

# Likasietoiset venttiilit parantavat koneen luotetavuutta ja turvallisuutta

Teksti Arto Laamanen, Technology Manager, Hydac Oy

Yksittäinen venttiilivika voi pahimmassa tapauksessa pysäyttää liikkuvan työkoneen tai teollisuusprosessin. Vian etsintään ja korjauksen menee aina aikaa, joten työaika- ja tuotantomenetyksiä tulee vääjäämättä. Joissakin tapauksissa venttiilin vikaantuminen voi aiheuttaa myös vaaratilanteita operaattorille tai koneen lähistöllä työskenteleville, jos koneen toiminnallisen turvallisuuden suunnittelussa ei ole otettu huomioon kaikkia vikatilanteita. Venttiilien vikaantumiset halutaan siis välttää kaikin mahdollisin keinoin.

Venttiilien vikaantumisen taustalla on usein likainen öljy tai hydraulijärjestelmään joutuneet isot likapartikkelit. Ensisijaisestiärkevintä on aina korjata ongelman juurisyy eli tässä tapauksessa parantaa öljyn suodatusta. Puhdas öljy takaa venttiilien luotettavan toiminnan, mutta sillä saadaan myös muita etuja, kuten järjestelmän hydraulikomponenttien vähäisempi kuluminen. Lisäksi on tärkeää huolehtia teknisestä puhtaudesta asennus-, huolto- ja korjaustöiden yhteydessä, jotta järjestelmään ei joudu sinne kuulumattomia likapartikkeleita.

Suodatuksen ohella yksi lähestymistapa hydraulijärjestelmän luotettavuuden parantamiseksi on ratkaista se, miten venttiilit sietävät paremmin likaista öljyä. Tämä ei ole ollenkaan huono tavoite, vaikka yleisesti hydraulijärjestelmien öljynpuhtaustasot ovatkin nykyään jo melko hyvällä tasolla. Käyttäjäkunnassa ja järjestelmissä on kuitenkin poikkeuksia. Suodattimia ei välttämättä aina vaihdeta ajallaan tai pahimmillaan tukkeutunut suodatinelementti otetaan pois eikä uutta puhdasta elementtiä asenneta tilalle. Joskus myös asianmukaisella suodatuksella varustetussa järjestelmässä voi esiintyä vikoja aiheuttavia likapartikkeleita, joten likasietoisista venttiileistä on hyötyä kaikissa järjestelmissä.

## Likasietoisia proportionaaliventtiileitä

Servoventtiilit ovat kaikkein herkimpiä lialle, kun taas on/off-venttiilit edustavat toista ääripäätä.

Nykyaikaiset proportionaaliventtiilit ovat jotakin tältä väliltä, mutta eivät läheskään niin herkkiä lialle kuin servoventtiilit. Ennemmin ne ovat lähellä on/off-venttiileitä tai jopa niiden tasolla riippuen siitä, että ovatko venttiilit luisti- vai istukkatyyppisiä.

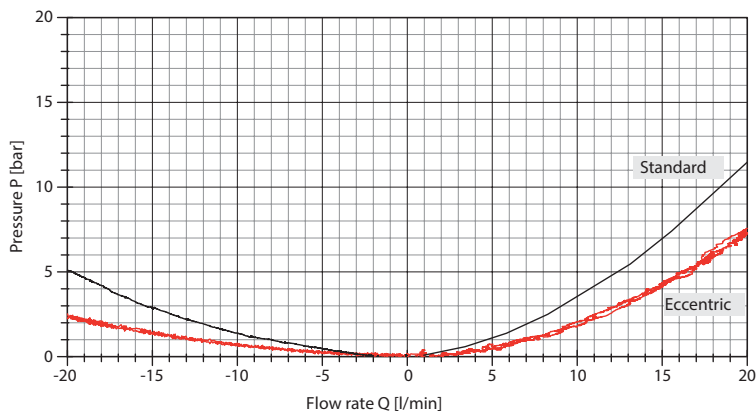
Joihinkin venttiileihin on saatavilla erikseen sihtejä likasietoisuuden parantamiseksi, mutta sihtikään ei kokonaan pysty estämään venttiilin vikaantumista. Sihti ei voi olla kovin tiheä vaan silmäkoko on yleensä 100-300 µm. Tällainen karkea suodatus estää isojen partikkeleiden pääsyn venttiiliin, mutta myös pienemmät likapartikkelit voivat aiheuttaa ongelmia venttiilissä. Ne kerääntyvät venttiilin ahtaisiin rakoihin ja pitkän ajan kuluessa ne voivat jumittaa venttiilin kokonaan tai aiheuttaa sen takertelua. Venttiilien likasietoisuuden parantamiseksi Hydac on analysoinut esimerkiksi vaihteistoissa käytettyjen venttiilien lialle kriittisimpiä paikkoja. Testauksessa venttiilit altistettiin öljylle, johon oli lisätty ns. testipölyä. Vikaantumisaikaa ja vikojen syytä selvitettiin, minkä jälkeen venttiileiden rakennetta optimoitiin tutkimustulosten perusteella. Työn tuloksena mm. paineensäätöventtiili on saatu toimimaan luotettavasti öljyllä, jonka



Venttiilin epäkeskeinen pesä

ISO-puhtausluokka on 24/22/18 kun minimivaatimus on tyypillisesti ollut vähintään 19/17/14. Uudistettuja venttiileitä on koeajettu vieläkin likaisemmalla öljyllä, jossa on jopa 200 mg/L vaihdelaatikon kulumispartikkeleita. Tällaiselle öljylle ISO-luokituksen asteikko ei edes riitä, mutta siitä huolimatta venttiilit ovat toimineet luotettavasti. Venttiilin pitää toimia luotettavasti myös kylmillä öljyillä ja yksi tapa tämän varmistamiseksi on painehäviöiden minimoiminen. Venttiileille on esimerkiksi kehitetty lohkoihin epäkeskeinen pesä, jolla voidaan vähentää painehäviöitä.

Venttiilistöstä voidaan saada entistä pienikokoisempi, sillä epäkeskeinen venttiilipesä mahdollistaa poikittaiskanavien ja apuporausten määrän vähentämisen. Kaikki mahdollinen tilansäästö on erittäin tärkeää etenkin silloin, kun venttiilistöt asennetaan toimitaitteiden läheisyyteen.



Kylmä öljy kasvattaa painehäviöitä, mutta öljyn korkea viskositeetti vaikuttaa myös venttiilin vasteaikaan. Kylmällä öljyllä patruunaventtiilien vasteajat voivat kasvaa normitilanteeseen verrattuna moninkertaiseksi, helposti yli sataan millisekuntiin. Vaihteistosovelluksissa tällainen ei ole hyväksyttävää, joten vasteajat kylmällä öljyllä on otettu venttiilien suunnittelussa huomioon. Esimerkiksi proportionaalisen paineenalennusventtiilin PDR08-50:n vasteajaksi on saatu alle 50 ms kaikilla venttiilin realistisilla tilavuusvirtauksilla, vaikka öljyn viskositeetti olisi 2000 cSt. Lisäksi venttiilin toistotarkkuus on hyvä ja hystereesin vähäinen, joten vaihteiston luotettava ja tarkka toiminta on mahdollista kaikissa olosuhteissa.

### Luotettavasti toimiva hydraulijärjestelmä

Venttiileiden suunnittelulla voidaan parantaa niiden likasietoisuutta, mutta tietoisesti pelkästään tämän varaan ei kannata laskea, jos halutaan toteuttaa



luotettavasti toimiva hydraulijärjestelmä. Järjestelmän puhtaustason pitää siis aina olla vähintään sillä tasolla, joka venttiilien ja järjestelmän muiden hydraulikomponenttien teknisissä esitteissä vaaditaan. Likainen öljy ei ole riski venttiilien luotettavalle toiminnalle vain lyhyellä tähtäimellä vaan myös pidemmällä aikavälillä se saattaa lyhentää hydraulijärjestelmän komponenttien elinikää ja aiheuttaa vikaantumisia. Likapartikkelit kuluttavat komponentteja ja sisäiset vuodot kasvavat, mikä voi aiheuttaa lämpöongelmia. Liian korkea järjestelmän lämpötila voi vanhentaa öljyä nopeasti, jolloin öljyyn kerääntyy vanhenemistuotteita samalla kun öljyn ominaisuudet, esimerkiksi voitelukyky heikkenee. Öljyn huonompi voitelu nopeuttaa entisestään kulumista ja itseään vahvistava syöksykierre on valmis.

Luotettavan, turvallisen ja pitkäikäisen hydraulijärjestelmän yksi merkittävimmistä kulmakivistä on hyvä suodatus. Tämä ei kuitenkaan riitä vaan myös kaikki muut komponentit pitää olla valittuna siten, että ne takaavat hydraulijärjestelmän tavoitteiden mukaisen toiminnan pitkällä aikavälillä. on hyvä suodatus. Tämä ei kuitenkaan riitä vaan myös kaikki muut komponentit pitää olla valittuna siten, että ne takaavat hydraulijärjestelmän tavoitteiden mukaisen toiminnan pitkällä aikavälillä.

[Datalehti PDMC05S30A-50](#) (pdf 335 KB, en)



Likainen öljy ei ole riski venttiilien luotettavalle toiminnalle vain lyhyellä tähtäimellä vaan myös pidemmällä aikavälillä se saattaa lyhentää hydraulijärjestelmän komponenttien elinikää ja aiheuttaa vikaantumisia