



promaint

Kunnossapidon media

*Pintakäsittelyä
YMPÄRISTÖÄ
VAALIEN*

**PINNOITTEIDEN
laadunvalvonta**

*Voitelua
OPTIMOIMASSA*

**HYÖDYNNÄ
etätietoa**

*Miksi bussit palavat?
Timantinkaltaiset
pinnoitteet
Hiukkaset
seurannassa*

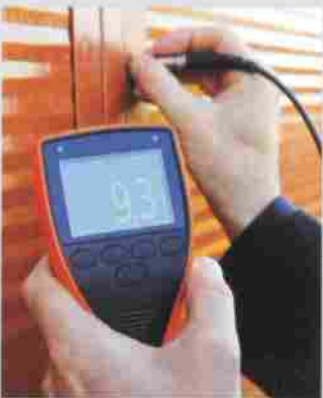


KAIKKI KUNNOSSAPIDOSTA
promaint.net





SIVU 26 Uusi pumpputyypin parantaa jauhemaalausprosessin hallintaa.

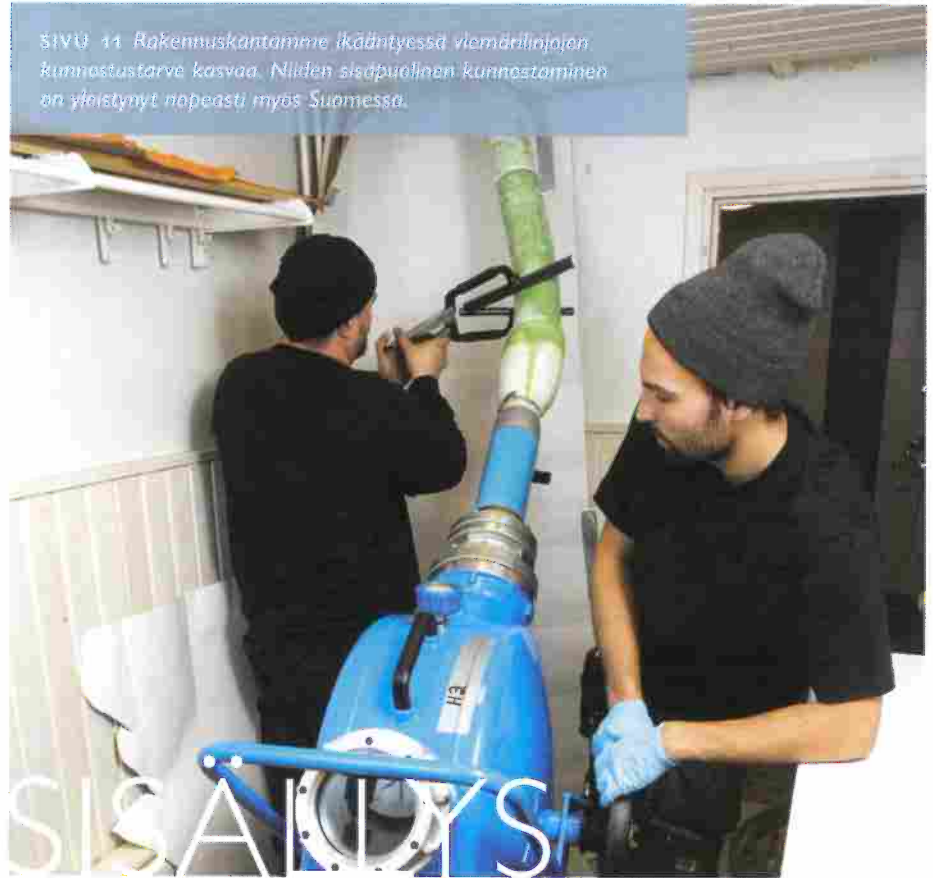


SIVU 28 Uusinta tekniikkaa hyödyntämällä voidaan laadunvalvonnan raportoinnista tehdä todella nopea ja helppoa.



SIVU 42 Kytentä- ja laitekaappien liian korkea lämpötila voi aiheuttaa laitevikoja ohjattaviin koneisiin ja laitteisiin.

- Pinta
- Johtaminen
- T & K • Koulutus
- Käyttövarmuus
- Kunnonvalvonta
- Automaatio
- Hydrauliikka & Pneumatiikka
- Voitelu
- Laitetekniikka



SIVU 44 Rakennuskantamme ikäntyessä viemäriinjojen kunnostustarve kasvaa. Niiden sisäpuolinen kunnostaminen on yleistynyt nopeasti myös Suomessa.

M. HAKONEN	7	Pääkirjoitus: Turvallisuus, ympäristö ja energiatehokkuus
VIESTINTÄOIMISTO VCA OY	8	Lövön suursilta pintakäsiteltiin ympäristöä vaalien
J.-E. LUTHER	11	Viemärit kuntoon – sisäpuolisten viemärisaneerauksien urakoitsijavalinnoista
H. RONKAINEN & T. HAKALA	14	Timantinkaltaiset pinnoitteet – ratkaisu alhaisen kitkan sovelluksiin
L. VIRTA	16	Nikkeliä pintaan – autokatalyyttinen kemiallinen nikkelöinti
H. HÖGSTRÖM	20	Onko ”maalari” palkkansa ansainnut?
P. EKLUND	24	Pinta 12 -minimessuopas
T. PARIKKA	26	Jauhemaalauslaitteiden seuraava sukupolvi – värinvaihdot nopeutuvat ja tuotantokustannukset alenevat
J. SOHLBERG	28	Pinnoitteiden laadunvalvonta – sähköinen raportointi
M. HAKONEN	30	TPM:n avulla kehityksen kärjessä
T. KANGAS & S. LAHELMA	34	Logistiikka pääosassa modernissa venttiilitehtaassa
S. HUOTARI	37	Voitelua optimoimassa – kuumavalssaamon rasvoitelua parannettiin terästehtaalla
J. RASMUSSEN	42	Energiatehokkuutta kotelointiin – kytkentä- ja laitekaappien jäähdytys kannattaa optimoida
E. KOKKI	46	Taajuusmuuttajan käyttövarmuus varmistetaan testauksin
A. KURKI	48	Satsaamalla kunnossapitoon bussipalot vähemmäksi
J. KELA	52	Etäkäyttötieto – hyödynnä laajemmin kunnossapito-organisaatiossa
KIRJE KORJAAMOLLE	56	Hiukkaset seurannassa – öljyjen hiukkasanalyysi terästehtaan laitteiden kunnonvalvontamenetelmänä
	61	Turvallisuus on elämäntapa

HIUKKASET SEURANNASSA

öljyjen hiukkasanalyysi terästehtaan laitteiden kunnonvalvontamenetelmänä

Tämä artikkeli on laadittu insinööriyön pohjalta. Työn ensisijaisena tavoitteena oli tutkia hiukkaslaskimien hyödyllisyyttä kylmävalssaamon hydraulikka- ja vaihteisto-voiteluainejärjestelmien kunnonvalvonnassa. Kokemuksen pohjalta oli tiedossa etenkin hitaasti pyörivien vaihteistojen kunnonvalvonnan haasteellisuus värähtelymittauksen avulla, minkä vuoksi oli tarpeen luoda hiukkaslaskimia hyödyntämällä helpokäyttöinen ja luotettava seurantajärjestelmä ennakkohuollolle. Kunnossapitoon hankittiin vuokralle PAMAS Oy:ltä online- ja pullohiukkasmittauslaitteet. Niitä käytettiin kylmävalssaamon eri tuotantolinjojen voitelujärjestelmien öljyjen puhtauden tutkimiseen.

JYRKI KELA
Outokumpu Oy,
Tornio Works
jyrki.kela@
outokumpu.com



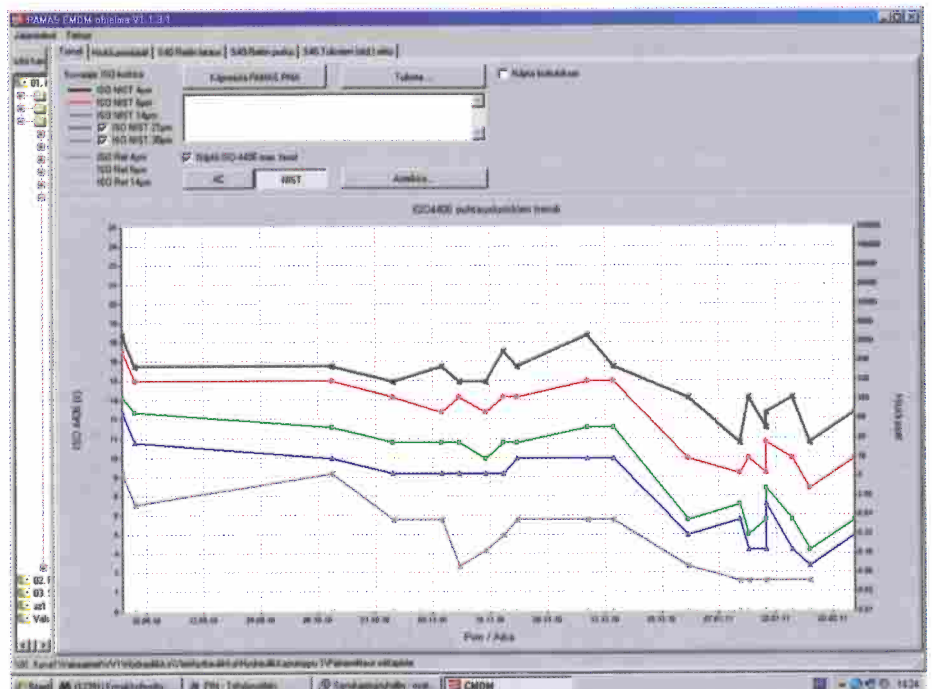
lyysit, hiukkasanalyysit ja kulumametallianalyysit. Perusominaisuusanalyysiin kuuluvat yleisimmät analyysit, kuten muun muassa ulkonäkö, viskositeetti ja happoluku sekä lisäanalyysiin muun muassa öljyn laatu, lisäaineet ja vaahtoaminen. Hiukkasanalyysiin epäpuhtaushiukkasten määrä ja kokoja-

kauma, jonka puhtausluokitus perustuu nykyään pääosin joko ISO-4406 tai NAS-1638 standardiin. Pahimmillaan pelkkä ISO 4406 puhtausluokitus voi antaa väärän kuvan mekaniikan kunnosta sillä hiukkaskokoerottele paljastaa kulumisvaurion paljon herkemmin kuin puhtausluokitus.

Öljyjä voidaan pitää yhtenä koneen osana, jonka vuoksi se tarvitsee säännöllistä kunnonvalvontaa ja huoltotoimenpiteitä. Öljyssä tapahtuu käytön aikana fyysisiä ja kemiallisia muutoksia. Laitteistosta tulee myös öljyyn kulumahiukkasia ja muita epäpuhtauksia sekä vettä. Näin ollen öljy voi olla kemiallisesti kunnossa, mutta epäpuhdasta. Tämä voi johtua esimerkiksi suodatuksen heikoudesta tai koneen vikaantumista. Voitelukyvyn heiketessä analyysi saattaa antaa puhtaan tuloksen, mutta öljy on kemiallisesti huonossa kunnossa. Tämä voi johtua öljyn vanhenemisesta tai epäpuhtauksien pääsystä öljyjärjestelmään.

Öljyjen kunnonvalvontamenetelmät

Öljyjen kunnonvalvonta on muutosten seuranta ja siihen reagoimista. Seuranta tapahtuu tekemällä analyyskejä online-laitteilla ja laboratoriotutkimusten avulla. Analyyskejä on kolmenlaisia: perusominaisuuksien ana-



KUVA 1. Viimeistelyvalssaamisen yleishydraulikkajärjestelmän trendiseurantakaavio.



KUVA 2. Halkaisulinjan päällekelaimen vaihteistoöljyn mittapisteen hana tulpattuna.

Öljyjärjestelmän toimintalaitteita suoraan tai välillisesti vahingoittavia epäpuhtauksia on useita, esimerkiksi kiinteät tai puolikiinteät hiukkaset, vesi ja jopa kaasut. Osa niistä aiheuttaa mekaanisten osien kulumista heti. Osa huonontaa ensin öljyn voiteluominaisuuksia ja sen myötä vaurioittaa mekaanista järjestelmää. Partikkelilaskin eli hiukkaslaskin on öljyjärjestelmän epäpuhtaushiukkasten mittaamiseen suunniteltu testilaitte. Hiukkaslaskimella mitataan öljynäyte, josta hiukkasmääriä ja niiden kokoja mittaamalla valvotaan öljyä sisältävän mekaanisen järjestelmän kuntoa.

Laittevalinta ja mittauskohteet

Käytännön mittauksen suorituksessa suurimpia ongelmia oli kannettavan mittauslaitteen liittäminen tutkittaviin kohteisiin, koska hydraulikkajärjestel-

missä ei ollut mittapisteitä riittävästi eivätkä olemassa olleet sijainneet oikeissa paikoissa. Aika-antaut eivät myöskään antaneet mahdollisuutta rakentaa mittapisteitä, sillä tuotantolinjojen täytyi olla tuotannossa. Tämän vuoksi valittiin mittausmenetelmäksi laboratorionkäyttöinen hiukkaslaskin, jolla analysointi suoritetaan pullonäytteistä.

Opinnäytetyössä tutkittiin viimeistelyvalssaimen yleishydrauliikkajärjestelmän ja halkaisulinjan päällekelaimen vaihteiston kiertoöljyvoitelun puhtautta. Viimeistelyvalssaimella oli esiintynyt suuntaventtiilien jumiutumista ja halkaisulinjalla puolestaan päällekelaimen mekaanista vikaantumista, jota ei ole kyetty havaitsemaan värähtelymittauksiin perustavilla menetelmillä vaihteiston alhaisen pyörimisnopeuden vuoksi.

Viimeistelyvalssaimen öljynäytteestä löytyi paljon suuria

partikkeleita ja myös pienempien partikkeleiden määrä oli korkea, ISO 4406 -luokituksella kerrottuna 18/17/14. Arveltiin, että järjestelmään oli jäänyt epäpuhtauksia venttiilivaurion jäljiltä. Seurantajakson jälkeen järjestelmään asennettiin sivukiertosuodatin yksikkö eli ”keinomunuainen”, jonka tarkoituksena oli suodattaa epäpuhtaudet pois öljyjärjestelmästä. Myöhemmin otettiin uusi öljynäyte ja todettiin keinomunuaisen toimineen. Puhtausluokitus oli pienentynyt ISO 4406:n mukaisesti 14/10/6-tasolle. Keinomunuaisen annettiin olla apuna vielä kuukauden. Sinä aikana öljy oli puhdistunut entisestään 11/8/4-tasoon. Keinomunuaisen asentamisen ja poistamisen vaikutus on selvästi havaittavissa öljyn puhtauden mittaustrendistä, KUVA 1.

Halkaisulinjan päällekelaimen ensimmäiset analysoidut

näytteet osoittivat öljyssä olevan jonkin verran normaalia enemmän yli 70 µm:n kokoisia partikkeleita. Silmämääräisesti tutkien pullonäytteessä oli havaittavissa metallikimallusta öljyssä. Tehtaan oman laboratorion analyysi metallipartikkeleista osoitti öljynäytteen sisältävän messinkiä vaihteiston laakerinpitimestä. Säännöllisten öljynäytteiden seurannan avulla pystyttiin tuotantolinjalla ajamaan hallitusti seuraavaan vuosiin saakka, jossa vaurioitunut laakeri vaihdettiin.

Käytännön havainnot

Öljynäytteiden analysoinnissa oli ongelmana mittauslaitteiston sensorin likaantuminen, jonka vuoksi saatiin virheellisiä mittauksia. Tulokset osoittivat öljyn partikkelimäärien kasvaneen huomattavasti. Sen vuoksi analysointilaitteisto testattiin kalibrointiöljyllä ja huomattiin sen antavan virheellisen tuloksen. Laitteistojen ohjeilla suoritettu puhdistus ratkaisi analysointia vääristävän likaantumisongelman, jonka myötä luottamus laitteen tuloksiin palautui.

Hiukkasmittauksella on mahdollisuus tutkia öljynäytteet ja antaa lisätietoa kohteen kunnonvalvonnassa värähtelymittauksen tukena. Testissä olleen öljyn hiukkasmittauslaitteen helppokäyttöisyys ja tarkkuus edesauttavat ennakkohuoltoa havaitsemaan mahdolliset viat jopa aiemmin kuin pelkän värähtelymittauksen avulla. Lisäksi on mahdollista säästää kustannuksia suorittamalla öljyn puhtauden valvontaa omana työnä sekä kohdistamalla näytteiden otot kulloinkin olevien tarpeiden mukaisesti. ■

»OPINNÄYTETYÖSSÄ käytetyt laitteet

- > PAMAS S40, kannettava mittauslaite
- > PAMAS SBSS, analysointi pullonäytteistä