

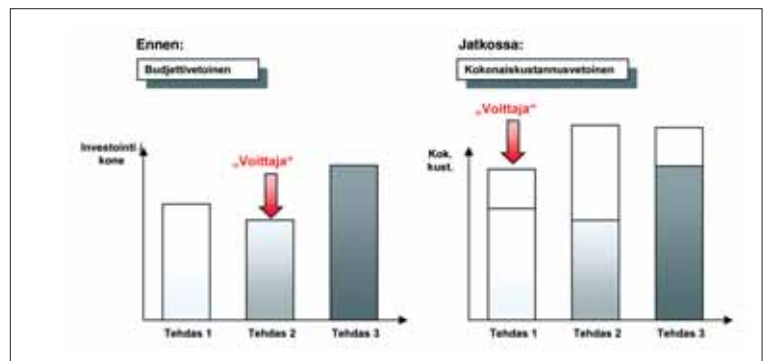


Uusi suodatinteknologia alentaa elinkaarikustannuksia Betamicron®4 on innovatiivinen askel suodatinteknologiassa

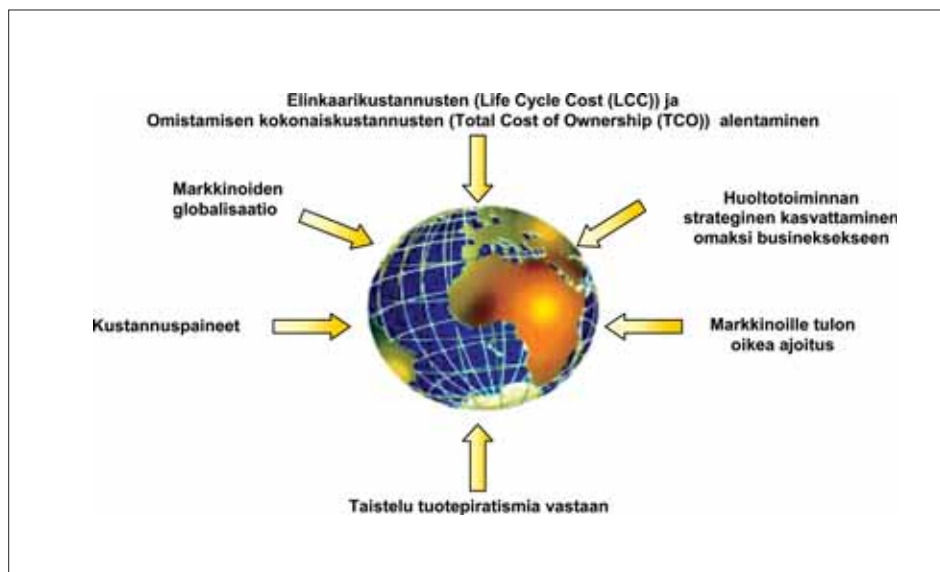
Voidaanko autoa ylipäänsä verrata suodattimeen? Autoista puhuttaessa yksittäisen tuotteen suorituskyky on helppo ajatella moottoritehona. Vastavasti partikkelien erotuskyky määrittelee suodattimen tehokkuuden. Polttoaineen kulutusta voidaan verrata suodattimen lian keruukapasiteettiin. Mitä korkeampi suodattimen lian keruukapasiteetti on, sitä pidempi on koneen käyttöaika huoltojen välillä. Iskutilavuus ja paino määrittelevät moottorin koon – vastaavasti suodatuksessa suodattimen koko määräytyy sallitun paine-ero mukaisesti.

Kiinnostava rinnakkainasettelu, mutta onko kyseessä ainoastaan vertailuleikki? Onko tästä hyötyä suodattimen käyttäjälle? Miksi Hydac korvaa menestyvän ja teknologisesti johtavan Betamicron®3-tekniikan uuden sukupolven Betamicron®4-tekniikalla? Mennään suoraan asiaan – kuumimpiin puheenaiheisiin tavaran toimittajien, koneenrakentajien ja loppukäyttäjien välisissä keskusteluissa.

Kuvittele johtavan autonvalmistajan esittelevän uusimman sukupolven autonsa: Moottoriteho noussut 100 kW:sta 500 kW:iin, polttoaineen kulutus pienentynyt 30%, moottorin iskutilavuus ja paino pysynyt ennallaan. Mahdotonta? Ainakin tätä olisi vaikea uskoa todeksi. Valitettavasti tällaista autoa ei markkinoilta löydy. Tämä kuvitteellinen esimerkki auttaa kuitenkin ymmärtämään millaisen innovatiivisen harppauksen Hydac:n suodatintekniikan tuotekehittäjät ovat työnsä tuloksena saavuttaneet.



Kuva 2. Eri tehtaiden ostotoiminnan tehokkuustarkastelua (lähde: MAN B & W Diesel AG, esimerkki Daimler Chrysler)



Kuva 1. Koneenrakennusteollisuuden megatrendit

Kuvassa 1 esitetyt trendit on yleisesti havaittavissa kaikilla koneenrakennuksen alueilla, riippumatta siitä, onko kyseessä esimerkiksi öljyn tai kaasun pumppaamiseen liittyvät sovellukset, työstökoneet, muovin tuotantokoneet, haarukkatrukut tai isot kaivinkoneet. Näillä trendeillä on monia syitä; Yksi merkittävimmistä on loppukäyttäjien halu ottaa huomioon sitoutunut pääoma koneen koko elinkaaren näkökulmasta ja saada tuotteen huoltokustannukset jakautumaan tasaisemmin tuotteen käyttäjälle. Esimerkiksi leasing- ja huoltosopimukset tarkentavat kokonaiskustannusten arvioimista tuotteen elinkaaren aikana.

Toisaalta OEM-teollisuuden myymien koneiden myyntikatteisiin kohdistuvat paineet ovat pakottaneet laitevalmistajat strategiseen suunnitteluun ja pa-



Kuva 3. Omistamisen kokonaiskustannusten haasteet hydraulinesteille ja suodatukselle

remmin tuottavien toimintamallien kehittämiseen, kuten esimerkiksi huoltopalvelut. Luonnollisesti loppukäyttäjien tarpeet ja laitevalmistajien tarpeet ovat yhteydessä toisiinsa. Tehokas taistelu piraattituotteita vastaan, erityisesti varaosatoiminnassa, on edellytys uusien strategisten toimintamallien menestykselle. Seuraava teksti käsittelee yksityiskohtaisemmin käyttöajan kustannuksia ja niiden vaikutusta koneenrakennusteollisuuteen ja hydraulikkateollisuuteen.

Elinkaarikustannukset/ Omistamisen kokonaiskustannukset

Termejä 'Elinkaarikustannukset' (Life Cycle Cost = LCC) ja 'Omistamisen kokonaiskustannukset' (Total Cost of Ownership = TCO) käytetään vakiintuneina käsitteinä ajankohtaisissa keskusteluissa. Periaatteessa edellä mainitut käsitteet kattavat kokonaisvaltaisesti tuotantolaitoksen, koneen tai komponentin elinkaaren analysoinnin hankintahetkestä romutukseen asti.



Kuva 4. Suodatinelementin halkileikkaus

Elinkaarikustannusten (LCC) tai omistamisen kokonaiskustannusten (TCO) pienentäminen tuo mukanaan aihepiiriin läheisesti liittyviä käsitteitä kuten 'toiminnallinen kokonaistehokkuus' (Overall Operating Efficiency = OOE), 'keskimääräinen vikaantumisväli' (Mean Time Between Failures = MTBF), 'keskimääräinen korjausaika' (Mean Time To Repair = MTTR) ja muita.

Nykyaikana yhä useammat suuret loppukäyttäjät ovat määritelleet tekniset vaatimukset yllämainituille käsitteille ja tekniset arvot ovatkin tulleet määrällisesti todennettavammiksi. Johtavat autonvalmistajat vaativat nykyisin sitovia tietoja elinkaarikustannuksista ja siihen liittyvien muuttujien arvoista. Esimerkiksi työstökoneilta vaaditaan ko. tiedot yli 10 vuoden ajanjaksolta ja puristimilta jopa 30 vuoteen asti. Koneenrakentajat tekevät päätökset uusista investoinneista hankintahintojen ja elinkaarikustannuslaskennan mukaan (Kuva 2).

Tämä muuttunut ja kokonaisvaltainen loppuasiakkaan kustannusten ymmärtäminen on luonnollisesti johtanut uusiin haasteisiin koneenrakentajien keskuudessa. Tuotekonseptien, järjestelmän osien ja käytettyjen komponenttien täytyy myös olla perinpohjaisesti tutkittuja, jotta niiden vaikutukset elinkaarikustannuksiin tiedettäisiin. Tämä vuorostaan synnyttää uusia vaatimuksia niitä laite-toimittajia kohtaan, joiden tuotteita koneenrakentajat käyttävät. Elinkaarikustannusten korostuminen merkitsee laajalaista ja perinpohjaista muutosta koko teknologiaketjussa ja johtaa uusiin haasteisiin, erityisesti hydraulikkateollisuudessa.

Hydraulikkateollisuuden kohtaamat haasteet

Hydraulikka- ja voitelujärjestelmät kuuluvat erottamattomana osa lähes kaikkiin teollisuuden ja liikunnan kaluston koneisiin ja laitteisiin. Hydraulisten laitteiden omistamisen kokonaiskustannuksia (TCO) voidaan tehokkaasti pienentää konseptuaalisesti (esim. optimoimalla systeemin tehokkuus) tai konstruktiivisesti (esim. käyttämällä erityisiä ratkaisuja vuotojen estämiseksi). Lisäksi, toisin kuin muissa käytöntehtävissä, öljyllä on huomattava merkitys hydraulijärjestelmän osana.

Hydraulisen järjestelmän kunnan kannalta on ratkaisevan tärkeää, että käytetty väliaineen lämpötila ja puhtausluokka pysyy toiminta-alueella. Tässä ei ole mitään uutta, useat tieteelliset tutkimukset osoittavat, että suurin osa hydraulikkajärjestelmän toimintahäiriöistä johtuu

öljyn huonosta kunnosta (epäpuhtaudet, ikääntyminen, sekoittuminen, lämpötila,...). Ajankohtaisia öljyyn liittyviä keskustelun aiheita on esitetty kuvassa 3.

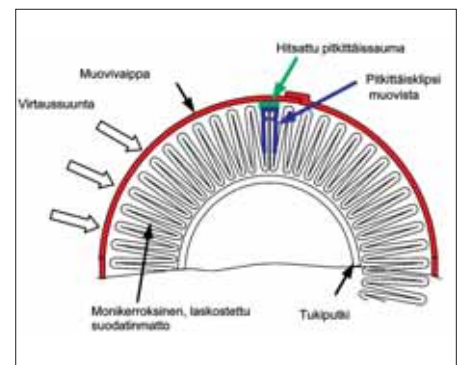
Nämä konkreettiset vaatimukset ovat muodostaneet pohjan Hydac:in uuden Betamicron®4 suodatinteknologian kehitystyölle. Monenlaisten suodatusteknisten vaatimusten piti toteutua, mutta pääpaino oli suodinelementin liankeruukapasiteetissa ja hiukkasten erottelukyvyn ($\beta_{x(c)}$ arvo) määrittelemässä suodatustehokkuudessa.

Rakenne

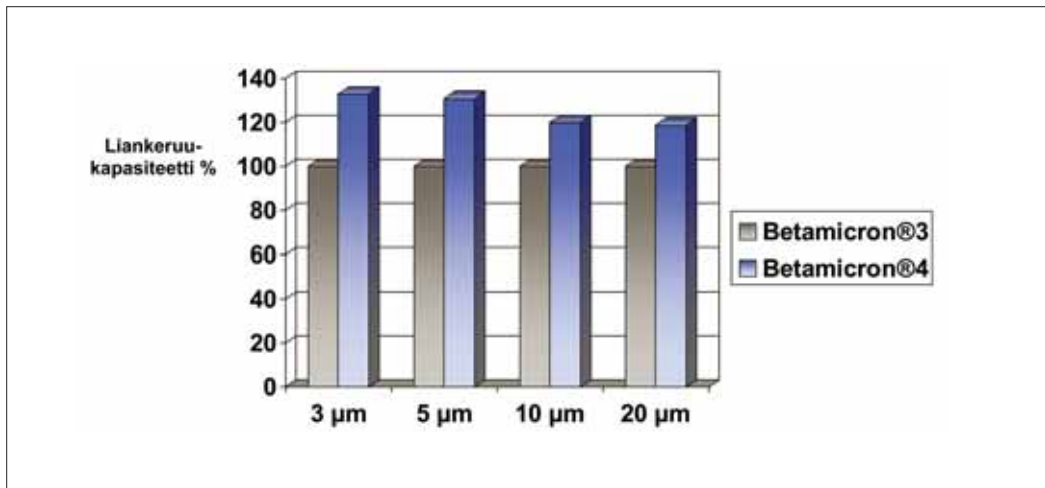
Aloitetaan tuotteen rakenteesta (Kuva 4). Jotta helposti vaurioituvan suodinmateriaaliin ei kohdistuisi suoraan voimakasta öljyvirtausta, elementissä on kiinteä muovinen ulkovaippa. Vaipan avulla parannetaan virtausominaisuuksia ja stabiilisuutta sekä helpotetaan elementin käsittelyä, esimerkiksi suodatinelementin vaihdon yhteydessä. Vaipan pintaan on mahdollista painaa asiakkaan logo; tämä tukee alkuperäisvaraosien kauppaa ja ehkäisee siten tehokkaasti piratismia.

Rakenteellinen lisäetu on patentoitu suodatinmaton päiden liittämistapa, johon kuuluva pitkittäissuuntainen hitsaus (kuva 5) kasvattaa toiminnallista luotettavuutta. Ratkaisu estää turvallisesti ja luotettavasti epäpuhtauksien pääsyn liikkeelle puolelta puolelle. Suuri stabiilisuus saadaan aikaiseksi tukiputken lisäksi sillä, että suodatinmatto kiertyy tukevasti tukiputken ympärille. Tämä auttaa tavoiteltaessa pidempää huoltoväliä ja parempaa laitteiston käytettävyyttä myös vaihtelevissa kuormitusolosuhteissa.

Varsinainen suodatus tapahtuu monikerroksisessa suodatinmatossa. Syy miksi monikerroksista ratkaisua käytetään on se, että ainoastaan korkealuokkaisten suodatinkankaiden yhdistelmällä voidaan taata korkealuokkainen ja stabiili



Kuva 5. Pitkittäisaumaus



Kuva 6. Parantunut liankeruukapasiteetti

partikkelien erottelukyky laajalle painealueelle. Suodatinmattojen erikoiskäsittelyn ansiosta on jopa mahdollista suodattaa nesteitä, joiden sähkönjohtavuus on erittäin alhainen, kuten sinkki- ja tuhkapapaat öljyt, siten ettei suodatinelementissä tapahdu staattisen sähkön purkauksia. Optimoidun laskostuksen ja kuitugeometrian ansiosta saavutetaan alhainen painehäviö suodinelementin yli ja siten merkittävä energiatarpeen väheneminen laitteistoa käytettäessä.

Liankeruukapasiteetin ja partikkelien erottelukyvyn tavoitteet saavutettiin suodatusmateriaalin täysin uudella kehitystyöllä. Tulokset varmennettiin suurella määrällä testausmittauksia ja kenttätestejä.

Innovaatiopotentiali voidaan vapauttaa ainoastaan poikkiteellisellä lähestymistavalla

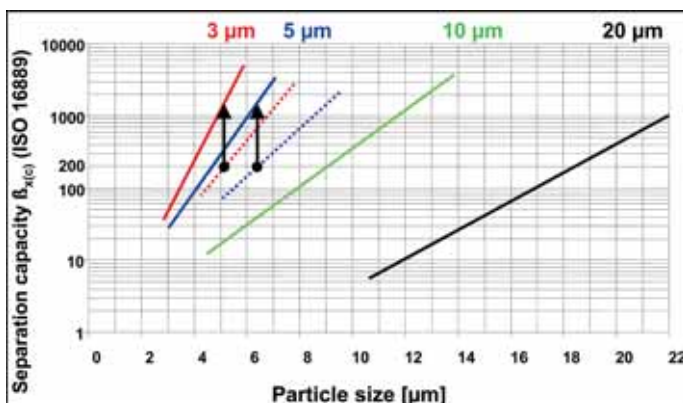
Tulokset on esitetty graafisessa muodossa kuvissa 6 ja 7. Keskimäärin saavutettiin 30% nousu liankeruukapasiteetissa, β -arvojen tasot tarkimmilla (3 ja 5 μm) suodattimilla nousivat jopa 8-kertaisiksi verrattaessa nykyisiin arvoihin samoilla painehäviöillä.

Uuden elementtityypin kehittämiseen liittyy tyypillisesti erilaisia teknisiä tieteenalajoja, mikä johtaa luontaiseen kompleksisuuteen. Innovaatiopotentiali voidaan vapauttaa ainoastaan poikkiteellisellä lähestymistavalla.

tiopotentiali voidaan vapauttaa ainoastaan poikkiteellisellä lähestymistavalla, jossa tasavertaisesti pohditaan rakennetta, virtausmekaniikkaa, materiaalitekniikkaa, tribologiaa ja kuitujen tuotantoteknologiaa (Kuva 8). Lukuun ottamatta materiaalien perus-



Kuva 8. Poikkiteellinen lähestymistapa suodatinkehitykseen



Kuva 7. Parannukset suodattimen erottelukyvyyssä

teellista testaamista ja todentamista, CFD menetelmien (Computational Fluid Dynamics = laskennallinen nestedynamiikka) ja neuroverkkojen käyttö osoittautui erittäin tehokkaaksi.

Betamicron®3:n tunnetut ja todennetut ominaisuudet, kuten lähes kattava yhteensopiavuus kaikkien väliaineiden kanssa, suuri paine-eron kesto, elementtien dynaaminen stabiilisuus jne. ovat luonnollisesti olleet myös uusimman kehitystyön keskeisiä vaatimuksia ja nämä ominaisuudet toteutuvat myös uudessa suodatusteknologiassa.

Rakenteellisesti Betamicron®4 on täysin yhteensopiva nykyisten Hydac suodattimien kanssa, joten asiakkaalle uusi versio ei aiheuta ylimääräistä työtä. Näin koneenrakentajat ja loppukäyttäjät pystyvät suoraan hyödyntämään uuden teknologian tarjoamat edut.

Yhteenveto

Tulevaisuudessa elinkaarikustannukset ja omistamisen kokonaiskustannukset ovat koneenrakennusteollisuuden ja loppukäyttäjien entistä tarkemman seurannan kohteena. Hydraulikan alalla elinkaarikustannukset ovat suurelta osin riippuvaiset käytetyn nesteen kunnosta, erityisesti sen puhtaudesta ja käytöstä.

Betamicron®4-teknologia tarjoaa mahdollisuuden jatkuvaan elinkaarikustannusten

hallintaan ja alentamiseen. Tässä yhteydessä on myös hyvä pitää mielessä suhteellisen pienen, suodatinteknologiaan kohdistuvan panostuksen mahdollistama merkittävä parannus korjaus- ja seisokkikuluisissa. Säästötoimiin räätälöidyn Betamicron®4:n avulla me Hydacilla uskomme pystyvämme parantamaan koneenrakentajien ja loppukäyttäjien tietoisuutta hyvän suodatuksen mukanaantuomista mahdollisuuksista ja säästöistä.