

# Öljyn puhtaustason määrittely käyttö

Oheisessa kirjoituksessa pyritään antamaan apuja vaadittavan puhtaustason asettamisessa ja oikean suodatinmateriaalin valitsemisessa. Valmistajien perussuositusten ohella kannattaa myös ottaa huomioon lopulliset käyttöolosuhteet, halutun käyttövarmuuden taso sekä taloudelliset vastuut ja turvallisuuteen liittyvät riskit.

## Taustaa öljyn puhtauden hallintaan

Noin 70 % komponenttien vaihdosta johtuu pintojen vaurioitumisesta tai kulumisesta. Hydrauliiikka- ja voitelujärjestelmissä noin 50 % vaihdoista johtuu mekaanisesta kulumisesta ja loput 20 % johtuu korroosiosta.

## Tehokas puhtauden hallinta maksaa hyvin vähän, mutta säästää paljon rahaa

### Kannattaa miettiä seuraavia asioita:

- Kannattaako tinkiä puhtaudesta, jos se johtaa käyttökustannusten kasvuun?
- Tiedetäänkö tarkasti mitä maksaa, jos tietty tuotantoväline on poissa käytöstä?
- Jos asennetaan oikea suodatin, eikä sen kuntoa seurata ja se menee täyttyessään ohivirtaukseen, on samantekevää vaikka sitä ei alun perin olisi asennettu ollenkaan. On paljon yksinkertaisempaa ja halvempaa vaihtaa suodatin, kuin jokin tuotantoväline.
- Seuraamalla öljyn kuntoa saadaan aikainen varoitus mahdollisista ongelmista.
- Tehokas puhtauden hallinta alentaa korjaus- ja vaihtokustannuksia, pidentää keskoikää ja johtaa parempaan tuottavuuteen.

### Kuka vastaa puhtaudesta?

- Järjestelmän suunnittelija on vastuussa vaadittavien puhtaustasojen määrittelemisestä ja niistä keinoista joilla tämä saavutetaan.
- Järjestelmäosien toimittajan vastuulla on, että kaikki järjestelmän komponentit on puhdistettu vaadittuun puhtaustasoon.
- Järjestelmän rakentaja ja/tai kenttäasennuksen suorittaja on vastuussa vaadittavien puhtaustasojen saavuttamisesta ennen järjestelmän kenttäasennusta
- Järjestelmän käyttäjä on vastuussa vaadittavien puhtaustasojen ylläpidosta käyttäen selkeitä ja asianmukaisia kunnossapidon menetelmiä.



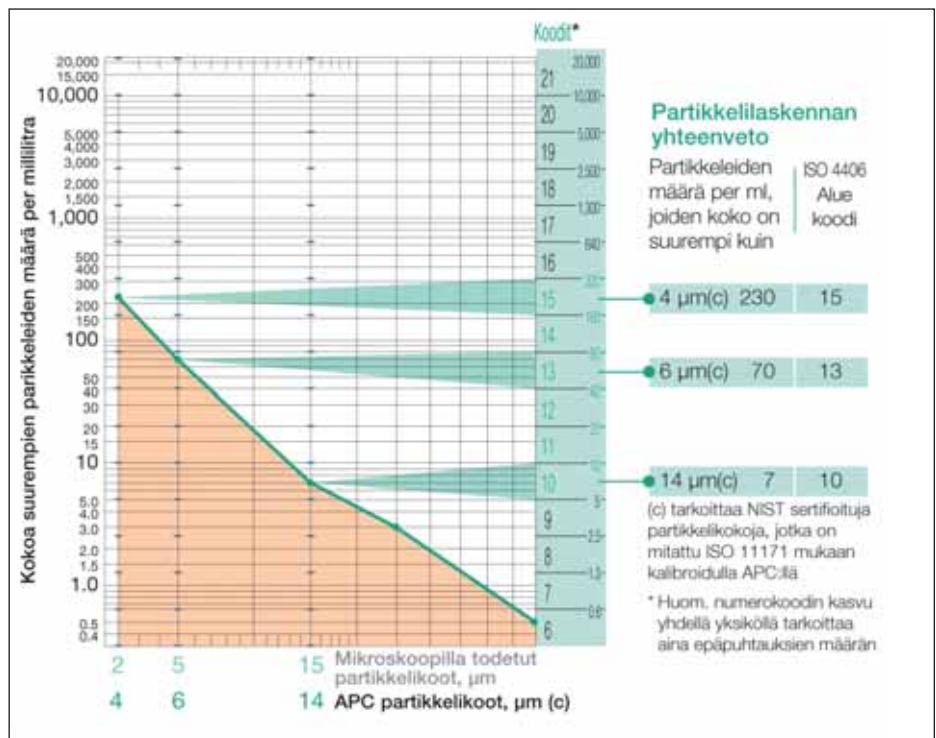
## ISO 4406 puhtaustason rakenne

Standardin ISO 4406 mukaan öljyn puhtaudesta esitetään käyttämällä kolmea numerokoodia, joiden avulla esitetään partikkelimäärät, jotka ovat suurempia kuin 4 µm(c), 6 µm(c) ja 14 µm(c) yhdessä ml:ssa öljyä.

Erään partikkelilaskennan tulokset on esitetty oheisen kuvaajan avulla. Oikealla pystyakselilla on kunkin partikkelikokoluokan

vastaavat puhtauskoodit. Tässä esimerkissä ISO -puhtaustaso on ISO 15/13/10. Jos ei ole tarvetta tai käytetty mittaamenetelmä ei anna ensimmäistä koodia esim. mikroskooppilaskennassa käytetään muotoa ISO -/13/10.

APC tarkoittaa automaattista partikkelilaskijaa (automatic particle counter).



Kuvassa oranssilla merkitty alue edustaa nykyaikaisten hydraulikkajärjestelmien puhtaustasoa (tyypillisesti ISO koodi <15/13/10) ja edellyttää on-line valvontaa.

# ökohteeseen mukaan

## Komponenttivalmistajan suositukset

Useimmat valmistajat tietävät, miten kasvaneet epäpuhtaustasot vaikuttavat heidän komponentteihin ja he ilmoittavat niille suurimmat sallitut puhtaustasot. He ilmoittavat myös, että näitä arvoja puhtaammat öljyt lisäävät käyttöikää. Kuitenkin järjestelmien käytössä olevien erojen vuoksi on hyvin hankalaa ennustaa järjestelmien todellista käyttöikää. Tiukempia puhtaussuosituksia antavien valmistajien tuotteita voidaan toisaalta asiakkaan puolelta tulkita olevan herkempiä epäpuhtauksille, kuin muiden valmistajien. Komponenttivalmistajien keskinäisen kilpailun vuoksi ei tämä tulkinta tietenkään ole toivottavaa, mutta keskenään eriäviä suosituksia löytyy kuitenkin eri lähteistä.

Tyypillisiä valmistajien antamia puhtausarvoja erityyppisille komponenteille on oheisessa taulukossa, mutta näiden arvojen katsotaan olevan maksimiarvoja.

## Käyttötilanteessa vaadittu puhtaustaso

Kun suunnittelija määrittelee hydrauliiikka- tai voitelujärjestelmän vaadittavia puhtaustasoja, pitää hänen ottaa huomioon kaikki tähän asiaan vaikuttavat tekijät, kuten:

- Järjestelmän käyttöpaineet ja työjaksot
- Laitteiden herkkyys epäpuhtauksille ja niiden kestoikäodote
- Taloudelliset vastuukysymykset ja seisokkikustannukset
- Työturvallisuusvaatimukset
- Käyttöolosuhteet

Järjestelmän oikea ISO 4406 -taso riippuu sen herkkyydestä epäpuhtauspartikkeileille sekä käyttäjän asettamista luotettavuusvaatimuksista. Puhtausluokan määrittelyssä kannattaa käyttää sivujen 18–19 työkirjaa.

Pallin sivuilta <http://www.pallwec.com/> löytyy myös uusi englanninkielinen Pall Ultipleat® SRT -mitoitushjelma, jonne voi kirautua sisään. Tämän ohjelman kohdassa Tools -> Other Tools -> Filter Rating Selector & Contamination Guide on vastaava työkirja sähköisessä muodossa.

## Tyypillisiä teollisten öljyjen puhtaussuosituksia\*

Järjestelmän laite	<140 bar (<2000 psi)	140-210 bar (2000-3000psi)	<210 bar (>3000 psi)
Servoventtiili	16/14/11	15/13/11	14/12/10
Proportionaaliventtiili	17/15/12	16/14/12	15/13/11
Säädettävä kierrostilavuusmäntäpumppu	17/16/13	17/15/12	16/14/11
Vakiotilavuusmäntäpumppu	18/16/14	17/16/13	17/15/12
Paine- ja virtaussäätöventtiili	19/17/14	18/16/14	17/16/13
Hammaspumput	19/17/14	18/16/14	18/16/14

\*Nämä arvot perustuvat pullonäytteisiin; on-line partikkelilaskentaan perustuvat suositukset olisivat käytännössä paljon tiukemmat. On-line valvonta on nykyaikana suositeltavin vaihtoehto kriittisten laitteistoiden kunnonvalvonnassa.



Pall Ultipleat® SRT -suodattimet tuulivoimalan vaihteessa.

## Öljyanalyysitulokset

Collyn web-sivuilta [http://www.colly.fi/tuotteet\\_ja\\_palvelut/laboratoriopalvelut/](http://www.colly.fi/tuotteet_ja_palvelut/laboratoriopalvelut/) löydät myös saatteen, jota voit käyttää lähettäessäsi öljynäytteitä tutkittavaksi. Sen voit myös lähettää tilauksen liitteenä jo etukäteen. Oikeat yhteystiedot ja näytetiedot nopeuttavat raportin saamista.

sales@colly.fi  
lisätietoja Mika Vesala  
mika.vesala@colly.fi  
Puh. 040-719 0251  
Fax 029 006 1150  
[www.collylab.com](http://www.collylab.com)

### Öljynäytteiden lähetysosoite

**Oy Colly Company Ab**  
Laboratoriopalvelut  
PL 416, 20101 Turku  
Puh. (02) 469 0025

# Vaadittava öljyn puhtaustason määrittely

## Vaadittava öljyn puhtaustason määrittely ja suodatinelementin tyyppin valinta

Vaadittavan puhtaustason määrittelyssä pitäisi huolellisesti ottaa huomioon kaikki järjestelmän käytölle asetettavat vaatimukset ja käyttöympäristöön liittyvät seikat.

Täyttämällä oheinen työkirja saadaan painotuskertoimet, joiden avulla voidaan valita vaadittava puhtaustaso ja käytettävän suodatinelementin tyyppi lukea käyrästä.

\* Adapted from BFPAP/5 Target Cleanliness Level Selector 1999 Issue 3. BFPAP - British Fluid Power Distributors Association

### Taulukko 1. Käyttöpaine ja työjaksojen luonne

Työjakso	Kuvaus	Käyttöpaine (bar)					Pisteet
		0-60	>60-160	>160-250	250-400	>400	
<b>Kevyt</b>	Tasainen käyttö	1	1	2	3	4	
<b>Keskim.</b>	Keskimääräisiä painevaihteluita	2	3	4	5	6	
<b>Raskas</b>	Nollasta täyteen paineeseen	3	4	5	6	7	
<b>Ankara</b>	Nollasta täyteen paineeseen suurella nousunopeudella	4	5	6	7	8	

### Taulukko 2. Laitteiden herkkyys epäpuhtauksille

Herkkyys	Esimerkkejä	Painotus	Pisteet
<b>Minimaalinen</b>	Uppomäntäpumput	1	
<b>Alle keskitason</b>	Heikkotehoisen hammaspumput, käsiventtiilit, lautasventtiilit	2	
<b>Keskitaso</b>	Siipipumput, karaventtiilit, korkeatehoiset hammaspumput	3	
<b>Yli keskitason</b>	Mäntäpumput, proportionaaliventtiilit	4	
<b>Korkea</b>	Servoventtiilit, korkeapaineproportionaaliventtiilit	6	
<b>Hyvin korkea</b>	Tarkkuusservoventtiilit	8	

### Taulukko 3. Laitteiden kestoikäodote

Kestoikäodote (tuntia)	Painotus	Pisteet
<b>0-1000</b>	1	
<b>1000-5000</b>	2	
<b>5000-10000</b>	3	
<b>10000-20000</b>	4	
<b>20000-40000</b>	6	
<b>&gt; 40000</b>	8	

### Taulukko 4. Laitteiden vaihtokustannukset

Vaihtokustannukset	Esimerkkejä	Painotus	Pisteet
<b>Alhaiset</b>	Lohkoasenteiset venttiilit, halvat pumput	1	
<b>Keskimääräiset</b>	Putkistoasenteiset- ja modulaariventtiilit	2	
<b>Korkeat</b>	Sylinterit, proportionaaliventtiilit	3	
<b>Hyvin korkeat</b>	Suuret mäntäpumput, hydrostaattiset voimansiirtomootorit, tarkkuusservokomponentit	4	

### Taulukko 5. Laitteiden seisokkikustannukset

Seisokkikustannukset	Esimerkkejä	Painotus	Pisteet
<b>Alhaiset</b>	Laite ei ole kriittinen käytön tai tuotannon kannalta	1	
<b>Keskimääräiset</b>	Pieni tai keskisuuri tuotantolaitos	2	
<b>Korkeat</b>	Suuri tuotantolaitos	3	
<b>Hyvin korkeat</b>	Hyvin suuret seisokkikustannukset	6	

## Taulukko 6. Työturvallisuus ja vastuukysymykset

Turvallisuusriski	Esimerkkejä	Painotus	Pisteet
Alhainen	Ei vaikutusta	1	
Keskisuuri	Vika voi aiheuttaa vaaratilanteen	2	
Suuri	Vika voi aiheuttaa loukkaantumisen	6	

## Taulukko 7. Puhtausluokan vaatimustason pisteytys

Puhtaustason määrittelyn pisteytys	Yhteispisteet
Kohtien 1 - 6 painotettujen pisteiden yhteenlaskettu summa	

Taulukosta 7 saatavat yhteispisteet merkitään alla olevan kuvan vaaka-akselille. Punaisen suoran leikkauspisteessä luetaan kuvan vasemmanpuoleiselta pystyakselilta vaadittu ISO 4406 puhtausluokka.

## Taulukko 8. Käyttöympäristön vaikutukset

Ympäristö	Esimerkkejä	Painotus		Pisteet
		Yksi suodatin	Monta suodatinta	
Hyvä	Puhdas ympäristö, vain muutama epäpuhtauksien lähde, lisätyn öljyn suodatus, säiliöissä on huotinsuodattimet	0		
Kohtalainen	Konepajat, epäpuhtauksien lähteet kohtalaisen hyvin hallinnassa	1	0	
Huono	Huono käyttöympäristön ja epäpuhtauksien lähteiden hallinta, (esim. liikkuva kalusto maanteillä)	3	2	
Ankara	Suuret epäpuhtauksien lähteet (esim. teräs- ja betonivalimot, ei maanteillä liikkuva kalusto)	5	4	

\* Yksi suodatin tai monta järjestelmässä olevaa suodatinta, joilla kaikilla elementeillä on sama suodatinmateriaali.

## Taulukko 9. Vaadittu suodatinmateriaali

Suodatinelementin määrittelyn pisteytys	Yhteispisteet
Pisteet Käyttöympäristöstä (taulukko 8) lisätään Puhtausluokan pisteytykseen (taulukko 7)	

Suosittelun Pall suodatinmateriaali luetaan taulukon 9 pisteytyksen ja punaisen suoran leikkauspisteestä kohdalta kuvan oikealta pystyakselilta.



On-Line partikkelilaskenta.