

## **Tunnista ja ennakoi nopeasti voitelujärjestelmien ongelmiin ja ratkaise niiden tuomat haasteet**

*5 Askelta puhtaan ja toimivan voitelujärjestelmän varmistamiseksi!*

*Presented by Tony Saarinen CEO OF MERINA SOLUTIONS*

*Voitelu- ja polttoaineiden puhtauden asiantuntija*

Öljyn epäpuhtaudet ja puutteellinen voitelu aiheuttavat suurimman osan (n. 80%) voitelujärjestelmien rikkoutumisesta.

Aikoinaan, tehdessämme jo polttoaineiden kiertohuuhteluita työkoneille, asiakkaat esittivät usein kysymyksen, löytyisikö öljyjärjestelmille samanlaista palvelua. Tässä yhteydessä tuli esiin myös öljyjärjestelmien, varsinkin hydrauliiikan voitelu- ja vuoto-ongelmat. Polttoaineiden ja säiliöiden puhdistamisesta saamiemme kokemusten ja oppien perusteella lähdimme kehittämään puhdistusjärjestelmiä ja menetelmiä öljyille. Se olikin aika helppoa jo hankitun kokemuksen ansiosta polttoainepuolella josta pystyimme ottamaan paljon oppia. Toki siihenkin sisältyi paljon kokeiluja ennen, kuin ratkaisut olivat selvinneet. Samalla myös etsimme maailmalta erilaisia ratkaisuja öljyjärjestelmien vuotojen korjaamiseen ja voitelun parantamiseen. Näitä löytyikin muutama hyvä tuote ja niitä tarjottiin asiakkaille pari vuotta. Tuotteista tuli kuitenkin jonkin verran palautetta, että eivät toimineet ihan niin, kuin oli toivottu. Tästä johtuen lähdimme itse tutkimaan ja kehittämään tuotteita sillä seurauksella, että tänään voimme tarjota öljyjärjestelmien vuodon estoon ja voitelun parantamiseen markkinoiden parhaimman asiakastyytyväisyyden omaavat tuotteet. Apua saimme myös öljynvalmistajilta tutkiessamme erilaisten öljyjen käyttäytymistä ja epäpuhtauksia.

Vaikka öljyt vaihdettaisiin säännöllisesti jää säiliöön ja järjestelmään aina liikaista öljyä ja epäpuhtauksia. Nämä saastuttavat aina jossain määrin uudenkin öljyn.

Päästäksemme ihanteelliseen lopputulokseen, eli siihen, että öljysäiliö ja öljy ovat aina puhtaita ja voit luottaa järjestelmän häiriöttömään toimintaan, vaaditaan viisi eri vaihetta. Tässä oppaassa käsittelemme näitä aiheita lähinnä hydraulijärjestelmien osalta ja tutkailemme osaa prosessista lähemmin niin, että pystyt itsekin ennakoimaan ja ehkäisemään vakavampia

vaurioita tai yllätyksellisiä häiriöitä laitteiden toiminnassa tai voitelujärjestelmässä.

## **Yleiskuva miten puutteellisen voitelun tuomat haasteet voidaan ratkaista:**

### **1. Havainnointi ja analysointi**

Tämä on ensimmäinen ja tärkeä askel. Hydraulijärjestelmässä on useita kohteita, joista voi pienellä vaivannäöllä itsekkin havaita alkavaa ongelmaa. Lopullinen varmistus saadaan analyysillä, joissa määritellään öljyn puhtaus, vesipitoisuus ja mahdollinen mikrobikasvusto. Nämä analyysit kertovat asiantuntijalle myös paljon öljysäiliön tilasta ja kunnosta.

Vanhanaikainen tapa vaihtaa öljyt tietyn kilometrimäärän tai käyttötuntimäärän perusteella on usein sekä rahojen, että ympäristön haaskausta. Nykyisillä menetelmillä pystytään tarkasti määrittämään oikea öljynvaihtoväli, joka useasti on huomattavasti pidempi, kuin ennakoita asetetut määreet.

### **2. Kiertohuuhtelu**

Kun öljyn ja öljysäiliön tila on määritelty suoritetaan kiertohuuhtelu. Se on prosessi jossa voidaan samalla kertaa puhdistaa niin öljy, kuin öljysäiliökin. Mikäli säiliössä on runsaasti epäpuhtauksia, käytetään lisäksi likaa irrottavaa kemikaalia ja ultraääniantureita.

### **3. Lisäaineistus**

Kiertohuuhtelun jälkeen öljyyn lisätään lisäaine, joka tehostaa voitelua, vähentää ja ennaltaehkäisee öljyvuotoja, alentaa lämpötilaa ja vähentää kitkaa. Lisäaineistuksen avulla pystytään myös alentamaan öljyn TAN lukua, eli antamaan öljylle puskuria hapettumista vastaan.

### **4. Tarkastus**

Puhdistustoimien aikana tai niiden jälkeen on syytä suorittaa tarkastus säiliölle ja voitelujärjestelmälle. Niissä löytyy useita kohteita joista voiteluöljyn sekaan voi joutua epäpuhtauksia tai vettä.

## 5. Suodatusjärjestelmä

Kiertohuuhtelulla puhdistettu säiliö voidaan varustaa erillisellä suodatusjärjestelmällä, joka takaa jatkossa kokoajan puhtaan voiteluaineen ja öljysäiliön. Lisäksi kerran – kaksi vuodessa suoritettu lisäaineistus takaavat yhdessä suodatusjärjestelmän kanssa aina puhtaan öljyn ja säiliön.

### 1. Havainnointi ja analyysit

Tunnista epäpuhtauksia voiteluöljyssä ja öljysäiliössä. Tee itse alustava öljyanalyysi tai teetä tarkempi analyysi ammattilaisella. Näytteidenoton tiheyttä tulisi harkita tarpeisiin perustuen. Liian harvoin otetut näytteet eivät hyödytä ennakoivaa kunnossapitoa ja lisäävät vaurioriskiä järjestelmässä.

Hydraulijärjestelmän toleranssit ovat yleensä erittäin tiukkoja. Servoventtiilien välykset ovat enimmäkseen luokkaa 40-80 mikronia ja toimilaitteiden välykset voivat olla niinkin alhaiset kuin 10 mikronia, joten yli 4 mikronia suuremmat likahiukkaset voivat aiheuttaa vakavia ongelmia hydraulijärjestelmissä. Esimerkkinä hiukkasteen koosta: Ihmissilmä pystyy havaitsemaan n. 70 mikronin kokoisen hiukkasen. Hiuksen paksuus on n. 70 mikronia. Perehdymme tässä hieman siihen, miten voit tehdä alustavaa analysointia öljyn toimintakunnosta ja likaisuudesta.

#### **Öljyn ulkonäkö**

Tässä kohdin on hyvä tietää käytetyn uuden öljyn visuaalinen ulkonäkö jolloin näytettä voidaan verrata siihen.

Öljyn väri tulee sen läpi kulkevasta valosta. Eri värejä muodostuu riippuen öljyssä suspendoitujen valoa absorboivien yhdisteiden pitoisuudesta ja tyypistä.

Näitä "kromoforisia" yhdisteitä kutsutaan yleisesti värirungoksi.

Öljyn hapettuminen on yksi syy öljyn tummumiseen. Tummuminen on yleensä voimakkaampaa öljyissä joissa on korkea rikki- ja aromaattisten aineiden pitoisuus.



## Väri

Öljyn väri kertoo melko tarkasti ja totuudenmukaisesti sen kunnon. 90%:ia tummuneiden öljyjen näytteistä ovat osoittautuneet myös laboratoriotutkimuksissa käyttökelvottomiksi öljyiksi.

## Sedimentit

Voit myös nähdä jonkin verran sedimenttejä tarkastellessasi öljynäytettä. Astian pohjalle kertyy materiaali, joka liittyy syntyneisiin epäpuhtauksiin. Se voi olla keltaista, mustaa tai läpikuultavaa. Tämä materiaali laskeutuu nopeasti astian pohjalle, kuten raskasmetalli hiukkaset. Saatat pystyä arvioimaan hiukkasten tiheyden tai koon visuaalisessa tarkastelussa ja voit ottaa avuksi laserosoittimen ja osoittaa sen valon ylöspäin pohjan läpi pullosta. Laserin osuessa sedimenttiin, lähettää se valon eri suuntiin. Tätä kutsutaan lasersironnaksi tai valosironnaksi. Tämä on käytännöllinen tapa arvioida hiukkasia. Tarpeeksi suurista hiukkasista voi jopa päätellä ovatko ne esimerkiksi kumia tai metallia. Tarkempi määrittely varsinkin pienemmille, alle 70 mikronin hiukkasille saadaan laseranalyysillä, jossa pystytään erottelemaan likahiukkasia eri kokoryhmiin ja niiden määrät.

## Vapaa vesi

On myös tärkeää etsiä faasierotusta (faasi = vettä öljyssä). Jos öljy on tummaa, vesifaasi voidaan helposti erottaa öljyfaasista. Jos öljy on kirkasta, jossa on hyvin vähän lisäaineita, on siitä vaikeampi nähdä faasierotus, koska vesi ja öljy ovat melkein täysin läpinäkyviä. Tässä tapauksessa, saatat pystyä määrittämään faasierotuksen vähän sekoittamalla näytettä, koska veden käyttäytyminen on hyvin paljon erillainen, kuin öljyllä.

## Pistetesti

Testissä tarvitset esim. suodatuspaperia, jota saa laboratoriotarvikeliikkeistä, myös tavallinen kahvinsuodatuspussin paperikin soveltuu tarkoitukseen.

Aseta paperi vaakasuoraan petrimaljan tai juomalasin päälle. Tiputa keskelle muutama tippa öljyä. Öljy ei saa olla liian kuumaa, huoneen lämpöinen on paras.

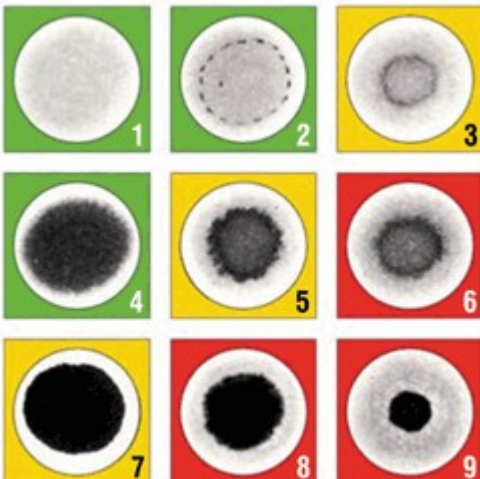
Anna öljyn imeytyä paperiin ja tarkkaile sen käyttäytymistä. Öljy siirtyy säteittäin ulospäin siitä kohdasta johon tipat pudotettiin. Tarkkaile miten öljy imeytyy paperiin, kuinka väri muuttuu ja minkälaisen kuvion se muodostaa paperiin.

Tiettyjen öljyjen oksideilla on myös tietty kyky liikkua alueella, jolle öljynäyte on levinnyt. Turbiiniöljyssä, hydraulinesteessä ja melko vaaleanvärisessä öljyssä hapettuminen saa kellertävän /oranssimainen värin alkuvaiheessa ja tummuu pikku hiljaa ajan kuluessa. Lietteellä on taipumus pysyä hyvin lähellä näytteen keskustaa, johon öljytipat on pudotettu.

Glykolilla on tummanruskea, melkein oranssi väri ja liikkumisvaikeuksia ulospäin näytteessä. Se pysyttelee yleensä lähempänä näytteen keskustaa.

Polttoaine on kevyempää, kuin öljy ja sillä on paljon enemmän liikkuvuutta. Joten jos näytteessä on runsaasti polttoainetta, näytteen ulkoreunalla näkyy erittäin vaalea, kostea nauha.

Näyte, jossa ei näy erillaisia renkaita, rakenteita, keltaista tahmeutta keskellä tai muutakaan poikkeavaa ja on väriltään alkuperäisen öljyn kaltainen, on pääsääntöisesti käyttökelpoista.



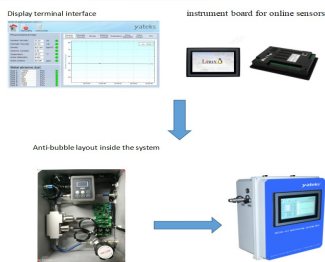
Kuvassa näytteet 1, 2 ja 4 ovat vielä käyttökelpoisia öljyjä.

Näytteiden 3, 5 ja 7 öljyt ovat jo heikommin toimivia ja lähiaikoina vaihdettava.

Näytteiden 6, 8 ja 9 öljyt on välittömästi vaihdettava.



Öljjen analysointiin löytyy nykyään myös suoraan järjestelmään liitettäviä antureita. Näillä antureilla voidaan valvoa mm. öljyssä esiintyviä epäpuhtauksia ja viskositeetin muutoksia sekä reagoida nopeasti, kun jotakin muuttuu öljyssä. Tällä voidaan valvoa sekä öljyn ominaisuuksia, että itse laitteen kuntoa.



Laajemmilla järjestelmillä voidaan valvoa reaaliaikaisesti useaa eri ominaisuutta ja valvoa öljyn kuntoa jopa etänä.

## 2. Kiertohuuhtelu

Kiertohuuhtelu on monivaiheinen prosessi, jossa sekä öljy, että öljysäiliö puhdistetaan. Kiertohuuhtelussa säiliössä olevaa öljyä kierrätetään kovalla paineella kymmeniä tai jopa satoja kertoja huuhtelulaitteen läpi ja suodattamalla vaihe vaiheelta öljyä sekä säiliötä puhtaammaksi. Lisäaineistus pehmittää ja irrottaa likaa sekä kovalla paineella kierrätetty öljy huuhtelee säiliötä.

Ensimmäisessä vaiheessa öljystä poistetaan ylimääräinen vesi, joka on erottunut ja laskeutunut säiliön pohjalle.

Tämän jälkeen aloitetaan karkean, silmälläkin havaittavan lian poistaminen. Tässä käytetään huuhtelulaitteessa olevaa suodatinta, joka poistaa öljystä yli 70 mikronin kokoisia likahiukkasia sekä mahdollista lietettä.

Kolmannessa vaiheessa poistetaan jo silmälle näkymättömät hiukkaset kooltaan 10 – 70 mikronia. Tässä otetaan tarvittaessa avuksi myös ultraäänianturit, jotka aiheuttavat säiliöön miljoonia pieniä kuplia. Nämä kuplat irrottavat säiliön seinämissä kovemmin kiinni olevat epäpuhtaudet.

Neljännessä ja viimeisessä vaiheessa öljystä poistetaan vielä yli 2 mikronin hiukkaset sekä öljyyn sitoutunutta vettä.

Kiertohuuhtelu on valmis, kun analyysien voidaan todeta, että öljy täyttää vaaditut standardit.

## 3. Lisäaineistus

Öljyn voiteluominaisuuksia, käyttöikä, vastustuskykyä epäpuhtauksien aiheuttamaa hapettumista vastaan ja tiivistysominaisuuksia voidaan parantaa lisäaineistamalla öljy. Lisäaineistus auttaa usein järjestelmän toiminnan ongelmassa, kuten:

- Venttiilien toiminta
- Ylikuumeneminen
- Kuluminen
- Painehäviöt
- Vuodot

## 4. Tarkastus

Käy säännöllisesti läpi seuraavia kohteita:

1. Täyttöaukon tulppa. Tarkasta tiiveys ja tiivisteiden kunto. Kokeile onko tulpassa välystä. Pidä täyttöaukon reuna ja ympäristö puhtaana.
2. Tarkasta järjestelmän ilmansuodatin. Onko suodatin tiiviis? Onko suodattimessa venttiili joka torjuu kosteuden pääsyn järjestelmään. Jos ei ole, varusta suodatin sellaisella.
3. Tarkasta kaikki muut öljysäiliön liitokset, kuten imu- ja paluuputkien liitokset. Ovatko ne tiiviit, esiintyykö vuotoja
4. Tarkasta myös mahdollisten huoltoluukkujen ja mittarianturin tiivisteet sekä liitosten tiiviys.

## 5. Suodatusjärjestelmät

Puhdas öljy pidentää järjestelmän tai koneen käyttöikää ja parantaa suorituskykyä. Käyttämätön uusi öljy ei enää tänä päivänä sovellu moniinkaan koneistoihin ennen suodattamista. Usein käyttämättömästäkin öljystä löytyy epäpuhtauksia, kuten kiinteät (pienhiukkaset), nestemäiset (vesi) ja kaasumaiset (ilma) epäpuhtaudet. Erillisiä sivusuodatusmenetelmiä on tänä päivänä tarjolla useita vaihtoehtoja, kuitenkin yleisimmät suodatustyyppit ovat pintasuodatin ja syväsuodatin näiden hyvän suodatustehokkuuden ja taloudellisuuden johdosta.

Suodatinjärjestelmää hankittaessa asiantuntija osaa opastaa juuri oikean virtausmäärän ja vaaditun puhtaustason saavuttamiseksi tarvittavan järjestelmän hankinnassa.

Tarvittaessa järjestelmät voidaan varustaa erilaisilla automaatioilla sekä öljyn laadunvalvonnan antureilla, joilla voidaan kattavasti analysoida kierrossa olevaa öljyä reaaliaikaisesti.



## MUUTAMIA KÄYTÄNNÖN ESIMERKKEJÄ:

**Case 1:** Yrityksellä on neljä hydraulipuristinta joissa kussakin on n. 1000 litran öljysäiliö. Öljyt on vaihdettu säännöllisesti 1 kerta vuodessa. Öljynvaihtokustannus on ollut n. 7€ / litra, eli yhteensä n. 28.000 euroa vuodessa. Laitteiden öljyvoideltujen osien huoltoon on mennyt n. 8.000 euroa vuodessa.

Yritys halusi optimoida öljynvaihtovälin ja ennakoida tulevia huoltoja: Ensin suoritettiin kaikille säiliöille analysointi sekä sen mukaan suunniteltu kiertohuuhtelu sekä laadittiin tarkastus- ja analyysiohjelma.

5 vuoden tarkasteluvälillä öljynvaihtoja on voitu vähentää n. 50% sekä huoltokuluja n. 30%. Kuluja taas on kasvattanut suoritettut kiertohuuhtelut sekä laboratorioanalyysit n. 8.000 euroa.

Ilman tehtyjä toimenpiteitä kulut 5 vuodessa olisivat olleet n. 180.000 euroa.

Toteutettujen toimenpiteiden ansiosta 5 vuoden toteutuneet kulut mukaan lukien puhdistushuollot ja analyysit olivat n. 106.000 euroa.

Säästöä kertyi n. 41%, eli 74.000 euroa.

**Case 2:** Nostopalveluja tuottava yritys. Muutama nostinauto.

Yritys halusi leikata öljy- ja huoltokustannuksia analysoinnin ja tarpeenmukaisen lisäaineistuksen avulla. Hydraulijärjestelmät kiertohuuhdeltiin ja laadittiin näytteenotto- sekä tarkastusrutiinit koneita käyttävälle henkilökunnalle sekä järjestettiin helppo näytteiden lähettämisyjärjestelmä. Koska nostinautot ovat työssä lähes 24/7, laadittiin ohjelma, jolla tarpeen mukaan pidettiin lisäaineistuksen avulla öljyt käyttökuntoisina suunniteltuun huoltoväliin saakka.

Näillä toimenpiteillä on radikaalisti vähennetty yllätyksellisiä toimintahäiriöitä ja laiterikkoja. Nyt koneiden käyttö- ja huoltoaikataulut kiertohuuhteluineen voidaan suunnitella jo kuukausia etukäteen.

**Case 3:** Varustamo jossa pariin alukseen oli vaihdettu uudet moottorit ja niiden öljyjä haluttiin tarkkailla reaaliaikaisesti.

Varustamon joissakin aluksissa oli myös isoja ja kalliita hydraulilaitteita. Myös näiden öljyjä haluttiin valvoa.

Valittuihin öljyjärjestelmiin liitettiin anturit suunniteltuihin kohtiin aina sillä perusteella mitkä olivat tärkeimmät ja kriittisimmät kriteerit kullakin järjestelmällä. Anturit liitettiin verkkoon ja henkilökunta pystyy valvomaan antureiden antamia tuloksia sekä

varustamon toimistolta, että alusten monitoreilta.

#### **Case 4: Maanrakennus P.Manninen Oy**

- *Case 13T pyöräkuormaajan etuperän lämmön nousu. Tästä johtuen öljyt piti vaihtaa 100 tunnin välein. GearMax lisäaineen ansiosta öljyillä on pystynyt ajamaan normaalin vaihtovälin, eli 500 tuntia.*
- *Kaivinkoneen hydraulikkasynterinin vinkuminen ja tiivistevuodot loppuivat HydMax:in käytön jälkeen. HydMaxin säännöllinen käyttö öljynvaihdon yhteydessä on pitänyt jo usean vuoden ajan kaivinkoneiden hydraulikan vuotamattomana ja lähes huoltovapaana.*
- *Kuorma-auton pyörien napojen lämpötila tippui GearMax:in käytön myötä. Öljyn ylikuumeneminen loppui ja öljyjen käyttöikä kolminkertaistui.*

#### **Case 5: Maansiirtoliike, Satakunta. Useita kaivinkoneita.**

*Ongelmat:*

- *Yhdessä koneessa hydraulioöljyt kuumentivat niin, että öljyjen käyttöikä oli n. Puolet normaalista ja tiivisteet kovettuivat.*
- *Toisessa koneessa oli melko runsas tiivistevuoto hydraulisynterissä.*
- *Muissa koneissa enemmän tai vähemmän ns."hikoiluvuotoa".*

*HydMax lisäyksen jälkeen meni n. viikko, kun vuotava sylinteri oli lähes kokonaan lopettanut vuotamisen niin, että sylinterin varresta vain vaivoin huomasi pientä vuotoa. Tällä voitiin jatkaa työskentelyä n. 8 kuukautta ennen, kuin sylinteriin vaihdettiin uusi tiiviste.*

*Ylikuumenevalla koneella on nyt 2,5 vuoden ajan ajettu normaaleilla lämmöillä ja öljynvaihtoväli on voitu muuttaa normaaliksi. Myöskään tiivisteet eivät kovetu enää. Kun oli huomattu HydMax:in teho, uskallettiin lisätä ainetta myös vähemmän vuotaviin koneisiin hoitoaineeksi. Näissä koneissa ei tänäpäivänä juurikaan esiinny minkäänlaisia vuotoja.*

*Koneissa on lisäksi huomattu aineen lisäämisen jälkeen kylmäkäytön nopea notkistuminen sekä venttiilien parempi toiminta ja vähentyneet, paineista johtuvat letkurikot. Öljyihin ja tiiviste- sekä letkukorjauksiin menevät kustannukset ovat laskeneet huomattavasti, joissain koneissa jopa 50%.*

**Case 6:** *Yhdistelmä metsäkone jossa hydraulipumppu rikkoutunut ja uuden pumpun vaihdon jälkeen havaittiin, että magneettitulppaan kertyy metallipurua. Pääteltiin, että rikkoutuneesta pumpusta on jäänyt metallihiukkasia järjestelmään.*

*Öljylle ja järjestelmälle suoritettiin kierto huuhtelu sekä lisättiin HydMax lisäainetta*

vähentämään kitkaa sekä öljyn hapettumista. Myöhemmissä analyyseissä ei ole enää havaittu metallijäännöksiä öljyssä ja järjestelmä on toiminut moitteettomasti.

**Case 7:** Jätteenkäsittelylaitoksella suuren paalaimen hydraulisylinterissä öljyvuoto. Analyysissä todettiin vuodon lisäksi toinen ongelma: 2000 litran öljymäärä oli taannoin vaihdettu, mutta öljyn vesimäärä oli kuitenkin korkea.

Ensin suoritettiin kiertoahuhtelu öljylle veden ja epäpuhtauksien poistamiseksi. Sylinterin massiivisesta koosta ja suuresta paineesta johtuen päätettiin laittaa suoraan sylinteriin Merina SLB vuodonestotahnaa, joka on lähinnä tarkoitettu vesialusten vedenalaisten voitelujärjestelmien vuodonestoon, mutta soveltuu myös muihin raskaisiin hydraulikomponentteihin. Lisäksi öljysäiliöön lisättiin HydMax ainetta tasapainottamaan ja palauttamaan öljyn ominaisuuksia. Öljyvuoto loppui n. 2 päivän käytön jälkeen ja on pysynyt kurissa ainakin reilun vuoden ajan. Työn aikana tutkittiin myös, mistä suuri kosteusmäärä pääsee öljysäiliöön tai järjestelmään. Paalaimen lähellä oli kaluston pesupaikka ja painepesurin sumu kantautui helposti paalaimelle saakka, kun ilmavirtaus oli oikeasta suunnasta. Paalaimen öljysäiliön ilmanoton suodatus oli puutteellinen. Ilmanottoon asennettiin kosteutta eristävä venttiili ja pesupaikka siirrettiin kauemmas. Myöhemmissä analyyseissä ei ole enää havaittu ylimääräisen kosteuden kertymistä öljyyn.

**Case 8:** Yhden vuoden ikäisessä pyöräkuormaajassa oli hydrauliiikan säätöventtiilien kanssa ongelmaa: Toiminta oli nykivää ja piti kovaa ääntä. Vaivaa oli ollut jo uudesta alkaen ja lisääntynyt pikkuhiljaa. Järjestelmälle oli tehty erinäisiä korjaustöitä, mutta tuloksetta. Maahantuojan tilauksesta järjestelmään lisättiin HydMax ainetta. N. Tunnin käytön jälkeen järjestelmän ääni oli jo huomattavasti vähentynyt ja toiminta oli jouhevampaa. Yhden kokonaisen työpäivän jälkeen järjestelmän toiminta oli kuten se uudessa koneessa tuliskin olla. Lähes äänetöntä ja täysin nykäyksetöntä.

Öljyn pilaantuminen ja koneistojen puutteellinen voitelu ovat jatkuvasti yleistyvä ongelma ja aiheuttavat suuria kustannuksia.

Näiden vinkkien avulla kuitenkin tiedät, mitenennakoida näihin nopeasti ja ratkaiset niiden tuomat haasteet.

Tämä on tarkalleen sama prosessi, jonka avulla olemme auttaneet jo yli 2000 asiakastamme ratkaisemaan ja ennaltaehkäisemään voitelujärjestelmissä esiintyvät ongelmat.

Mikäli epäilet alkavaa ongelmaa tai haluat lisätietoa aiheesta, tarjoamme veloituksetonta konsultointia, tämä ei sido sinua mihinkään, vaan saat kattavaa tietoa juuri sinun laitteestasi ja sen voitelun ominaisuuksista ja mitä mahdollisuuksia sitä on saada tuottavammaksi / toimivammaksi. Lopeta haaskaus ja ota öljyn laadunhallinta sekä voitelun ja laitekunnon valvonta tuottamaan sinulle parempaa tulosta.

*Voit varata veloituksettoman konsultoinnin osoitteesta [www.merina.fi](http://www.merina.fi), sähköpostilla: [myynti@merina.fi](mailto:myynti@merina.fi) tai soittamalla: 045 3301200*

*Ystävällisin terveisin,*

*Tony Saarinen  
Merina Ay  
Voitelu- ja Polttoaineiden Asiantuntija*

- *Kiertohuuhtelu palvelut ja laitteet*
- *Sivusuodatusjärjestelmät*
- *Lisäaineet*
- *Laboratorio*
- *Analyysitarvikkeet ja -anturit*
- *Kokonaisvaltaiset öljyn kunnossapito- ja valvontapalvelut*
- *Koulutus ja konsultointi*