

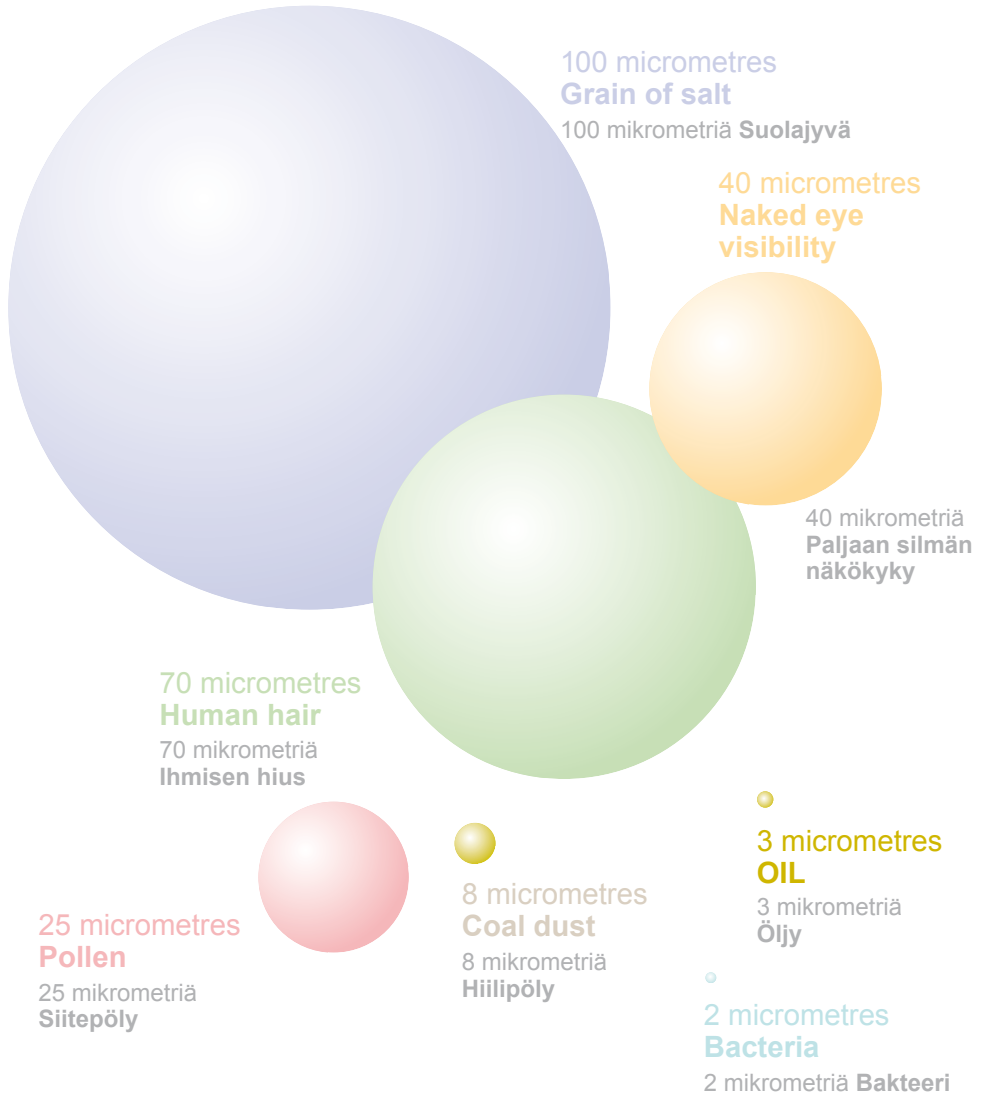
Clean Oil



ADDING ENERGY

Guide

Puhtaan
öljyn opas



Clean Oil Guide

Second Edition 2003

Published by:

C.C.Jensen A/S

Svendborg, Denmark.

Layout:

Novatesa, s.l.

Barcelona, Spain.

Revision layout, print:

SvendborgTryk,

Denmark.

Sources:

"Chemistry in electrical apparatuses"

Lars Arvidson

Västerås PetroleumKemi AB

C.C.Jensen

Sivu	2	0	Esittely
	3	1	Öljyjärjestelmän kuluminen
	4	2	Öljynäytteen ottaminen
	4		Mistä öljynäyte otetaan
	5		Kuinka öljynäyte otetaan
	8	3	Öljynäytteen analysointi
	9		ISO standardit
	10		NAS luokat
	10		Hiukkasmäärien arviointi
	11		Analyysien suorittamisen tiheys
	12	4	Öljynpuhdistusmenetelmät
	12		Suodatintyypit
	14		Pintasuodatin
	15		Syvyysuodatin
	16	5	Suodattamisen perusmääritelmät
	16		Nimellinen suodatusaste
	16		Absoluuttinen suodatusaste
	16		β_x arvo
	17		Epäpuhtauksien keräyskapasiteetti
	17		Ohivirtaus venttiili
	18	6	Asennusmenetelmät
	18		Sivuvirtasuodatus
	18		Päävirtasuodatus
	20	7	Taloudellisuus
	21	8	Suodatinjärjestelmän tilaaminen
	22	9	Öljyn ja öljyjärjestelmien käsittely
	22		Konteissa oleva uusi öljy
	22		Järjestelmässä oleva öljy
	23	10	Suosituksien öljyn hankkimiseksi
	23		Öljytestien todistukset ja näytteenotto
	23		Valitukset
	24		Näytteenotto

Sivu	2	1	2	3	4	5	6
	Esittely	Öljyjärjestelmän kuluminen	Öljynäytteen ottaminen	Öljynäytteen analysointi	Öljynpuhdistusmenetelmät	Suodattamisen perusmääritelmät	Asennusmenetelmät

Esittely

80% kaikista virhetoiminnoista öljyvoidelluissa koneissa juontavat juurensa öljyssä oleviin epäpuhtauksiin. Puhtaan öljyn käyttö järjestelmässä vähentää kulumista merkittävästi, johtaen osien pidempään elinikään ja vähempään seisokkiaikaan.

Tämä opas antaa läpikotaisen esittelyn öljyjärjestelmien hyvään ylläpitoon ja sen avulla saat erikoistietoa öljyjärjestelmien hallinnasta. Opasta voi myös käyttää työkaluna vikojen etsintään erityisissä tilanteissa.

Tämä opas on kehitetty lähes 50 vuoden kokemuksen perusteella esim. voitelu-, hydraulii-, vaihteisto- ja karkaisuöljyjen suodattamisesta ja puhdistuksesta useimmissa teollisuuden ja merenkulun käyttökohteissa.

Mikäli tarvitset apua oman Öljynhoito-ohjelmani aloittamiseen, pyydämme ystävällisesti ottamaan yhteyttä maahantuojaan tai hankkimaan ilmaisen Öljynäytteenotto-pakkauksen. Pakkaus sisältää kaikki tarvittavat materiaalit ja ohjeet omien öljynäytteiden ottamiseen. Pakkauksen voi parhaiten tilata maahantuojalta tai paikalliselta CJCTM jälleenmyyjältä.

7	8	9	10
Sivu	21	22	23
20	Suodatin-	Öljyn ja	Suosittukset
Taloudel-	järjestelmän	öljyjärjestel-	öljyn hankki-
lisuus	tilaaminen	mien	miseksi
		käsittely	

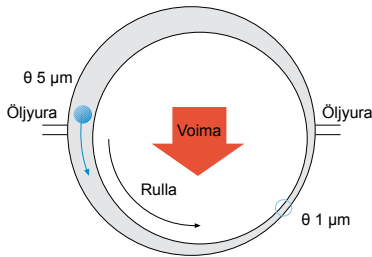
Öljyjärjestelmien kuluminen

Kuluminen öljyjärjestelmissä vähentää merkittävästi öljyn ja mekaanisten osien elinikää. Laskettaessa teoreettiseksi käyttöiäksi 20 vuotta, saattaa se vähentyä erittäin runsaista epäpuhtauksista johtuen ennemmin kuukausiksi kuin vuosiksi. Kuluminen voidaan jakaa kahteen luokkaan:

Mekaaninen kuluminen

Hioutuminen on kuluminen vahingollisin muoto: sitä tapahtuu kahdella tapaa (Kuvio 1.)

Kuva 1



Lähde: Vesterås PetroleumKemi AB

Kuva 2



1. 2-5 mikronin kokoisten hiukkasten läpäistessä ja jäädessä jumiin mekaanisen osan (esim. venttiilit ja rullalaakerit) liiketoleranssin väliin, hiukkaset ovat riittävän pieniä läpäistäkseen toleranssin, mutta liian isoja ohittamaan sen jäämättä kiinni, aiheuttaen pintojen hioutumista ja mikrohalkeamia ja muita vaurioita, jotka ovat taipuvaisia kulumaan lisää (Kuvio 2.).
2. Öljyn pehmeät hapettumisen jäänteet (hartsit) muodostavat tahmean kerroksen osien pinnalle. Kaiken kokoiset kovat hiukkaset tarttuvat tähän kerrokseen, luoden hiekkapaperimaisen pinnan, millä on hiova vaikutus mihin tahansa niiden kanssa kosketuksissa olevaan pintaan.

Kemiallinen kuluminen

Vesi, hartsit, metallihiukkaset, esim. kupari kuluttavat öljyn ominaisuudet loppuun, koska ne kiihdyttävät öljyn ikääntymistä ja laadun heikentymistä. Kemiallisen kuluminen lisäksi, öljyssä oleva vesi vaikuttaa negatiivisesti myös mekaaniseen kulumiseen, koska vesi voi mennä pinnassa oleviin halkeamiin, kiihdyttäen kulumista ja aiheuttaen hilseilyä ja ruostumista.

Kaikkien öljynpuhdistusmenetelmien tavoite on puhdistaa öljy: jolloin saavutetaan pidempi mekaanisten osien ja öljyn käyttöikä, sekä saumaton tuotanto. Tämän kaiken lopputuloksena päästään parempaan kokonaistuottoon.

Sivu	2	3	4	8	12	16	18
	Esittely	Öljyjärjestelmän kuluminen	Öljynäytteen ottaminen	Öljynäytteen analysointi	Öljynpuhdistusmenetelmät	Suodattamisen perusmääritelmit	Asennusmenetelmät

Öljynäytteenotto

Ensimmäinen askel puhdasta öljyä kohti on tutustua öljyn nykyiseen kuntoon.

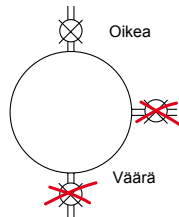
Kunnon selvittämiseksi otetaan öljynäyte analysoitavaksi.

Testin tulokset ovat täysin riippuvaisia näytteen laadusta, käsittelystä ja kuljetuksesta sekä laboratoriotyöstä. Mikäli öljynäytettä ei oteta asianmukaisesti se ei anna luotettavaa tulosta eikä siten ole minkään arvoinen.

Mistä öljynäyte otetaan

Ottaessasi öljynäytteen laadun, hiukkas- tai lisäainepitoisuuden selvittämiseksi, tee se aina ylöspäin osoittavasta venttiilistä, missä nesteen virtaus on varmistettu. Alla olevassa kuvassa esitetään kaksi virheellistä näytteenottoa, koska niissä hiukkasten kertyminen näytteenottohanaan on mahdollista, mikä puolestaan vaikuttaa näytteen kelpoisuuteen.

Kuva 3. Putken ja näytteenottohanojen poikkileikkaus.



Lähde: Vesteräs PetroleumKemi AB

Hianteelliset olosuhteet varmistetaan käyttämällä sivuvirtapiirissä olevaa näytteenottohanaa, joka on sijoitettu pumpun ja suodattimen väliin. Tämä varmistaa näytteenoton öljyjärjestelmän saastuneimmasta kohdasta, tankin pohjalta. Mikäli täältä otettu näyte on puhdas, on koko järjestelmä takuulla puhdas!

	7	8	9	10
Sivu	20	21	22	23
	Taloudel- lisuus	Suodatin- järjestelmän tilaaminen	Öljyn ja öljyjärjestel- mien käsittely	Suosituks et öljyn hankki- miseksi

2 Öljynäytteen ottaminen

Mikäli sivuvirtasuodatinjärjestelmää ei ole asennettu, tyhjiöpumppu on myös käyttökelpoinen vaihtoehto. Tässä tapauksessa öljynäyte tulisi ottaa noin 10 cm korkeudelta tankin matalimmasta kohdasta (Katso sivu 7).

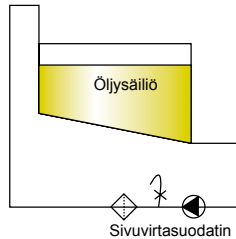
Kuinka ottaa öljynäyte Pumpun ja suodattimen välistä

Näytteenottoon vaaditaan seuraavat varusteet:

- 200 ml, hiukkasista puhdistettu lasipullo
- Rätti
- Avonainen, viiden litran astia

Lukekaa seuraavat ohjeet huolella ennen öljynäytteen ottoa.

Kuva 4. Öljynäytteen otto



Kohdat 1-3



Kohdat 4-5



Kohta 6



1. Aseta astia näytteenottohanan alle
2. Avaa näytteenottohana
3. Valuta 1/2 litraa öljyä astiaan näytteenottoputken puhdistamiseksi.
4. Avaa näytepullo.
5. Aseta pullo öljyvirran alle, koskematta näytteenottohanaa.

Sivu	2	1	2	3	4	5	6
Esittely		3	4	8	12	16	18
		Öljyjärjestelmän kuluminen	Öljynäytteen ottaminen	Öljynäytteen analysointi	Öljynpuhdistusmenetelmät	Suodattamisen perusmääritelmit	Asennusmenetelmät

6. Täytä pullosta vain kolme neljännestä.
7. Sulje pullo korkilla välittömästi näytteenoton jälkeen.
8. Sulje näytteenottohana.
9. Kaikkiin näytteisiin pitää selkeästi merkitä numero, näytteenottoaikka, päiväys ja öljyn tyyppi/valmistaja (katso allaoleva esimerkki).

Date:	01-09-80	Sample no.:	XX-1
Case no.:	CJC-XX	Temp.:	45°C
Oil brand:	BESTOL	Oil type:	HLP 46
Hours run:	1450	Filter type:	HBU 27/27
Filter press.:	0.5 BAR	Insert type:	B 77/27
Customer:	FILTERWELL & Co. Ltd.		
Place:	YOUR TOWN		
Machine:	INJECTION MOLDING NO. 44		
Name:	SAMPLE TAKEN BEFORE CJC-FILTER		

Mikäli jostain syystä hiukkasista puhdistettua pulloa ei olisi saatavilla, tulisi tehdä seuraavat muutokset.

1. Täytä näytepullo puolilleen tai kolmeen neljäsosaan tilavuudestaan.
2. Sulje pullo ja ravista voimakkaasti 30-60 sekuntia.
3. Tyhjennä pullon sisältö ämpäriin.
4. Toista tämä kahdesti.

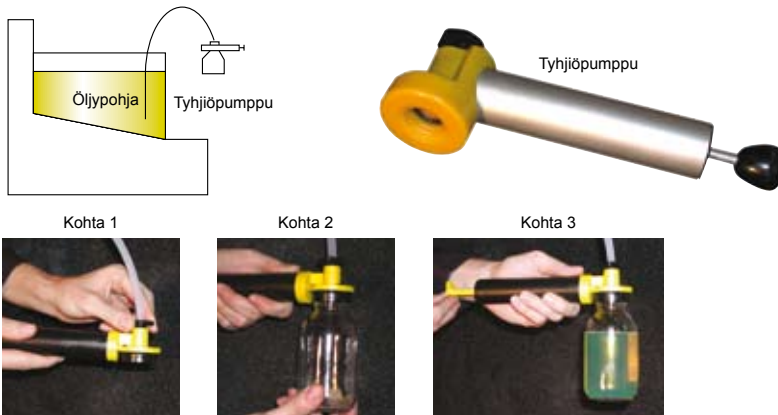
Tämän jälkeen voit ottaa näytteen yllä kuvutulla tavalla ja sinetöidä pullon.

	7	8	9	10
Sivu	20	21	22	23
	Taloudel- lisuus	Suodatin- järjestelmän tilaaminen	Öljyn ja öljyjärjestel- mien käsittely	Suosituks et öljyn hankki- miseksi

Kuinka ottaa öljynäyte Tyhjiöpumpulla

Näytteen ottamiseksi tarvitaan pätkä joustavaa letkua, tyhjiöpumppu ja 200 ml hiukkasista puhdistettu lasipullo.

Kuvio 5. Öljynäytteenotto tyhjiöpumpulla. Tyhjiöpumppu.



1. Leikkaa sopivan mittainen pätkä letkua.
2. Kiinnitä letkun pää pumpun päähän.
3. Lukitse letku pumppuun kääntämällä lukkomutteria.
4. Kiinnitä pullo ruuvaamalla se pumpun pään laippaan.
5. Upota letkun pitkä pää öljyyn. Kelvollinen näyte tulisi ottaa 5- 10 cm tankin matalimman kohdan yläpuolelta.
6. Tee pulloon tyhjiö muutamalla pumpun pumppauksella ja tarkkaile öljyn virtaamista putken kautta pulloon. Odota! Mikäli pullo ei vielä ole täyttynyt, pumpkaa pumpppua varovasti yksi tai kaksi kertaa, seuraten huolellisesti öljyn pintaa pullossa, jonka tulisi täytyä vain kolme neljäsosatäyteen.
7. Kierrä pulloa auki pumpusta. Tämä lopettaa öljyn virtauksen.
8. Irroita pullo ja sulje se korkilla välittömästi.
9. Merkitse näytteeseen selvästi numero, näytteenottoaika, päiväys ja öljyn tyyppi.

Sivu	2	1	2	3	4	5	6
	Esittely	3	4	8	12	16	18
		Öljyjärjestelmän kumulinen	Öljynäytteen ottaminen	Öljynäytteen analysointi	Öljynpuhdistusmenetelmät	Suodattamisen perusmääritelmät	Asennusmenetelmät

Öljynäytteen analysointi

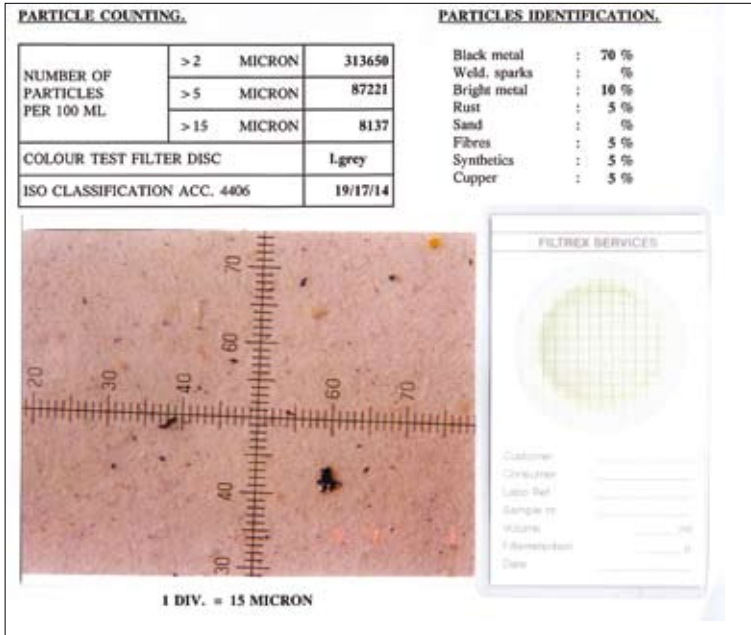
Öljyn analysoinnin tulisi kattaa vähintään:

- Hiukkasten lukumäärä
- Viskositeetti
- Vesipitoisuus (ppm)
- Happoisuus

Mikäli öljyn lisäainesisältöä halutaan tarkastella tulisi analyysiin lisätä spektraalianalyysi. Öljyn myyjä on paras taho tämän testin toteuttamiseen koska alkuperäinen lisäainepitoisuus on heidän tiedossaan.

Alkuperäisen testin toteuttamiseen suositellaan riippumatonta voiteluaineisiin perehtynyttä laboratorioita.

Kuvio 6. Hiukkasanalyysi



Lähde: Filtrix Services BV, Hollanti

	7	8	9	10
Sivu	20	21	22	23
	Taloudellisuus	Suodatinjärjestelmän tilaaminen	Öljyn ja öljyjärjestelmien käsittely	Suosituksien hankkimiseksi

Virheellinen näytteenotto vaikuttaa eniten hiukkaslaskentaan ja on siten näytteenottajan suurin haaste. Se on kuitenkin tärkein osa kulumisen tarkkailua ja tulisi sisältyä jokaiseen analyysiin.

ISO Standardit

ISO 4406/2000 luokittelu hiukaspitoisuuksista otettiin käyttöön hiukkaslaskennan vertailujen helpottamiseksi.

Äkilliset öljyjärjestelmien hajoamiset aiheutuvat usein öljyn seassa olevista isoista (>14µm) hiukkasista, kun taas hitaammin ilmenevät asteittaiset viat, kuten esim. kuluminen, aiheutuu pienemmistä (4-6µm) hiukkasista.

Tämä on yksi selityksistä, minkä takia ISO 4406/2000 standardin viitekoot ovat 4µm, 6µm ja 14µm.

Tyypillinen, esimerkiksi, tuuliturbiinin vaihteistosta otettu näyte, sisältää jokaista 100 ml kohden:

noin 450,000 hiukkasta > 4 mikronia
noin 120,000 hiukkasta > 6 mikronia
noin 14,000 hiukkasta > 14 mikronia

Oikealla esitellään ISO luokittelutaulukko, tässä öljynäytteessä epäpuhtauksien taso on 19/17/14.

Kuvio 7. Epäpuhtausluokat uuden ISO 4406/2000 standardin mukaan

Yli	Asti	Luokka
8.000.000	16.000.000	24
4.000.000	8.000.000	23
2.000.000	4.000.000	22
1.000.000	2.000.000	21
500.000	1.000.000	20
250.000	500.000	19
130.000	250.000	18
64.000	130.000	17
32.000	64.000	16
16.000	32.000	15
8.000	16.000	14
4.000	8.000	13
2.000	4.000	12
1.000	2.000	11
500	1.000	10
250	500	9
130	250	8
64	130	7
32	64	6

Maksimimäärä hiukkasia 100 ml nestettä kohden hiukkasten kokoalueiden mukaan.

Sivu	2	1	2	3	4	5	6
Esittely	3	4	8	12	16	18	
	Öljyjärjestelmän kuluminen	Öljynäytteen ottaminen	Öljynäytteen analysointi	Öljynpuhdistusmenetelmät	Suodattamisen perusmääritelmät	Asennusmenetelmät	

NAS luokat

NAS 1628 on toinen yleisesti Pohjois-Amerikassa käytetty luokittelumenetelmä. Se ei kuitenkaan ole kansainvälinen standardi eikä sitä tulisi käyttää.

Kuvio 8. NAS 1628 luokat

Koko NAS1628 luokat

μ	00	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5-15	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000	16.000	32.000	64.000	128.000	256.000	512.000	1.024.000
15-25	22	44	89	178	356	712	1425	2.850	5.700	11.400	22.800	45.600	91.200	182.400
25-50	4	8	16	32	63	126	253	506	1.012	2.025	4.050	8.100	16.200	32.400
50-100	1	2	3	6	11	22	45	90	180	360	720	1.440	2.880	5.760
>100	0	0	1	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1.024

Hiukkasmäärän arviointi

Saatu ISO-arvo on osoitus vaihteistossa olevan öljyn puhtaudesta ja voidaan varmentaa allaolevista taulukoista.

Kuvio 9a: Saastuneisuusopas hydraulii- ja voiteluöljyjärjestelmiin

ISO koodi	Kuvaus	Sovelluskohde	*
ISO 14/12/10	Erittäin puhdas öljy	Kaikki öljyjärjestelmät	8,5 kg
ISO 16/14/11	Puhdas öljy	Servo & korkeapainehydrauliikka	17 kg
ISO 17/15/12	Hieman saastunut öljy	Vakio hydraulii- ja voiteluöljyjärjestelmät	34 kg
ISO 19/17/14	Uusi öljy	Alhaisesta matalapaineesiin järjestelmiin	140 kg
ISO 22/20/17	Erittäin saastunut öljy	Ei sovellu öljyjärjestelmiin	>589 kg

Kuvio 9b: Saastuneisuusopas vaihteistoille

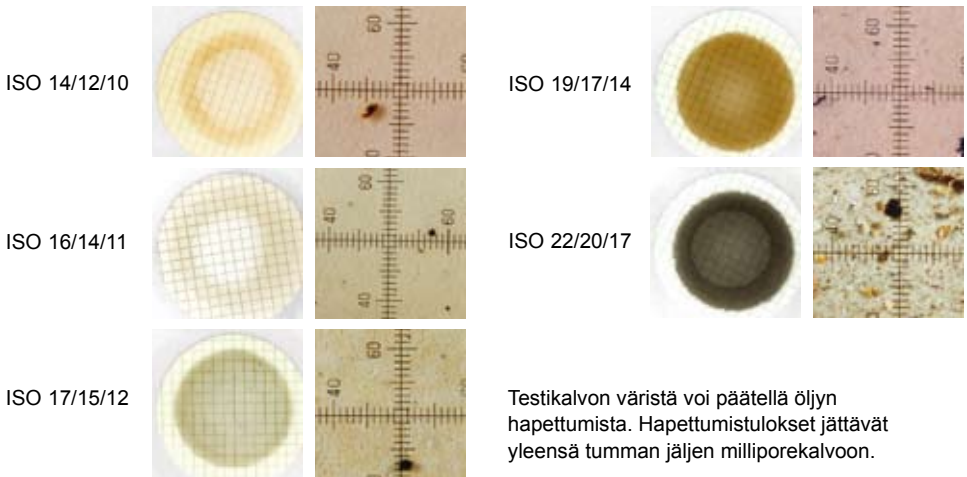
ISO koodi	Kuvaus	Sovelluskohde	Parannuskertoin	*
ISO 14/12/10	Erittäin puhdas öljy	Kaikkiin järjestelmiin	200%	8,5 kg
ISO 16/14/11	Puhdas öljy	Kriittiset vaihteistot	150%	17 kg
ISO 17/15/12	Hieman saastunut öljy	Vakiovaihteistot	100%	34 kg
ISO 19/17/14	Uusi öljy	Ei-kriittiset vaihteistot	75%	140 kg
ISO 22/20/17	Erittäin saastunut öljy	Ei sovellu vaihteistoihin	50%	>589 kg

* kg järjestelmäpumpun ohittavia kiinteitä hiukkasia vuosittain annetulla ISO-koodilla.

	7	8	9	10
Sivu	20	21	22	23
	Taloudel-	Suodatin-	Öljyn ja	Suosituks-
	lisyys	järjestelmän	öljyjärjestel-	mien öljyn hankki-
		tilaaminen	mien	miseksi
			käsittely	

Kaikilla öljyjärjestelmillä tulisi olla määrätty puhtauskoodi. Puhtauskoodi on hyödyllinen käyttökoneilijöille öljyn yhtenäisen puhtauden varmistamiseksi ja sen seurauksena suuremman käyttöluotettavuuden saavuttamiseksi.

Kuvio 10. Testikalvat yhdessä erilaisista saastumistasoista otettujen mikroskooppivalokuvien kanssa.



Analysien suorittamisen tiheys

Mikäli kunnontarkkailujärjestelmä on käyttöönottovaiheessa, tulisi analyysit tehdä säännöllisesti, vähintään kuuden kuukauden välein, tietokannan rakentamiseksi.

Kaikilla öljyillä tulisi olla päiväkirja, mihin analyysien tulokset rekisteröidään. Päiväkirjan täytyy myös sisältää informaatiota öljyn tyypistä, öljyn muutoksista, käyttöhäiriöistä, määrättyistä ISO-koodeista ja öljyanalysien tuloksista.

Sivu	2	3	4	8	12	16	18
	Esittely	Öljyjärjestelmän kuluminen	Öljynäytteen ottaminen	Öljynäytteen analysointi	Öljynpuhdistusmenetelmät	Suodattamisen perusmääritelmät	Asennusmenetelmät

Öljyn puhdistusmenetelmät

Mikäli öljyn analysointi osoittaisi öljyn olevan puhdistuksen tarpeessa, on markkinoilla tarjolla useita epäpuhtauksia vähentäviä menetelmiä.

Kuvio 11. Öljynpuhdistus menetelmät

Menetelmä	Puhdistustoimenpide
Perinteinen pintasuodatin	Vähentää kiinteiden hiukkasten pitoisuutta
Selluloosapohjainen syväsuodatin	Vähentää kiinteiden hiukkasten pitoisuutta, vettä ja hartsia
Sähköstaattinen suodatin	Vähentää polaaristen saasteiden pitoisuutta
Keskipako separaattori	Vähentää öljyä tiheämpien hiukkasten pitoisuutta
Tyhjiösuodatin	Vähentää ilma- ja vesipitoisuutta

Kaikki yllämainitut tekniikat ovat kaupallisesti saatavilla. Pintasuodatinta ja syväsuodatinta kuitenkin suositetaan yleisesti niiden ylivoimaisen tehokkuuden ja taloudellisuuden ansiosta.

Molemmat nämä puhdistusmenetelmät toimivat parhaiten vakioisissa olosuhteissa, ts. vakaassa virrassa ja paineessa. Syväsuodatin voidaan edullisesti sijoittaa erilliseen sivuvirtapiiriin. Vakaisissa käyttöoloissa, se kerää suurimman osan öljyssä olevista epäpuhtauksista. Pintasuodatin voidaan asentaa jäähdytyspiiriin tai täyden virtauksen ”vara” suodatimeksi vaihteiston tulolinjaan.

	7	8	9	10
Sivu	20	21	22	23
	Taloudel- lisuus	Suodatin- järjestelmän tilaaminen	Öljyn ja öljyjärjestel- mien käsittely	Suosituks öljyn hankki- miseksi

Suodatintyypit

Syväsuodatin: Syväsuodatin on kuin sokkelo, missä öljy läpäisee useita selluloosakerroksia. Suurimmat hiukkaset kertyvät elementin ulkopinnalle pienimpien mennessä suodattimen sisään ja kertyessä sisäpuolelle, varmistaen siten korkean epäpuhtauksien pidätyskyvyn. Selluloosaelementin käyttö mahdollistaa myös hartsin ja veden poiston. Tämän tyyppinen suodatin voidaan asentaa myös ohivirtapiiriin, käyttäen järjestelmäpumpun painetta.

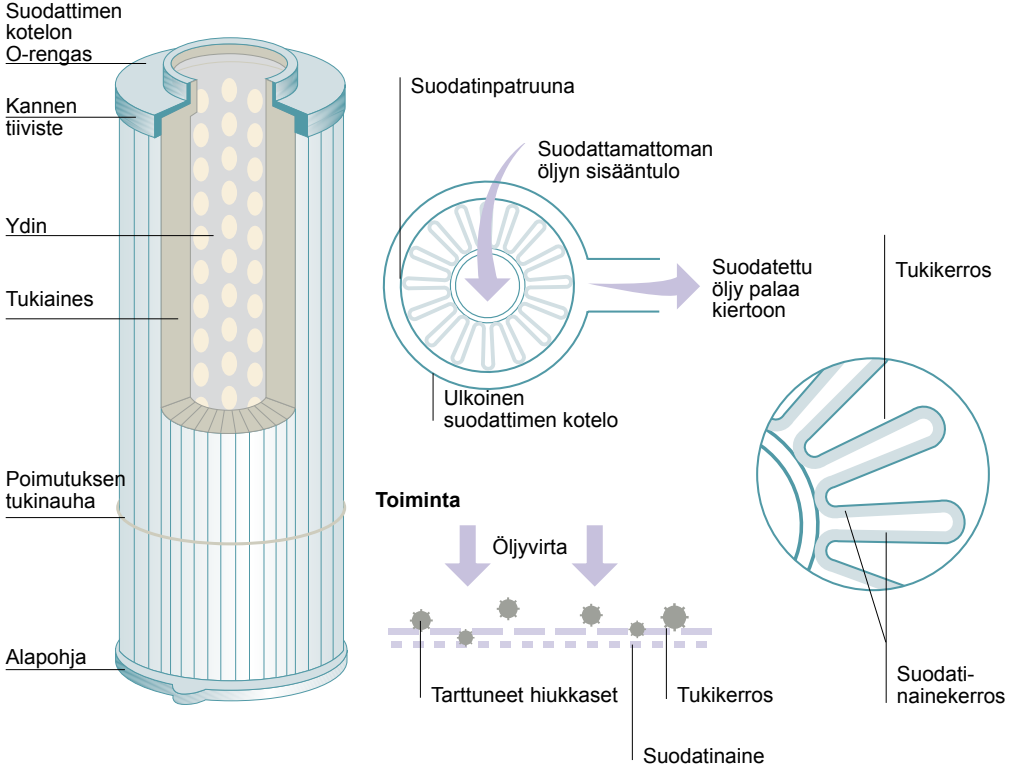
Pintasuodatin: Perinteisissä pintasuodattimissa on suhteellisen ohuet kerrokset suodatinainetta, sallien voimakkaat virtaukset suodattimen läpi. Suodatin on poimutettu suodattavan pinnan lisäämiseksi ja painehäviön vähentämiseksi. Suodatin kykenee poistamaan kiinteät hiukkaset. Koska se käyttää vain pinta-
aluetta, sillä on rajoitettu epäpuhtauksien pidätyskapasiteetti. Pintasuodatin ei poista vettä eikä öljyn hapettumistuloksia.

Katso kuvitukset sivuilla 14 & 15

Nykyaikaiset öljyjärjestelmät yhdistävät yleensä kaksi puhdistusmenetelmää, syväsuodattimen poistaessa epäpuhtaudet ja pintasuodattimen toimiessa varmistussuodattimena ennen vaihteistoa.

Sivu	2	3	4	8	12	16	18
	Esittely	Öljyjärjestelmän kuluminen	Öljynäytteen ottaminen	Öljynäytteen analysointi	Öljynpuhdistusmenetelmät	Suodattamisen perusmääritelvät	Asennusmenetelmät

Pintasuodatin



Pintasuodattimilla on rajoitettu epäpuhtauksien pidätyskapasiteetti, tavallisesti 1 – 100 gramman välissä, tarkoittaen että suodatin pitää vaihtaa lyhyin välein tehokkaan toiminnan varmistamiseksi.

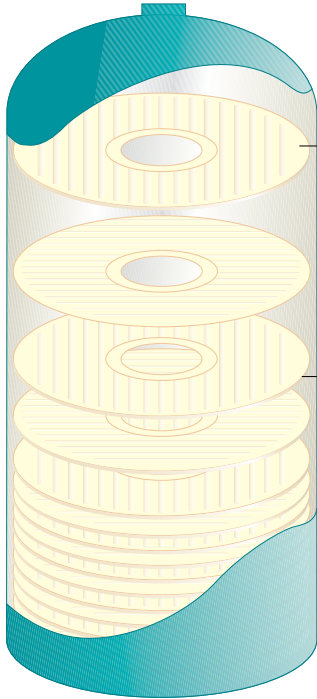
Pintasuodattimet jotka poistavat < 20 µm antavat tehokkaan suojan tärkeiden koneen osien eteen asennettuna.

Pintasuodattimet eivät ime vettä.

Pintasuodattimet eivät poista hapettumistuloksia.

7	8	9	10
Sivu 20	21	22	23
Taloudellisuus	Suodatinjärjestelmän tilaaminen	Öljyn ja öljyjärjestelmien käsittely	Suosituksien öljyn hankkimiseksi

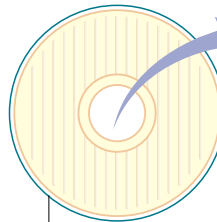
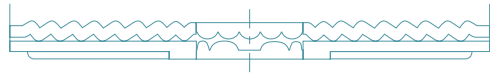
Syväsuodatin



Syväsuodatin

Suodatinelementti: tehty kerrostetuista aallotetuista puuselluloosakiekoista, jotka on asetettu 90° kulmaan seuraavaan nähden ja sidottu yhteen. Näin saadaan kontaktipintojen sarjoja, joiden aallotukset menevät pohjoisen/etelä ja itä/länsi suuntiin.

Kahden suodatinkiekon kerrossuodatin



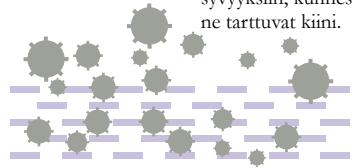
Suodatettu öljy palautetaan takaisin kiertoön

Suodattamaton öljy tulee sisään paineen alla

Ulkoinen suodatinkotelo

Toiminta

Hiukkaset painuvat suodattimen sokkloihin kokonsa mukaan eri syvyyksiin, kunnes ne tarttuvat kiinni.



CJC™ syväsuodattimilla on epäpuhtauksien pidätyskyky noin 4 l ja ne täytyy vaihtaa vain joka 12. kuukausi

Syväsuodattimien absoluuttinen suodatusaste on 3 µm.

Syväsuodattimet poistavat vettä ja hartsia.

Sivu	2	3	4	8	12	16	18
	Esittely	Öljyjärjestelmän kuluminen	Öljynäytteen ottaminen	Öljynäytteen analysointi	Öljynpuhdistusmenetelmät	Suodattamisen perusmääritelmät	Asennusmenetelmät

Suodattamisen perusmääritelmät

Nimellinen suodatusaste

Ilmaisee että suodatin poistaa 50% tietyn koon ylittävistä hiukkasista. Tälle ei ole ISO standardia. Tästä johtuen erilaisia tuotteita ei voi vertailla. Nimellissuodatuksen tasoa myyntiargumenttina käytäviä myyjien ei oleteta olevan vakavissaan.

Absoluuttinen suodatusaste

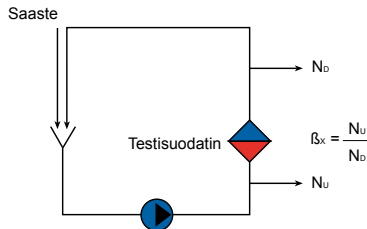
Tämä on suodattimessa olevan huokosen mitta ja ilmoittaa suurimman pallomaisen hiukkasen koon, mikä voi läpäistä suodattimen. Syväsuodattimen luokitus tulisi olla absoluuttinen 3 µm, kun taas pintasuodattimen luokitus vaihtelee suojeuttavista osista riippuen.

β^x -arvo

β^x -arvo on suodattimen tehokkuuden mitta. ”x” ilmoittaa kyseessä olevan hiukkasen koon ja ”beta” on tehokkuus. β^x -arvo lasketaan allaolevasta kaavasta:

$$\beta_x = \frac{\text{hiukkasten lkm vastavirrassa} > x (N_v)}{\text{hiukkasten lkm myötävirrassa} > x (N_M)}$$

Kuvio 14. Moniohitus testi



Suodattimen tehokkuus

$$E = \frac{\beta_x - 1}{\beta_x} \times 100$$

Zdroj: ISO Standards

	7	8	9	10
Sivu	20	21	22	23
	Taloudel- lisuus	Suodatin- järjestelmän tilaaminen	Öljyn ja öljyjärjestel- mien käsittely	Suosituks et öljyn hankki- miseksi

5 Suodatta- misen perusmää- ritelmät

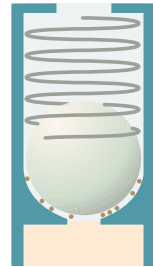
Epäpuhtauksien pidätyskapasiteetti

Epäpuhtauksien pidätyskapasiteetti on suodattimen poistamien saasteiden tilavuus suodattimen saavutettua tukkeutumispaineensa. Tämä mitataan grammoissa pintasuodattimille ja litroissa syväsuodattimille, koska nämä ovat tilavuusyksiköissä.

Suodattimen ohitusventtiili

Suodattimen ohitusventtiili eliminoi suodatustoiminnon ohittamalla täyden virtauksen suodattimen, esim. ohitusventtiili aukeaa kun suodattimen painehäviö on liian suuri. Tällöin öljyvirta ohittaa osittain tai kokonaan suodattimen eikä mene sen läpi. Vuotavalla ohitusventtiilillä on suuri vaikutus suodattimen tehokkuusarvoon. Suodattimen β - arvolla ei juurikaan ole merkitystä enää, jos 5% pumpun virrasta ohittaa ohitusventtiilin suodattamattomana.

Kuvio 13. Ohitusventtiili



Sivu	2	1	2	3	4	5	6
	Esittely	3	4	8	12	16	18
		Öljyjärjestelmän kuluminen	Öljynäytteen ottaminen	Öljynäytteen analysointi	Öljynpuhdistusmenetelmät	Suodattamisen perusmääritelmät	Asennusmenetelmät

Asennusmenetelmät

Täyden virtauksen suodatus

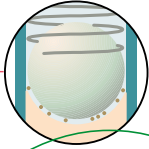
Järjestelmän koko virtaus läpäisee suodattimen. Suodattimina käytetään pintasuodattimia. Korkean painehäviön takia näissä piireissä ei voi käyttää syväsuodattimia.

Sivuvirtasuodatin

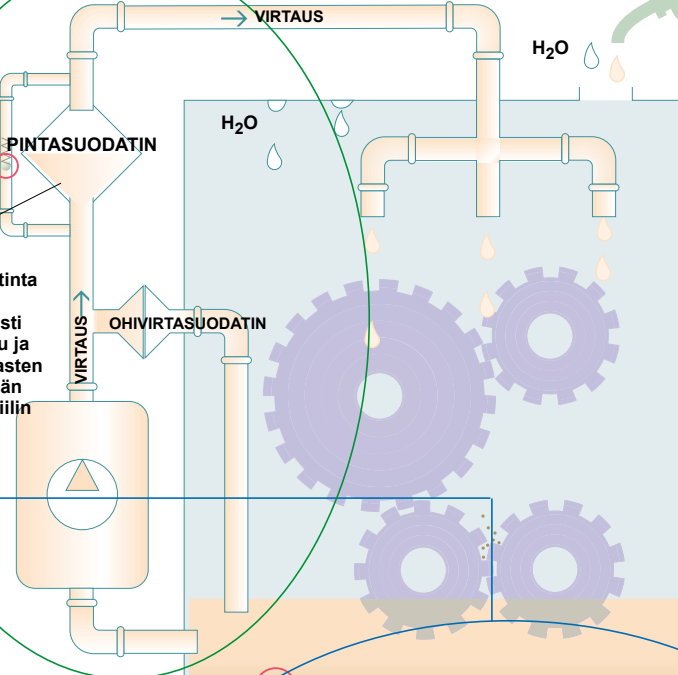
Asennusmenetelmä missä suodatinyksikkö toimii erillisenä puhdistuspiirinä, kontrolloiden virtausta ja painetta, mahdollistaen siten syväsuodattimen käytön.

7	20	21	22	23
Sivu	Taloudellisuus	Suodatinjärjestelmän tilaaminen	Öljyn ja öljyjärjestelmien käsittely	Suosittu set öljyn hankkimiseksi

6 Asennusmenetelmät



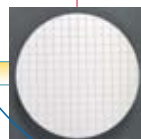
Epäpuhtaudet voivat ohittaa suodatusvaiheet ohitusventtiilin ollessa auki hiukkastukoksen takia.



Mikäli pintasuodatinta ei vaihdeta säännöllisesti se tukkiutuu ja sallii hiukkasten mennä sisään ohitusventtiilin kautta.

SAASTUNUT MILLIPORE-KALVO. NÄYTE OTETTU ENNEN SIVUVIRTASUODATUSTA.

Millipore-kalvo. Näyte otettu suodatuksen jälkeen.



SIVUVIRTASUODATIN

Sivu	2	1	2	3	4	5	6		
Esittely	3	Öljyjärjestelmän kuluminen	4	Öljynäytteen ottaminen	8	Öljynäytteen analysointi	12	Öljynpuhdistusmenetelmät	
							16	Suodattamisen perusmääritelmät	
								18	Asennusmenetelmät

Taloudellisuus

Ennen suodatinjärjestelmään sijoittamista tulisi tehdä kustannuskannattavuus laskelmat. Aiheutuvat kustannukset voidaan jakaa kahteen luokkaan:

- **Ostokustannukset:** suodatinjärjestelmän ostosta suoraan aiheutuvat kustannukset, ts. ostohinta ja asennuskulut.
- **Käyttökustannukset:** suodattimen käytöstä aiheutuvat kustannukset, ts. suodatinpatruunoiden vaihto, energian kulutus ja korjaukset.

Ostokustannukset + Käyttökustannukset = Kokonaiskustannukset

Jotkut suodattimen myyjät ovat omaksuneet ”Gillett” filosofian: hankkien elannon myymällä sekä suodattimen koteloita ja patruunoita, voidaan myydä alikokoisen kotelon saadakseen lisättyä patruunoiden myyntiä kovalla hinnalla. Tästä on seurauksena korkeat käyttökustannukset ja todennäköisesti heikompi suodatus loppukäyttäjälle. Tästä johtuen on tärkeää tehdä kustannus- ja kannattavuuslaskelmat 3- 5 vuoden jaksolle.

Kokonaiskustannuksen pitää olla alempi kuin puhtaasta öljystä saadut säästöt.

- **Säästöt:** huoltokustannusten aleneminen, menetettyjen tuotantotuntien minimointi; pidennetty huoltoväli, pidempi öljyn ikä, pidempi komponenttien ikä, jne.

Nämä säästöt voidaan laskea suhteellisen tarkasti vain järjestelmille, joita ei ole koskaan riittävästi puhdistettu ja jotka sen seurauksena kärsivät säännöllisistä huoltotoista.

Esimerkiksi tuuliturbiiniin sijoitetulle CJC™ Sivuvirtasuodattimelle, takaisinmaksuaika on arviolta kolme käyttöpäivää. Tämä tarkoittaa että jos parantuneesta öljyn kunnosta johtuen on tuloksena 3 x 24 tunnin lisätuotanto, on suodatinyksikkö maksanut itsensä takaisin.

Sivu	7	8	9	10
	20	21	22	23
	Taloudel- lisuus	Suodatin- järjestelmän tilaaminen	Öljyn ja öljyjärjestel- mien käsittely	Suosituks öljyn hankki- miseksi

7 Taloudel-
lisuus

8 Suodatin-
järjestelmän
tilaaminen

Suodatinjärjestelmän tilaaminen

Tilatessasi suodatinjärjestelmää tulisi seuraavat tiedot eritellä:

- Suodattimen käyttökustannukset.
- Vaadittu puhtauden taso.
- Kontrollimenetelmä halutun puhtauden saavuttamisen tarkastamiseksi.

Vaatikaa suodattimen myyjältä pitävä takuu siitä, että suodatin toimii luvatussa tavalla ja että öljy puhdistuu luvatusalle tasolle. Tällä tavoin vältetään ongelmilta.

Sivu	2	3	4	8	12	16	18
	Esittely	Öljyjärjestelmän kuluminen	Öljynäytteen ottaminen	Öljynäytteen analysointi	Öljynpuhdistusmenetelmät	Suodattamisen perusmääritelmit	Asennusmenetelmät

Öljyn ja öljyjärjestelmien käsittely

Uusi öljy säiliöissä

- Uusi öljy tulisi luokitella epäpuhtaaksi, kunnes muuta on todistettu.
- Sovellukseen tarpeettomia lisäaineita sisältävät öljyt tulisi luokitella epäpuhtaaksi.
- Uusi öljy tulisi aina ajaa sisään järjestelmään hienosuodattimen kautta, mieluiten absoluuttinen 3 µm suodatus.
- Älä sekoita tuntemattomista alkuperistä olevia öljyjä keskenään, ilman aiempaa tutkimusta yhteensopivuudesta.
- Pidä voitelutuotteet suljetuissa astioissa välttääksesi epäpuhtauksien vapaata sisään pääsyä.

Järjestelmässä oleva öljy

- Tarkkaile öljyä säännöllisesti havaitaksesi kaikki äkilliset veden, ilman tai muiden epäpuhtauksien ilmestymiset. Puhtaan öljyn käyttö vertailuaineistona saattaa helpottaa havaintojen tekoa.
- Tarkista öljy koneen häiriöiden tai muiden mahdollisesti haitallisesti öljyyn vaikuttavien tapahtumien jälkeen.
- Huolehdi aina maksimaalisesta puhtaudesta ja tarkkuudesta näytteiden oton aikana.
- Järjestelmien tulisi olla mahdollisimman suljettuja. Kaikkien vakinaisten aukkojen tulisi olla varustettu ilmasuodattimilla. Säättö-öljyjärjestelmien tulisi olla varustettu kiinteästi asennetuilla suodattimilla.
- Vaihdettaessa öljyä, tulisi tankki ja järjestelmä tyhjentää täysin ja tankki tulisi puhdistaa saoksista (liete jne.)
- Tiivisteitä vaihdettaessa tulisi käyttää vain öljynkestäviä materiaaleja. Yhteensopivuus öljyn kanssa tulisi myös tarkistaa.
- Älä koskaan lisää uusia lisäaineita konsultoimatta öljyn myyjän/konsultin kanssa. Pyydä kirjallinen vahvistus tarvittavista toimenpiteistä.
- Käytä aina riippumattomia analysointitahoja, joilla on riittävä laadunvalvonta, esim. takaamaan suodatinpiirin toiminnan.

Sivu	7	8	9	10
	20	21	22	23
	Taloudel- lisuus	Suodatin- järjestelmän tilaaminen	Öljyn ja öljyjärjestel- mien käsittely	Suosituks et öljyn hankki- miseksi

9 Öljyn ja öljyjärjestel- mien käsittely

10 Suositukset öljyn hankki- miseksi

Suosituks et öljyn ostoon

Ostettaessa öljyä suurissa erissä on öljyn ostajalla oikeus esittää erityisvaatimuksia varmistamaan ostetun tavaran laatu. Alla on joitakin **esimerkkejä vaatimuksista** ja testeistä öljyn laadulle, erityisesti puhtausnäkökulma huomioiden.

Öljytestin todistus ja näytteenotto

Ostetusta öljyerästä otettujen näytteiden testauksen tulokset tulisi lähettää ostajalle. Näyte tulisi ottaa ensimmäisen erän täytön aikana. Näytteet tulisi merkitä tavaramerkillä, erän numerolla ja lähetyksen koolla. Öljy tulisi analysoida riippumattomassa laboratorioissa ja analyysin tulisi sisältää kuvatut prosessit, jotka käsiteltiin tämän kirjasen öljyn analysointia käsittelevässä osassa.

Sivu	2	1	2	3	4	5	6
Esittely	3	4	8	12	16	18	
	Öljyjärjestelmän kuluminen	Öljynäytteen ottaminen	Öljynäytteen analysointi	Öljynpuhdistusmenetelmät	Suodattamisen perusmääritelvät	Asennusmenetelmät	

Näytteenotto

Näytteet tulee ottaa jokaisesta valmistetusta erästä. Analysoitu näyte täytyy olla edustava otos valmistetusta erästä. Testitulosten tulee olla ostajan saatavilla ainakin viiden vuoden ajan.

Analyysitodistus tulee toimittaa yhdessä tilattujen tuotteiden kanssa ja sen tulee sisältää ainakin seuraavat kohdat:

- Silmämääräinen tarkastus
- Viskositeetti @ 40°C
- Tiheys
- Kokonais happoluku valmiista tuotteesta
- Ilmakuplan erotusaika
- Epäpuhtaudet, gravimetrinen analyysi

Tuuliturbiineille voidaan lisätä vaahtoutuminen 50°C asteessa.

Öljy tulee toimittaa säiliöautoilla, epoxi-maalatuissa tynnyreissä tai 20 litran kannuissa. Ostajan tulee ilmoittaa säiliön malli jokaisessa tapauksessa erikseen.

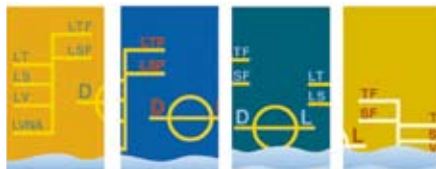
Säiliöiden, säiliöautoja ja kontteja lukuunottamatta, tulee olla uusia, ensiluokkaista laatua ja yleisesti öljykaupassa käytettyä tyyppiä. Säiliön tulee olla merkitty yläpään puolella ostajan kauppakuvausella, myyjän tunnuksella, nettosisällöllä ja juoksevalla valmistenumeroilla.

	7	8	9	10
Sivu	20	21	22	23
	Taloudel- lisuus	Suodatin- järjestelmän tilaaminen	Öljyn ja öljyjärjestel- mien käsittely	Suosituks et öljyn hankki- miseksi

TEOLLISUUS



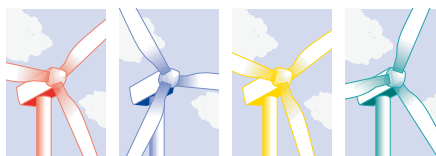
MERENKULKU



DIESEL MOOTTORI



TUULIVOIMA



Your local CJC™ distributor:

Teknoma Oy

PL 75, Tiistinniityntie 4, 02231 ESPOO
Puh. 09-681 021, Fax 09-6810 2222
www.teknoma.fi info@teknoma.fi



ADDING ENERGY

C.C. Jensen A/S

Løvholmen 13 · 5700 Svendborg · Denmark

Tel. +45 63 21 20 14 · Fax +45 62 22 46 15

E-mail: filter@cjcdk · www.cjcdk