

VEDEN MONITOROINTI VOITELUÖLJYISTÄ

Vesi on elämälle tärkeä elementti, mutta tietyissä yhteyksissä siitä on haittaa ja se saattaa aiheuttaa merkittäviä vahinkoja. Öljy on vastaavasti merkittävässä roolissa teollisuuden koneissa ja laitteissa, mm. moottoreissa, vaihdelaatikoissa, hydraulikkajärjestelmissä ja muuntajissa. Vanhan sanonnan mukaan öljy ja vesi eivät sekoitu toisiinsa. Useat tutkimukset ovat osoittaneet, että vesi on kiintoainepartikkelien jälkeen toiseksi pahin kontaminaation lähde öljyjärjestelmissä. Sillä on tuhoisa vaikutus öljyn käyttöikään ja järjestelmän komponentteihin.

HANNU TOROI
Hantor- Mittaus Oy
hannu.toroi@hantor.fi



teluöljyn varastosäiliössä voi johtaa mikrobiologisen kasvuston syntymiseen, homeen ja bakteerien muodostumiseen, mikä edelleen tukkii suodattimet ja korrosoi nopeasti järjestelmät.

Voimakkaasti kuormitetuissa voidelluissa pannoissa, varsinkin siellä, missä öljykal-

vot ovat ohuita (esim. vaihteiden hammaspyörissä), vesikontaminaatio voi johtaa nopeisiin vaurioihin, jos öljykalvoon tulee paikallisia tai laajempia katkoskohtia. Vesi voi aiheuttaa korroosion välityksellä progressiivisesti kehittyviä vikoja ja myös välillisiä ongelmia itse voiteluaineen toiminnallisuuteen.

Moottorin, vaihdelaatikon tai muun laitteen käyttöikään vaikuttavat monet tekijät. Yksi näistä on voiteluöljyn laatu. Laadukkaan ja huonon öljyn erolla on merkittävä vaikutus systeemin elinikään. Laadun varmistamien on avain tekijä. Kun öljystä pidetään hyvää huolta, se on puhdasta, kylmää ja kuivaa.

Korroosio on aina suoraa seurausta vedestä öljyssä. Vesi saattaa syrjäyttää öljyn kontaktipinnoista vähentäen voitelun määrää, mikä voi vaikuttaa pintoihin siten, että öljyn laadun heikkeneminen kiihtyy.

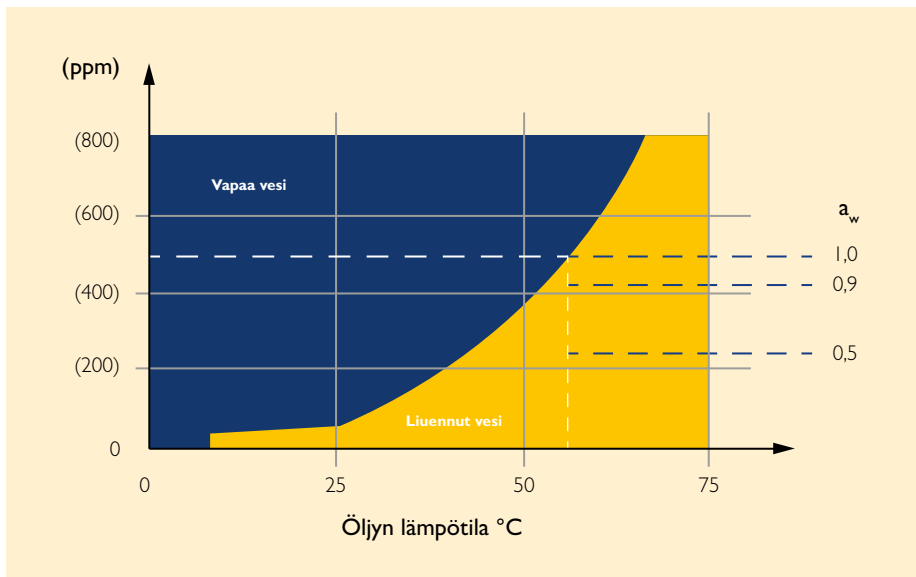
Emulsiomuodossa oleva vesi saattaa nostaa voiteluaineen viskositeettia. On tapauksia, joissa tästä on seurannut epästabiilisutta ja häiriöitä lisäaineannosteluihin. Näkyviä tai piileviä ongelmia syntyy kaikissa järjestelmissä, jos vesipitoisuus öljyssä on yli 0,2 % (tiedetyt järjestelmät sietävät erittäin vähän vesikontaminaatiota).

Vesikontaminaation aiheuttamia ongelmia voitelujärjestelmissä

Vesi on merkittävä haitta voitelujärjestelmissä, koska se voi aiheuttaa vikoja monien eri vaikutusmekanismien kautta. Vesi voi-



KUVA 1. Veden aiheuttama vaurio dieselmoottorin laakeripesässä.



KUVA 2. Vesipitoisuus (ppm ja a_w) lämpötilan mukaan, SAE30.

ren vetolujuuden teräksillä sekä sitoutuneen että vapaan veden ollessa kyseessä.

Voiteluöljyn vesiaktiivisuuden mittausta antaa ennakkovaroituksen

Perinteinen tapa selvittää veden määrä öljyissä (ei vain voiteluöljyissä) on tehdä se kemikaalien avulla tai laboratoriomittauksella. Nämä testit antavat yleensä lopputuloksena veden määrän prosentteina (%) tai ppm-arvona.

Prosentti- tai ppm-arvo antaa hyvän indikaation öljyn sisältämän veden kokonaismäärästä, mutta ei kerro, kuinka lähellä ollaan sitä pistettä, jossa vapaata vettä erottuu öljyn joukkoon. KUVASTA 2 käy ilmi, että tietty määrä vettä voi olla sitoutuneena öljyyn (liuennut vesi = Dissolved water); jos systeemiin tulee lisää vettä, syntyy ”vapaa” (Free water) vettä. Vapaa vesi on se, jolla on tuhoava vaikutus öljyn laatuun laitteessa tai koneessa. Merkkilepantavaa on, että lämpötila vaikuttaa veden erottumiseen öljystä. Vesiaktiivisuutta öljyissä voidaan verrata suhteelliseen kosteuteen (%RH) ilmassa.

Kun mitataan vesiaktiivisuutta (a_w) alueella 0...1, tarkoittaa arvo 0 sitä, että öljyssä ei ole lainkaan vettä ja arvo 1 sitä, että öljyyn sitoutunut vesi on saavuttanut saturaatopisteen. Mikäli järjestelmään tulee lisää vettä, syntyy siihen vapaata vettä.

Vesiaktiivisuuden mittaus

Mitä hyötyjä saavutetaan jatkuvatoimisella vesiaktiivisuuden mittauksella WIO-kosteusanturilla (WIO = Water In Oil)? Jatkuvatoiminen vesiaktiivisuuden mittaus mittaa öljyn kosteutta yöstä päivää. Öljynäytteitä ei tarvitse ottaa, eikä laboratorioanalyysijä tarvitse odotella päiviä tai jopa viikkoja. Jatkuvatoimisella mittauksella kontrolloidaan koko kierrossa olevaa öljymäärää; ei vain pientä, noin puolen litran, laboratorionäytettä. Mittauksen avulla saadaan ennakkovaroitus siitä, että vettä on päässyt voitelujärjestelmään ja hälytys, ennen kuin vapaata vettä (ja laitevauriota) alkaa syntyä. Järjestelmä voidaan ottaa ennakkohooltoon tai pysäyttää korjaavia toimenpiteitä varten ennen kuin sen komponenteille aiheutuu vaurioita.

Öljynäytteiden otto ei aina ole niin helppoa, kuin miltä se kuulostaa; eri henkilöt saavat erilaisia tuloksia samasta näytteestä samoja laitteistoja käyttäen. Jatkuvatoimisella mittauksella välttyään ”inhimilliseltä virheeltä”; mittausprosessi on vakio – jatkuvasti. >>>



KUVA 3. Mittausjärjestelmä koostuu anturista ja liittätarasiasta, joka voidaan varustaa mittausarvon näytöllä, aseteltavilla varoitus- ja hälytyslähdeillä sekä paikallisella äänimerkkihälyttimellä.

Vettä voi päästä voitelujärjestelmään eri lähteistä:

- uuden öljyn mukana
- vuotavasta jäähdyttimestä
- viallisten tiivisteiden kautta
- kondensoitumisen kautta.

HEIKENTYNYT ÖLJYKALVON LUJUUS

Pyöriviin elementteihin syntyy kuormituksen alla öljyn viskositeetista riippuva vällys. Jos kuormat ovat liian suuria, nopeudet liian alhaisia tai viskositeetti liian pieni, heikenee väsymislujuus ja hammaspyörän käyttöaika vaihteessa lyhenee. Kun pieni pisara vettä työntyy kuormitusalueelle, vällys usein menetetään, josta on seurauksena vastakkaisten pintojen hioutumista tai kulumista.

KORROOSIO

Öljyyn liuennut vesi voi aikaansaada ruosteen muodostumista. Vesi vahvistaa voimak-

kaasti happojen korroosio-ominaisuuksia. Korroosiosta johtuvat, syöpyneet ja epätaoiset pinnat pyörivissä osissa estävät kriittisen, kulumista estävän öljykalvon (EHD) muodostumisen laakereissa. Vapaa vesi kiihdyttää staattista syöpymistä.

VETYMURTUMAT METALLIRAKENTEISSA.

Ns. viivästynyt vetyurtuma on todennäköisesti suurempi vikatyyppi kuin yleisesti uskotaan.

Vedyn alkulähde voi olla vesi, mutta myös elektrolyysi ja korroosio (veden aiheuttamina). On olemassa todisteita siitä, että vesi hakeutuu kapillaarisesti mikroskooppisiin säröihin ja hiushalkeamiin vaihteen osissa. Päästessään kosketuksiin vapaan metallipinnan kanssa hiushalkeaman sisällä vesimolekyylit hajoaa ja vapauttaa vetyatomien. Tämä aiheuttaa hiushalkeaman tai -särön kasvun, ja murtumanongelma esiintyy suu-