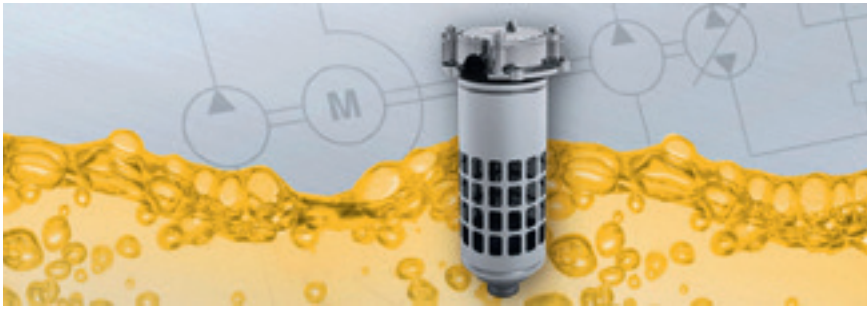


# TINKIMÄTTÄ PIENEMMÄKSI

Nykypäivän koneiden suunnittelussa joudutaan yhä enemmän tekemisiin komponenttisijoittelun haasteiden kanssa. Luukkujen ja katteiden taakse pitää ahtaa melkoinen määrä tavaraa, mutta samalla ulkokuorelta halutaan kompaktilia kokoa ja modernia muotoa. Monesti tilansäästöä lähdetään hakemaan pienemmistä komponenteista, apulaitteista ja jopa materiaalivahvuuksista, mutta niinkin yksinkertainen asia kuin hydraulisäiliö saattaa jäädä paitsioon.

■ **OPTIMOINNIN TUKIPYLVÄS.** Hydac Air-X -suodatinelementti mahdollistaa hydraulisäiliön optimoimisen pienemmäksi. Se perustuu siihen, että ilmakuplien kokoa pyritään kasvattamaan niiden pintaumisnopeuden maksimoimiseksi ja öljyn rauhoittamiseksi.





■ **SUUNNITTELU MUKANA.** Optimoinnissa ei ole kyse pelkästä suodattimen vaihdosta vaan kokonaisvaltaisesta säiliön ja hydraulijärjestelmän simuloinnista. Lähtökohhta on se, että koneen ominaisuuksista ei tingitä.

**H**ydrauliikkajärjestelmän öljytankki mielletään tietyn kokoiseksi murikaksi, joka on pakko survoa johonkin, sillä tilavuus on laskennallinen juttu, eikä sitä oikein voi lähteä ongelmitta pienentämään. Paitsi että voi, kun asia tehdään ajatuksen kanssa. Hydraulisäiliön optimoinnilla on saatu tilavuutta pieneneään huomattaviakin määriä ilman negatiivista vaikutusta järjestelmän toimintaan. Asia ei myöskään ole enää mikään uutuuus, eli juuri sinunkin ajamassasi koneessa voi jo olla tällainen optimoitu säiliö. Mutta mistä on kyse? Täytyypä ottaa selvää.

**OMINAISUUKSIA UHRAAMATTA.** Saksalainen Hydac on tunnettu tekijä hydraulikka-alalla ja tehnyt paljon yhteistyötä konevalmistajien kanssa erilaisten ratkaisujen kehittämiseksi. Yksi nykypäivän tarpeisiin vastaavista ratkaisuista on hydraulikan tankkioptimointi, joka tarkoittaa yksinkertaistettuna sitä, että koneen hydraulioiljysäiliön koko pyritään saamaan mahdollisimman pieneksi ilman koneen suoritusarvojen vähentämistä. Nyt voisi äkkiseltään ajatella, että miksei tuota tehdä konevalmistajan suunnittelupöydällä, jos se kerran on mahdollista – ja vastaavasti myös herää kysymys siitä, eikö tämä muka oikeasti aiheuta tehohä-

viötä, öljyn ylimääräistä kuumenemista tai muuta vastaavaa harmia, kun tarkoitetaan pienempi säiliö myös loogisesti vähäisempää öljymäärää kierto.

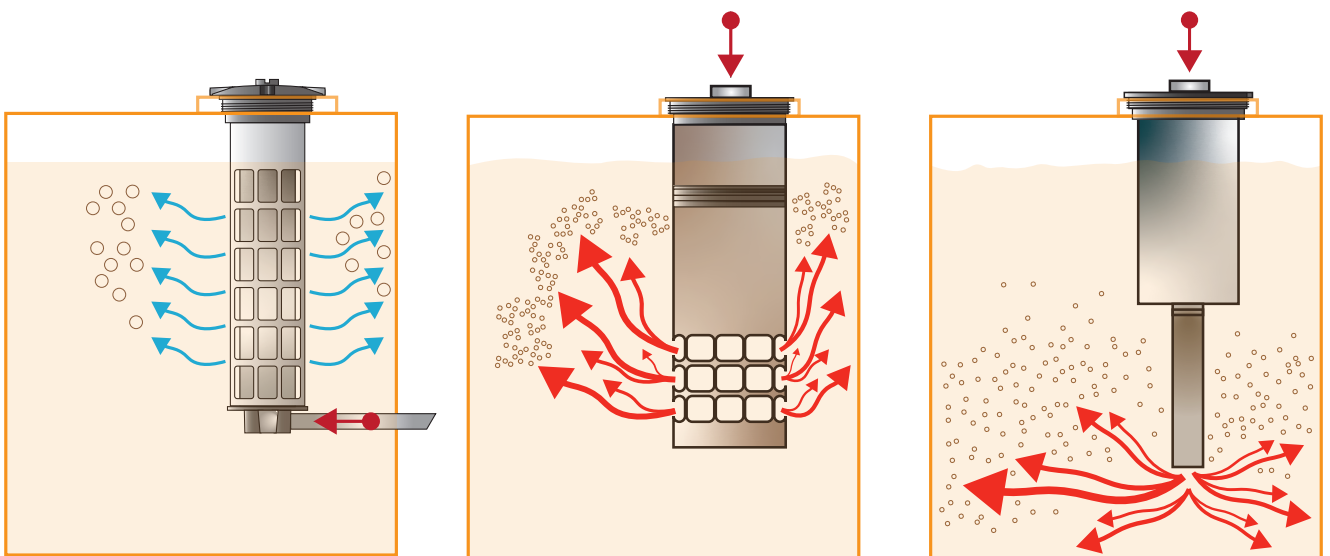
”Lähtökohhta tankkioptimoinnissa on se, että asiakkaana toimivan konevalmistajan tuotteen ominaisuuksista ei tingitä”, kertoo Hydac Oy:n teknologiapäällikkö **Arto Laamanen**. ”Vaikka optimoinnilla päästään parhaimmillaan todella suuriinkin pienennyksiin tankin tilavuudessa, selaista muutosta ei ehdoteta, mikä ei ole mahdollista ominaisuuksien heikentymättä”, Laamanen jatkaa. Hän myös kertoo, että valmistajat ovat toki pienentäneet säiliöitä oman suunnittelunkin toimesta jo pitkään, mutta tämä ei välttämättä aina ole ollut optimointia sanan parhaimmassa merkityksessä. Hydraulikassa ilmanerottelu on nimittäin erittäin suuri merkitys, ja säiliö on siinä keskeisessä roolissa.

**ILMA EI KUULU ÖLJYYN.** Kun mietitään perinteistä hydraulijärjestelmää esimerkiksi kaivinkoneessa, säiliö on aina osa kiertokulkua. Normaalisti säiliön kokoa suunniteltaessa otetaan huomioon ainakin öljyn lämpötilanvaihtelun aiheuttamat tilavuuden muutokset, hydraulisyinterien ja mahdollisten paineakkujen muodostama vaihtotilavuuden tarve, jonkinlainen

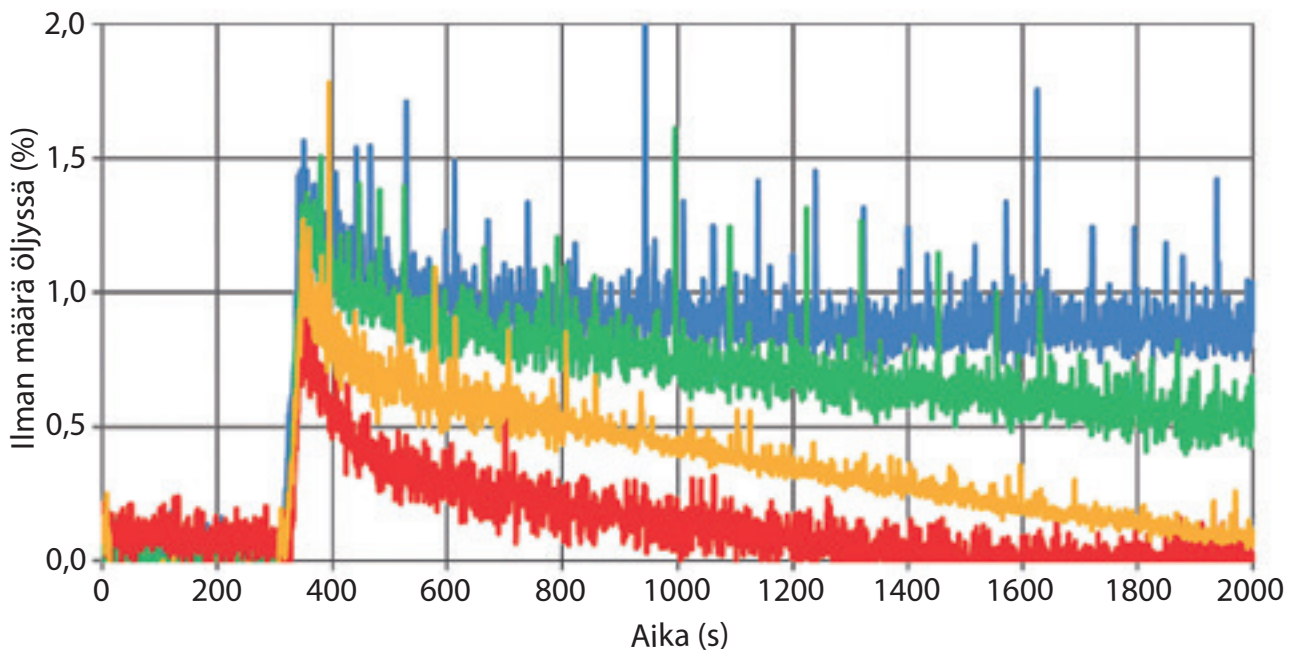
## Optimoinnin edut korostuvat paitsi säiliön koossa, myös öljyn määrässä.

öljyreservi vajausten varalta ja lisäksi öljylle pitää antaa myös mahdollisuus rauhoittua säiliössä. Tällä tarkoitetaan käytännössä pinta-alaa, jonka kautta ilmakuplat poistuvat öljystä. Jos tavallista hydraulisäiliötä katsottaisiin ikään kuin läpivalaistuna, nähtäisiin paluulinjan aiheuttavan melkoista hulinaa öljyssä. Mikäli öljy ei saa mahdollisuutta rauhoittua ja ilma ei poistu kunnolla, kavitaation eli nesteen höyrystymisen riski kasvaa. Tämä aiheuttaa komponenttien kulumista eli kavitaatioeroosiota. Ilma myös nostaa järjestelmän lämpötilaa, heikentää pumpun hyötysuhdetta, vanhentaa öljyä ennen aikaisesti, aiheuttaa melua ja voi vaikuttaa myös hydraulikan toimintatarkkuuteen.

**ISO KUPLA ON HYVÄ KUPLA.** Hydacin tankkioptimointi perustuu yrityksen kehittämään Air-X-suodatinteknologiaan sekä virtaussimulointiin, ja tässä kaikessa kes-



■ **NÄIN SE KÄY.** Vasemmassa kuvassa on Air-X-suodatin, joka tässä tapauksessa saa paluuöljyn pohjasta ja vapauttaa isoja kuplia rauhallisesti mutta nopeasti pintaan. Toisessa kuvassa on perinteinen diffuusorisuodatin, joka palauttaa ylhäältä. Näin ollen meno tankissa on jo paljon villimpää. Kaikista perinteinen ulostuloputkellinen malli puolestaan kuohuttaa eniten, puskiensa öljyä ensin alas, josta se tekee pisimmän kierroksen ylös. Rauhoittumisaika ja ilman määrä öljyssä on korkea.



### Suodatintyyppi:

- Perinteinen ilman ulostuloputkea
- Perinteinen putkella
- Perinteinen diffuursorilla
- Hydac Air-X RFT (Paluulinja suodattimen yläpäässä)

■ **SELKEITÄ EROJA.** Kaavio osoittaa öljyssä olevan ilmamäärän suhteen aikaan samanlaisessa säiliössä ja samanlaisessa käytössä, mutta erilaisilla suodattimilla. Erityisesti ääripäässä ero on valtava.

keisenä ideana on nimenomaan niiden ilmakuplien eliminointi, vaikka säiliötä ja samalla öljyn pinta-alaa pienennetäänkin. Hydacin Air-X-suodatin eroaa perinteisestä, usein kanteen sijoitusta paluusuodattimesta ilmanerotuskyvyllään. Paluulinjasta tuleva öljy kulkee suodattimen läpi sisältä ulospäin. Samalla öljyn virtaus hidastuu merkittävästi normaaliin suodattimeen verrattuna. Suodattimen pinnalla on myös tiheäsilmäinen verkko, joka yhdistää seuraavassa vaiheessa pienistä ilmakuplista isompia. Tämä idea perustuu siihen, että isommat kuplat nousevat nopeammin pintaan. Nyrkkisääntö on se, että jos kuplan koko kasvaa 10-kertaiseksi, sen pinta-ala kasvaa 100-kertaiseksi. Pienillä kuplilla on siis suurempi riski joutua takaisin hydrauliiin kiertoon, joten kasvattaminen kannattaa. Virtaus suodattimelle pyritään järjestämään optimoinnissa mieluiten alakautta, sillä tämäkin on omiaan vähentämään kuplien öljyssä kulkemaa matkaa, kun niitä ei paineta ensi ylhäältä alas.

Lopputuloksena on se, että suodattimelta säiliöön vapautuvan öljyn virtausnopeus on Air-X-järjestelmässä hyvin matala, ja kuplat ovat suuria, nopeasti pintaan nousevia. Perinteisissä järjestelmissä asia on tavannut olla päinvastainen.

**SIMULAATIOILLA SELKEYTTÄ SUUNNITTELUUN.** Pelkkä Air-X-suodattimen käyttäminen ei ole toki vielä oikotie onneen vaan Hydacin tarjontaan kuuluu konsultointi- ja optimointipalveluita, joiden avulla kokonaisuus saadaan konevalmistajan kanssa vietyä loppuun saakka. Arto Laamanen kertoo, että asiakkaan kanssa käydään aluksi läpi projektin tarpeet ja vaatimukset, jonka jälkeen ryhdytään tekemään virtaussimulointia. Tämä tietokoneella tehtävä vaihe jättää pois paljon ylimääräistä kokeilua, rakentelua ja suoranaista arvailuakin, sillä simuloinnilla voidaan mallintaa hyvinkin tarkasti öljyn ja kuplien käyttäytymistä säiliössä erilaisilla öljymäärillä, suodattimen sijoittelulla sekä koneen kallistuskulmilla.

Simulointi ja suodatin tukevat toisiaan, ja kun lopullinen konsepti on valmis, päästään kokonaisuutta vielä kokeilemaan

käytännössä. Tällöin nähdään, miten optimointi toimii käytännössä, ja asia todetaan paitsi laboratoriotestein, myös kenttäkokein oikeita työsyklejä käyttämällä. Jos kaikki on kunnossa, päästetään optimoitu säiliö tuotantoon ja se tullaan näkemään uudessa koneessa – joskin harva päivittäinenkin käyttäjä sitä edes huomaa tai hoksaa ajatella. Lopullinen hyötyhän ei ole varsinaisesti siinä fyysisessä säiliössä vaan pikemminkin koneen muissa ominaisuuksissa ja esimerkiksi öljyn määrässä.

## Air-X-järjestelmä pyrkii tuottamaan suuria ja nopeasti pintaautuvia ilmakuplia.

**SÄÄSTÖÄ MYÖS LOPPUKÄYTTÄJÄLLE.** Air-X-järjestelmähän ei nimittäin ole enää mikään kovin uusi juttu, se on esitelty jo yli viisi vuotta sitten, ja sen tuomia mahdollisuuksia ovat ehtineet jo hyödyntää monet valmistajat niin Suomessa kuin maailmalla. Liikesalaisuuksien piiriin kuuluvia yhteistyökuvioita ei tietenkään voi erikseen nimetä, mutta mikäli jossakin koneessa on käytetty muutoinkin paljon modernia teknologiaa, on enemmän kuin todennäköistä, että Hydacin tankkioptimointi ja Air-X-suodatinkin on mukana kokonaisuudessa.

Optimoinnin hyöty ei Arto Laamasen mukaan rajoitu pelkästään siihen, että säiliö saadaan mahtumaan johonkin tiettyyn tilaan paremmin. Suurilla valmistusmäärillä tehtävissä konetoissa täytyy ottaa huomioon myös säiliön materiaali- ja valmistuskustannukset sekä yksinkertaisemman säiliöjärjestelmän ja reitityksen mahdollistamat edut. Kaiken huippuna tulee tietenkin loppukäyttäjällekkin näkyvä hyöty: kun ilma poistuu tehokkaasti, kone toimii paremmin ja luotettavammin. Pienemmällä öljymäärällä toimiva kone tarvitsee myös luonnollisesti vähemmän öljyä vaihtotilanteessa. ■