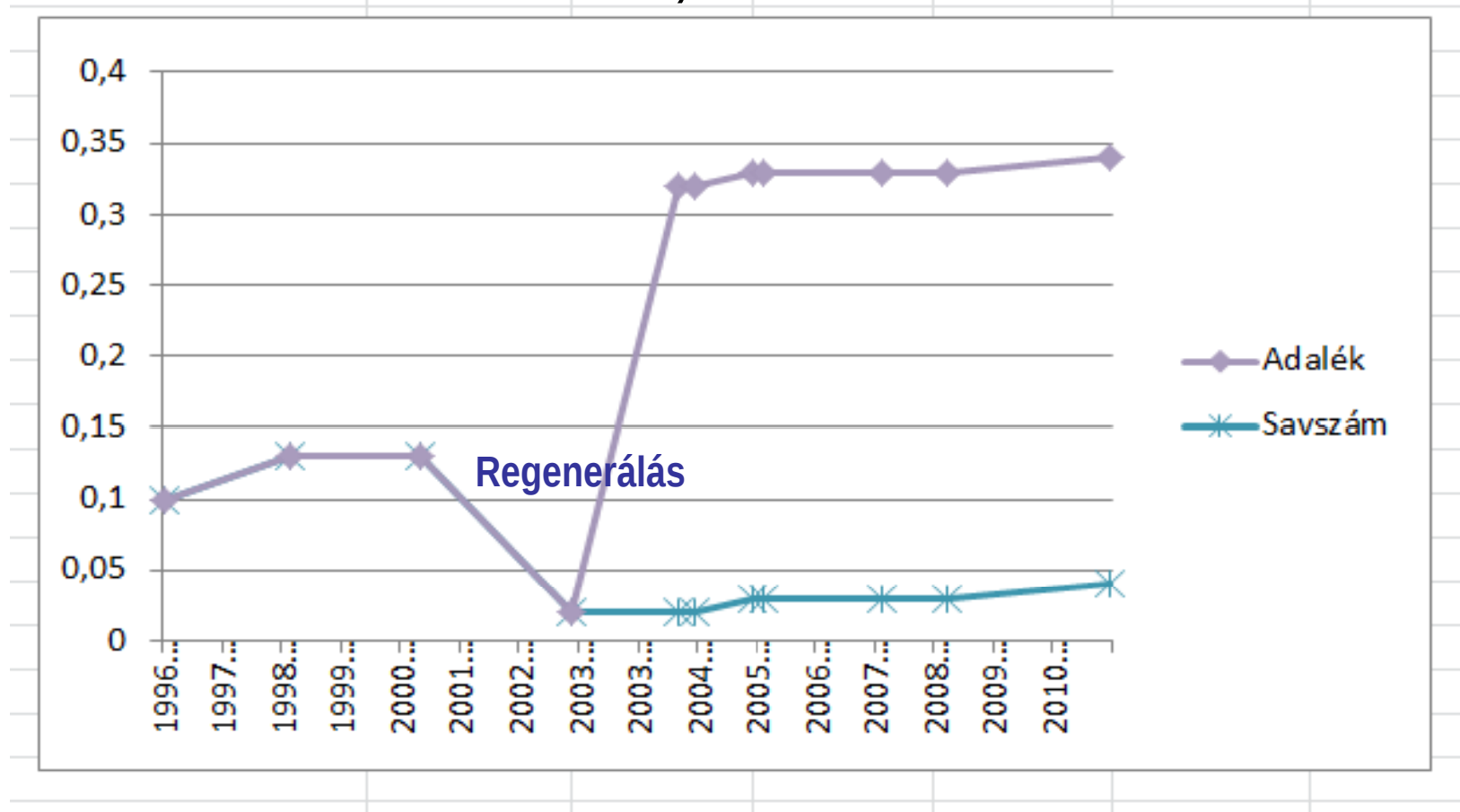


**Olajvizsgálati eredmények 9 évvel az olaj regenerálása után:
A veszteségi tényező alig emelkedik.**



**Olajvizsgálati eredmények 9 évvel az olaj regenerálása után:
A savszám enyhén növekszik.**

Inhibitor, savszám



Kérdés:

**A papír öregedés az új vagy a regenerált olajban gyorsabb?
Melyik olaj a stabilabb?**

Kísérlet

- 5 db regenerált és 5 db új olaj
öregítése 8 hétig 110°C , majd 9 hétig
 90°C .
- Minden mintába elhelyezésre került
DP mérésre Kraft papír



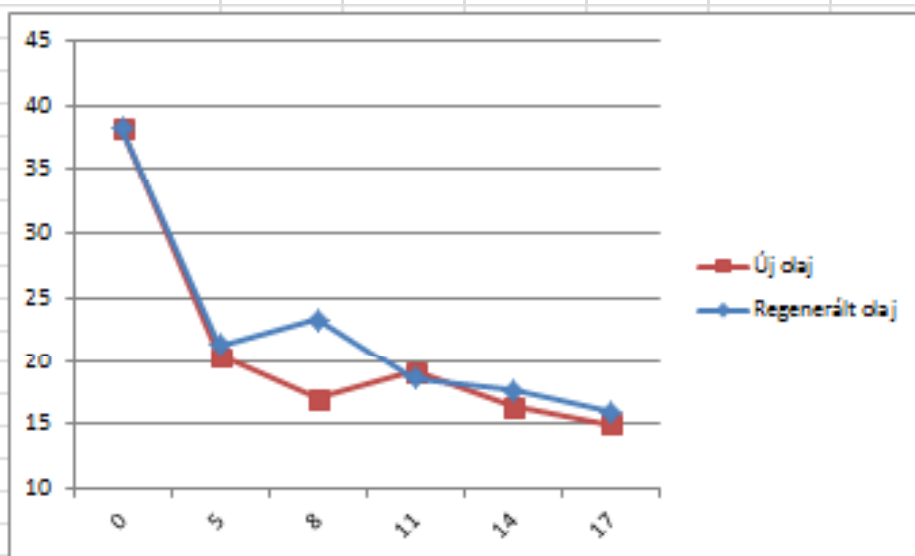
- A kivett olajmintákon határfelületi feszültség, veszteségi tényező, savszám, inhibitor tartalom mérés
- Papíron DP (polimerizációs fok) mérés
- Kormozódott olaj előszűrésre került



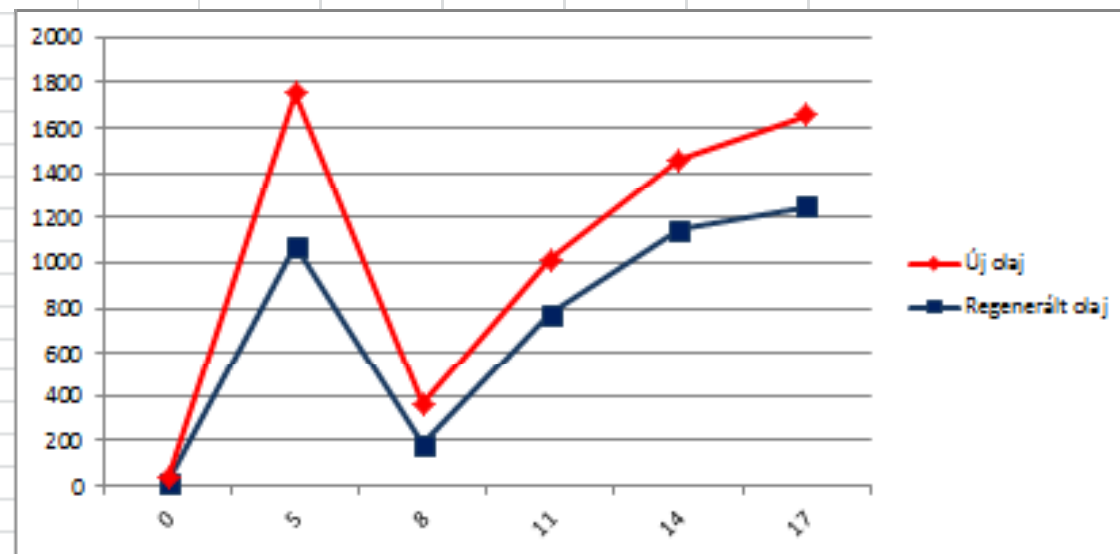
Olajvizsgálati eredmények:

Az öregítés folyamán a határfelületi feszültség az első szakaszban kb. azonos módon csökkent, majd az új olajnál gyorsabb volt romlás, később is jobban romlott az új olaj esetén, de romlás mértéke között már kisebb volt a különbség. Veszteségi tényező a regenerált olajnál kevésbé nőtt.

Határfelületi feszültség



Veszteségi tényező

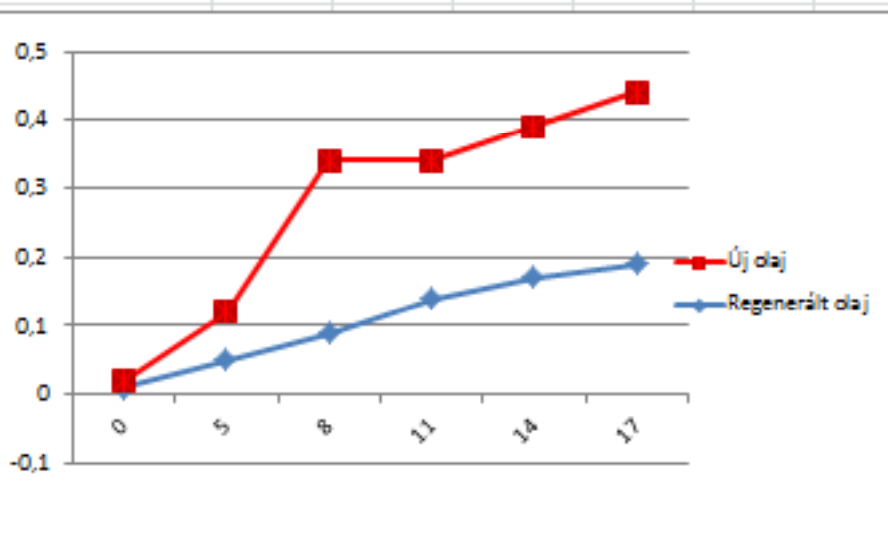


Olajvizsgálati eredmények:

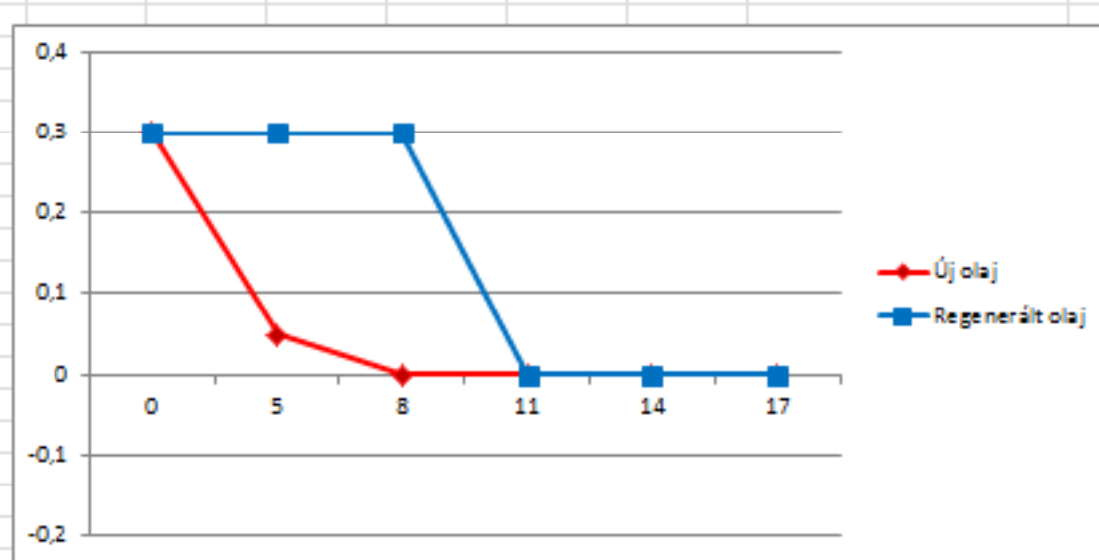
Az öregítés folyamán a savszám egyértelműen gyorsabban nőtt az új olaj esetén az egész öregítési folyamat során.

Az öregedésgátló új olajnál gyorsabban, ill. hamarabb elfogyott az öregítés során.

Savszám

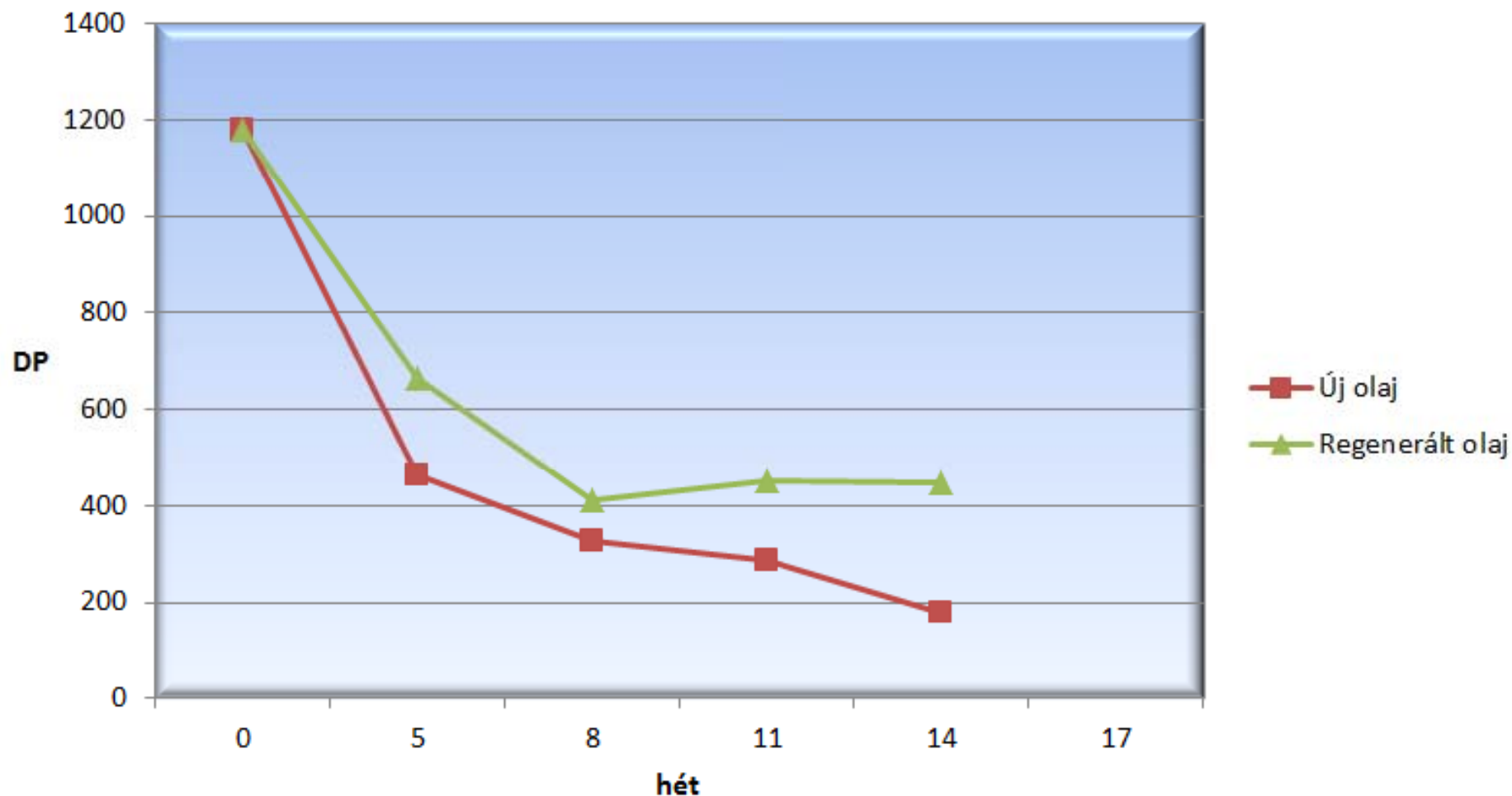


Inhibitor



Szigetelőpapír vizsgálati eredmények:

Az öregítés folyamán a DP gyorsabban csökkent új olaj esetén az egész öregítési folyamat során.



Konklúziók

- Az olaj-papír szigetelésű transzformátorok élettartamát a szigetelőpapír állapota határozza meg.
- A szigetelőpapír öregedését erősen befolyásolja az olaj öregedés termék tartalma.
- Az olajcsere során csak az olajból távolítjuk el az öregedési termékeket, a papír rétegekből csak transzformátoron történő regenerálás műszakilag jó, és költséghatékony.
- Olaj regeneráláskor olyan mértékben kerülnek eltávolításra a papír öregedését gyorsító anyagok, hogy a regenerált olaj hosszabb távon megőrzi kezdeti jó paramétereit, mint az új olaj esetén.
- Öregedés során a regenerált olaj jobban tartja a paramétereit mint az új olaj, lassabban öregszik.
- Az olaj-papír szigetelő anyag öregedése során a papír az új olajban gyorsabban öregszik.



Köszönöm figyelmüket!

