

The English language version is the original and the reference in case of dispute.

Den engelska språkversionen är originalversion och ska åberopas i händelse av tvist.

CONTAMINATION CONTROL

Cleanliness of components and systems

Test method

Orientation

This standard is an application of ISO 16232 "Road vehicles - Cleanliness of components of fluid circuits" and ISO 18413 "Cleanliness of parts and components – Inspection document and principles related to sample collection, sample analysis and data reporting".

It is impossible to compare test results from other test methods with this standard.

This issue differs from issue 14 in that:

- The section concerning alternative testing has been removed
- The particle collection has been clarified (5.3)
- The resolution of the microscope for particle counting of smaller particles has been adjusted (6.7).

Contents

1	Scope and field of application	2
2	References	2
3	Terms and definitions	3
4	Cleanliness requirements	5
4.1	Number of particles equal to or larger than specified sizes per cm ² of wetted surface, alternative 1	6
4.2	Maximum particle size	8
4.3	Handle maximum particle size (0-requirements)	8
4.4	Particle mass	9
5	Testing	9
5.1	Test piece collection	9

RENHETSTEKNIK

Renhet hos komponenter och system

Provningsmetod

Orientering

Denna standard är en tillämpning av ISO 16232 "Road vehicles - Cleanliness of components of fluid circuits" och ISO 18413:2002 "Cleanliness of parts and components – Inspection document and principles related to sample collection, sample analysis and data reporting".

Det går inte att jämföra resultat från andra provmetoder med denna standard.

Denna utgåva skiljer sig från utgåva 14 genom att:

- Avsnittet om alternativ provning har utgått (4)
- Partikeluppsamlingen har förtydligats (5.3)
- Upplösningen på mikroskopet för partikelräkning av mindre partiklar har justerats (6.7).

Contents

1	Omfattning och tillämpning	2
2	Hänvisningar	2
3	Termer och definitioner	3
4	Renhetskrav	5
4.1	Antal partiklar lika med eller större än specificerade storlekar per cm ² vätt yta, alternativ 1	6
4.2	Maximal partikelstorlek	8
4.3	Hantera maximal partikelstorlek (0-krav)	8
4.4	Partikelvikt	9
5	Provning	9
5.1	Provkroppsuttag	9
5.2	Preparering av utrustning för uppsamling av partiklar	9

5.2	Preparation of particle-collecting equipment..	9	5.3	Partikeluppsamling och filtrering.....	10
5.3	Particle collection and filtration	10	5.4	Partikelräkning	13
5.4	Particle sizing and counting	13	5.5	Partikelvikt	14
5.5	Particle mass.....	14	5.6	Kontroll av partikelavlägsningens effektivitet	14
5.6	Confirmation of the particle removal efficacy	14	6	Utrustning.....	15
6	Apparatus	15	6.1	Utrustning för partikelavlägsning	15
6.1	Contaminant removal equipment	15	6.2	Extraktionsvätska.....	15
6.2	Extraction fluid.....	15	6.3	Utrustning för uppsamling av extraktionsvätska	16
6.3	Extraction fluid collection apparatus	16	6.4	Filterhållare	16
6.4	Filter holder	16	6.5	Membranfilter	16
6.5	Membrane filter	16	6.6	Vakuumutrustning.....	16
6.6	Vacuum device.....	16	6.7	Mikroskop	16
6.7	Microscope.....	16	6.8	Analysvåg	17
6.8	Analytical scale	17	7	Provningsrapport.....	17
7	Test report	17	Bilaga A – Provningsrapportsblankett.....	19	
Appendix A – Test report form.....	19		Bilaga B – Alternativ kravsättning	20	
Appendix B – Alternative methods for requirement-setting	20				

1 Scope and field of application

This standard specifies how to specify (sections 4) and control (collecting, analyzing, and reporting results) (sections 5) cleanliness requirements of components.

Particles are collected (washed) from the surface of a component using an extraction fluid. The extraction fluid is filtered, and the particles that are collected on the filter are counted and/or weighed.

The standard can be used to specify the cleanliness requirements for specified surface areas of components. Requirements and results can be specified as the number of particles of specified sizes/surface area (cm²) (section 4.1) and/or mass of particles/surface area (cm²) (section 4.3)

Appendix B describes alternative methods for specifying cleanliness.

2 References

The following referenced documents are in some cases indispensable for the application of this document.

1 Omfattning och tillämpning

Denna standard specificerar hur man kravsätter (avsnitt 4) och kontrollerar (samla upp, analysera och redovisa resultat) (avsnitt 5) renhetsnivån hos komponenter.

Med en provningsvätska samlas partiklar upp från en komponents yta (tvättas). Provningsvätskan filtreras och de på filtret uppsamlade partiklarna räknas och/eller vägs.

Standarden används för att kravsätta renheten hos specificerade ytor hos komponenter. Krav och resultat specificeras som antalet partiklar \geq specificerade storlekar/cm² (avsnitt 4.1) och/eller partiklarnas vikt/ytenhet (cm²) (avsnitt 4.3)

I bilaga B finns alternativa sätt för att kravsätta renhet.

2 Hänvisningar

De dokument som hänvisas till nedan är i vissa fall oömbärliga för tillämpningen av detta dokument.

[STD 1026,331](#) Determination of particle mass – Ashed mass and dry mass

[STD 107-0008](#) Cleanliness – Testing Frequency

[STD 107-0010](#) “Cleanliness preservation packaging - Packaging requirements” specifies packaging based on cleanliness requirements

ISO 4407:2002 Hydraulic fluid power – Fluid contamination – Determination of particulate contamination by the counting method using an optical microscope

or

ISO 16232-7 Road vehicles – Fluid circuits – Cleanliness of components – Part 7: Particle sizing and counting by microscopic analysis.

3 Terms and definitions

filter membrane, analysis filter

thin membrane, either meshed or foamed, possessing defined deposition properties that cause particles of a specific size to be retained during filtration (ISO 16232)

blank level test

analysis carried out in the same operating conditions as on the test component, but without the test component

Note: *The blank test enables quantification of the contamination introduced from sources other than the test component, such as reagents, glassware, preparation of test units, and the environment (ISO 16232)*

clean

state of cleanliness of a component or fluid that meets the specified cleanliness level (ISO 16232)

cleanliness

condition of a product, surface, device, liquid, etc., characterized by the absence of particulate contamination (ISO 16232)

component

part, sub-assembly, or part assembly used in a road vehicle

[STD 1026,331](#) Partikelviktsbestämning – Inskad vikt respektive torrsvikt

[STD 107-0008](#) Renhet – Provningsfrekvens

[STD 107-0010](#) ”Renhetsbevarande förpackningar – Förpackningskrav” specificerar förpackningar utifrån renhetskrav

ISO 4407:2002 Hydraulic fluid power – Fluid contamination – Determination of particulate contamination by the counting method using an optical microscope

eller

ISO 16232-7 Road vehicles – Fluid circuits – Cleanliness of components – Part 7: Particle sizing and counting by microscopic analysis.

3 Termer och definitioner

filtermembran, analysfilter

tunt membran, i antingen nät- eller skumform, med definierade uppfångningsegenskaper som gör att partiklar av en viss storlek fångas upp vid filtrering (ISO 16232)

blankprov

analys som utförs under samma arbetsförhållanden som vid provning av en provkomponent, men utan provkomponent

Not: *Blankprov gör det möjligt att kvantifiera den förorening som tillförs från andra källor än provkomponenten, t.ex. reagenser, glasutrustning, förberedelse av provenheter samt omgivningen (ISO 16232)*

ren

renhetsnivån på en komponent eller vätska som uppfyller det angivna renhetskravet (ISO 16232)

renhet

tillstånd hos en produkt, yta, apparat, vätska, .m.m. som kännetecknas av frånvaron av partikelföreningar (ISO 16232)

komponent

artikel, detaljsammansättning, eller en artikel-sammansättning monterat i ett fordon

This definition differs from that given in ISO 5598 (ISO 16232)

contaminant

undesirable solid substance that is in suspension in a fluid or in a component or on a controlled surface of a component (ISO 16232)

contamination

all contaminants in a fluid, system or on a component (ISO 16232)

extraction/sampling

operation required to transfer as much contaminant as possible that is present within a controlled volume or on a controlled surface into a test fluid and its collection for subsequent analysis (ISO 16232)

extraction fluid

fluid of specified characteristics (viscosity, boiling point, cleanliness level, etc.) used to extract contaminants from a test piece.

(Equal to test liquid in ISO 16232)

extraction procedure

complete sequence of all extraction steps performed (ISO 16232)

fibre

long, thin structure which is defined by a ratio between stretched length and maximum inner circle diameter greater than 20 µm, the width measured via maximum inner circle diameter being lower than or equal to 50 µm (ISO 16232)

Note: It is generally used to characterize a textile fiber (flexible, pliable, made from organic materials) and differentiate it from compact particles

Soft fibres are, for example, hair, textile, and polymer fibres.

Hard fibres are, for example, wood, glass and metal fibres.

Fibres shall be counted as particles unless otherwise has been specified in the requirement.

In case of uncertainty as to whether a fibre shall be characterized as soft or hard, it shall always be considered to be hard.

Denna definition skiljer sig från den som ges i ISO 5598 (ISO 16232)

förorening

ej önskad fast substans som förekommer som suspension i en vätska, i en komponent eller på en kontrolllyta hos en komponent (ISO 16232)

förorening

samtliga föroreningar i en vätska, i ett vätskesystem eller på en komponent (ISO 16232)

extraktion/provtagning

drift som krävs för att överföra så mycket föroreningar som möjligt som finns närvarande inom en kontrollerad volym eller på en kontrollerad yta i en testvätska och dess samling för efterföljande analys

extraktionsvätska

vätska med specificerade egenskaper (viskositet, kokpunkt, renhetsnivå, o.s.v.) som används för att samla upp föroreningar från en provkropp.

(Lika med testvätska i ISO 16232)

extraktionsförfarande

hela sekvensen av alla extraktionssteg som utförs (ISO 16232)

fiber

lång, tunn struktur som definieras av ett förhållande mellan sträckt längd och maximal inre cirkeldiameter större än 20 µm, varvid bredden mätt via maximal inre cirkeldiameter är mindre än eller lika med 50 µm (ISO 16232)

Obs! Det används allmänt för att karakterisera en textilfiber (flexibel, smidig, gjord av organiska material) och differentiera den från kompakta partiklar

Mjuka fibrer är t.ex. hår-, textil- och polymerfibrer.

Hårda fibrer är t.ex. trä-, glas- och metallfibrer.

Fibrer ska räknas som partiklar om inte annat har specificerats i kravet.

Om det inte kan säkerställas om en fiber ska karakteriseras som hård eller mjuk ska den betraktas som hård.

internal rinsing

extraction method with a cleaning effect that is based on a turbulent flow of liquid inside the component (ISO 16232)

particle

tiny structure made from solid organic or inorganic matter (ISO 16232)

Soft particles are, for example, textile lint, paper, plastics foil and hair

Hard particles are particles that can be characterized as harder compared to the above characterized soft particles

In case of uncertainty as to whether a particle shall be characterized as soft or hard, it shall always be considered to be hard

Maintaining separate requirements for hard and soft particles, respectively, for particle sizes $\leq 500 \mu\text{m}$ is not practical

system fluid

fluid (liquid, gas) added to a system for normal operation

test piece, test component, test object

single component, aggregate or system inspected for cleanliness (ISO 16232)

wetted surface

surface area of the component that is exposed to a system fluid (ISO 16232)

wetted volume

volume of the component that is exposed to a system fluid (ISO 16232)

4 Cleanliness requirements

Cleanliness requirements in accordance with this standard **apply to components in their finished condition immediately before assembly at the Volvo Group company concerned unless otherwise is agreed.**

From a supplier point of view, it is therefore important to reach an agreement with the concerned

inre sköljning

extraktionsmetod med en rengörande effect som bygger på ett turbulent vätskeflöde inuti komponenten (ISO 16232)

partikel

mycket liten struktur som består av solitt organiskt eller oorganiskt material (ISO 16232)

Mjuka partiklar är t.ex. textilludd, papper, plastfolie och hår

Hårda partiklar är partiklar som är hårdare än de som ovan benämns som mjuka

Om det inte går att säkerställa om en partikel ska karakteriseras som hård eller mjuk ska den alltid betraktas som hård

Att ha skilda krav för hårda respektive mjuka partiklar är inte praktiskt genomförbart för partikelstorlekar $\leq 500 \mu\text{m}$

systemvätska

vätska (gas) som tillförs ett system för normal drift

provkropp, provkomponent, provobjekt

enskild komponent, samling eller system vars renhet undersöks (ISO 16232)

vätt yta

area hos komponenten som exponeras för systemvätskan.

vätt volym

volymen på den komponent som exponeras för en systemvätska (ISO 16232)

4 Renhetskrav

Renhetskrav enligt denna standard **gäller för komponent i färdigt skick omedelbart innan montering hos berört Volvokoncernföretag om inte annat överenskommit.**

Ur leverantörssynpunkt är det därför viktigt att ha en överenskommelse med berört Volvokoncernföretag

Volvo Group company on any deviations and how the component shall be packaged.

The requirement applies to all parts supplied and the supplier shall be able to show that it is likely that all manufactured components fulfil the specified requirement in accordance with this standard.

This standard always applies to initial samples, in case of disputes, and to agreed control plans.

The requirement shall clearly state what is to be considered a wetted surface and the specifier decides which surfaces to include. If the wetted surface is not clearly specified in the requirement, or if no exemptions are made in the requirement, all component surfaces that could degrade the test results shall be included.

Cleanliness requirements shall be specified as the number of particles \geq specified sizes/cm² of wetted surface (section 4.1 – 4.3).

“ \geq ” implies that all particles larger than or equal to a specified size are included. Consequently, the number of particles $\geq 15 \mu\text{m}$ also covers particles $\geq 100 \mu\text{m}$, $\geq 500 \mu\text{m}$ and so on.

For particles $\geq 500 \mu\text{m}$, the largest particle length (ferret max) and largest particle width (ferret min) can be specified. (ISO 16232).

Alternatively cleanliness requirements can be specified as the particle mass/cm² of wetted surface (section 4.4).

The reported result for each test piece is the number of particles/the weight of particles collected at one individual extraction for pressure rinse and ultrasonic vibrations, respectively (section 5.3.2 and 5.3.3), provided that the requirement for control of the particle removal efficacy according to section 5.6 is met. For agitation see 5.3.1.

4.1 Number of particles equal to or larger than specified sizes per cm² of wetted surface, alternative 1

Table 1 shows an example where the maximum numbers of particles equal to or larger than the specified sizes per cm² of wetted surface have been specified in the corresponding boxes (here designated X, Y and Z).

om eventuella avvikelser och hur komponenten i fråga ska vara förpackad.

Kravet gäller för alla levererade komponenter och leverantören ska kunna visa att det är sannolikt att alla levererade komponenter uppfyller specificerat krav enligt denna standard.

Denna standard ska alltid användas för utfallsprover, vid eventuella tvister och för överenskomna kontrollplaner.

Vad som ska räknas som vätt yta ska framgå av kravet och det är kravställaren som bestämmer vilka ytor som ska ingå. Om den vätta ytan inte tydligt framgår av kravet, eller om inga ytor undantagits från kravet, ska alla komponentytor som eventuellt kan försämra provresultatet inkluderas.

Renhetskrav ska specificeras som antalet partiklar \geq specificerade storlekar/cm² vätt yta (avsnitt 4.1 – 4.3).

” \geq ” innebär att alla partiklar större än eller lika med en specificerad storlek omfattas. Således omfattar antalet partiklar $\geq 15 \mu\text{m}$ också antalet partiklar $\geq 100 \mu\text{m}$, $\geq 500 \mu\text{m}$ osv.

För partiklar $\geq 500 \mu\text{m}$ kan största partikellängd (ferret max) och största partikelbredd (ferret min) specificeras. (ISO 16232).

Alternativt kan renhetskrav specificeras som partikelvikt/cm² vätt yta (avsnitt 4.4).

Det redovisade resultatet för varje provkropp är det antal partiklar/den partikelvikt som samlats upp vid en enskild extrahering för spolning och ultraljudsvibrationer (avsnitt 5.3.2 och 5.3.3), förutsatt att kravet för kontroll av partikelavlägsningens effektivitet enligt avsnitt 5.6 är uppfyllt. För vickning se 5.3.1.

4.1 Antal partiklar lika med eller större än specificerade storlekar per cm² vätt yta, alternativ 1

Tabell 1 visar ett exempel där de maximala antalen partiklar som är lika med eller större än specificerade storlekar per cm² vätt yta har specificerats i motsvarande rutor (här betecknade X, Y och Z).

Table 1 Indication in design-engineering documentation
Tabell 1 Angivelse i konstruktionsteknisk dokumentation

<i>CLEANLINESS REQUIREMENT STD 107-0002</i>				
<i>MAX NUMBER OF PARTICLES/cm²</i>	<i>N_C/A_C</i>	<i>X</i>	<i>Y</i>	<i>Z</i>
<i>PARTICLE SIZES</i>	<i>≥ μm</i>	<i>15</i>	<i>100</i>	<i>500</i>
<i>WETTED SURFACE</i>	<i>cm² A_C</i>	<i>A</i>		

Table 2 shows an example where, in addition to table 1, soft fibres ≥ 500 μm are allowed in an unlimited amount.

Tabell 2 visar ett exempel där i tillägg till tabell 1, mjuka partiklar ≥ 500 μm tillåts i obegränsad mängd.

Table 2 Indication in design-engineering documentation
Tabell 2 Angivelse i konstruktionsteknisk dokumentation

<i>CLEANLINESS REQUIREMENT STD 107-0002</i>				
<i>MAX NUMBER OF PARTICLES/cm²</i>	<i>N_C/A_C</i>	<i>U</i>	<i>V*</i>	<i>X*</i>
<i>PARTICLE SIZES</i>	<i>≥ μm</i>	<i>15</i>	<i>500</i>	<i>1000</i>
<i>WETTED SURFACE</i>	<i>cm² A_C</i>	<i>A</i>		

**SOFT FIBRES ARE EXCLUDED*

Table 3 shows an example where, in addition to Table 1, a maximum particle width has been added for particles ≥ 500 μm.

Tabell 3 visar ett exempel där i tillägg till tabell 1 en maximal partikelbredd har lagts till för partiklar ≥ 500 μm.

Length and width requirements for particles smaller than 500 μm shall not be specified.

Längd- och breddkrav ska inte specificeras för partiklar mindre än 500 μm.

Table 3 Indication in design-engineering documentation
Tabell 3 Angivelse i konstruktionsteknisk dokumentation

<i>CLEANLINESS REQUIREMENT STD 107-0002</i>				
<i>MAX NUMBER OF PARTICLES/cm²</i>	<i>N_C/A_C</i>	<i>X</i>	<i>Y</i>	<i>Z*</i>
<i>PARTICLE SIZES</i>	<i>≥ μm</i>	<i>15</i>	<i>100</i>	<i>500</i>
<i>WETTED SURFACE</i>	<i>cm² A_C</i>	<i>A</i>		

**MAX PARTICLE WIDTH W μm*

Table 4 shows an example where a requirement on agitation has been specified.

Tabell 4 visar ett exempel där krav på vickning specificerats.

Table 4 Indication in design-engineering documentation
Tabell 4 Angivelse i konstruktionsteknisk dokumentation

<i>CLEANLINESS REQUIREMENT STD 107-0002</i>				
<i>MAX NUMBER OF PARTICLES/cm²</i>	<i>N_C/A_C</i>	<i>X</i>	<i>Y</i>	<i>Z</i>
<i>PARTICLE SIZES</i>	<i>≥ μm</i>	<i>15</i>	<i>100</i>	<i>500</i>
<i>WETTED SURFACE</i>	<i>cm² A_C</i>	<i>A</i>		
<i>EXTRACTION FLUID VOLUME</i>	<i>ml</i>	<i>B</i>		
<i>EXTRACTION METHOD</i>		<i>AGITATION</i>		

Values acquired by experience are available in Volvo Group's internal design guidelines.

Erfarenhetsvärden finns i Volvokoncernens interna konstruktionsanvisningar.

4.2 Maximum particle size

4.2 Maximal partikelstorlek

In addition to the above specified cleanliness requirements, a maximum particle size can be specified.

Utöver ovan specificerade renhetskrav kan en maximal partikelstorlek specificeras.

Table 5 Indication in design-engineering documentation
Tabell 5 Angivelse i konstruktionsteknisk dokumentation

<i>CLEANLINESS REQUIREMENT STD 107-0002</i>					
<i>MAX NUMBER OF PARTICLES/cm²</i>	<i>N_C/A_C</i>	<i>X</i>	<i>Y</i>	<i>Z</i>	<i>0</i>
<i>PARTICLE SIZES μm</i>		<i>≥ 15</i>	<i>≥ 100</i>	<i>≥ 500</i>	<i>≥ 1000</i>
<i>WETTED SURFACES</i>		<i>A</i>			

4.3 Handle maximum particle size (0-requirements)

4.3 Hantera maximal partikelstorlek (0-krav)

In certain cases, a single particle ≥ a specified particle size can cause a breakdown.

I vissa fall kan en enda partikel ≥ en specificerad partikelstorlek orsaka ett haveri.

To avoid such breakdowns, in some cases a requirement on 0 particles ≥ a specified particle size may be necessary.

För att undvika sådana haverier kan det i vissa fall vara nödvändigt med ett krav på 0 partiklar ≥ en specificerad partikelstorlek.

The supplier will not need to check all components to handle a requirement of 0 particles ≥ a specified size.

Leverantören behöver inte kontrollera alla komponenter för att hantera ett krav på 0 partiklar ≥ en specificerad storlek.

However, the supplier is responsible for any disturbances that are caused due to components which do not meet the specified cleanliness requirement.

4.4 Particle mass

The mass of the particles collected on the filter may be specified as dry mass or ashed mass.

Particle mass may be specified separately or in combination with the number of particles.

If a particle mass requirement has been specified together with a requirement on number of particles, both requirements shall be met unless otherwise specified.

Table 6 shows an example where the maximum mass per cm² wetted surface has been specified.

Däremot är leverantören ansvarig för eventuella störningar som har orsakats av komponenter vilka inte uppfyller specificerat renhetskrav.

4.4 Partikelvikt

Vikten av de partiklar som samlats på filtret kan anges som torrsvikt eller inaskad vikt.

Partikelvikt kan specificeras separat eller i kombination med partikelantal.

Om ett partikelviktskrav har specificerats tillsammans med partikelantal ska båda kraven uppfyllas om inte annat specificerats.

Tabell 6 visar ett exempel där maximala vikten per cm² vätt yta har specificerats.

Table 6 Indication in design-engineering documentation
Tabell 6 Angivelse i konstruktionsteknisk dokumentation

<i>CLEANLINESS REQUIREMENT STD 107-0002</i>		
<i>MAX DRY MASS OF PARTICLES/cm², STD 1026,331</i>	<i>mg/cm²</i>	<i>X</i>
<i>WETTED SURFACE</i>	<i>cm²</i>	<i>A</i>
<i>PORE SIZE OF FILTER FOR EXTRACTION</i>	<i>µm</i>	<i>B</i>

5 Testing

Prior to start of testing, the user of this standard shall ensure that appropriate safety and health practices as well as applicable laws and regulations are complied with.

5.1 Test piece collection

For each test, three test pieces shall be tested. For approved results, **none of the three test pieces may exceed the requirement.**

For initial sample testing, the same requirements as above apply.

5.2 Preparation of particle-collecting equipment

Before the first test each working week, a blank test shall be performed to verify the test procedure. This shall be performed after the test equipment has been cleaned.

5 Provning

Innan provning påbörjas ska användaren av denna standard se till att lämplig säkerhets- och hälsopraxis samt att tillämpliga lagar och förordningar följs.

5.1 Provkroppsuttag

För varje prov ska tre provkroppar provas. För godkänt resultat **får ingen av de tre provkropparna överstiga kravet.**

För utfallsprov gäller samma krav som ovan.

5.2 Preparering av utrustning för uppsamling av partiklar

Innan första provningen varje arbetsvecka ska ett blankprov genomföras för att verifiera provningsproceduren. Detta ska göras efter det att provningsutrustningen har rengjorts.

5.2.1 Blank level test

The collection apparatus shall be pressure-rinsed with unused extraction fluid which thereafter shall be filtered through a membrane filter. The amount of fluid depends on the size of the collection apparatus, but normally at least 2 litres is used.

Finally the filter is dried in a desiccator and analyzed according to section 5.4 and/or 5.5.

The blank level may not exceed 10 % of the required/expected cleanliness values for the component.

5.3 Particle collection and filtration

The temperature of the test piece shall be 23 ± 3 °C when the pressure rinse begins, unless otherwise specified.

The particles are removed from the test piece using one of the methods mentioned below (sections 5.3.1, 5.3.2 and 5.3.3), and the extraction fluid with particles is collected in the fluid collection apparatus and filtered through a membrane filter.

Rinse the fluid-collection apparatus with unused extraction fluid so that particles that have stuck to the sides of the fluid collection apparatus also are included in the test.

The liquid used to rinse the liquid collection equipment clean shall be in addition to the amount used to collect particles from the surface of the sample body.

Finally, dry the filter in a desiccator and analyze according to section 5.4 and/or 5.5.

The sample shall normally contain all of the particles collected from the wetted surfaces of the test piece or from the entire test piece.

The amount of extraction fluid that is filtered may be reduced if it is probable that this will not affect the test results.

The number of particles collected on each filter shall not be greater than to make counting of all particles possible. Should the number of particles be too great, the particles from the test shall be collected on more than one filter.

5.2.1 Blankprov

Uppsamlingstrustningen spolas med oanvänd extraktionsvätska vilken därefter filtreras genom ett membranfilter. Mängden vätska beror på uppsamlingsutrustningens storlek, men normalt används minst 2 liter.

Slutligen torkas filtret i en exsickator och analyseras enligt avsnitt 5.4 och/eller 5.5.

Resultatet från blankprovet får inte överstiga 10 % av provkraven/det förväntade provresultatet för den aktuella komponenten.

5.3 Partikeluppsamling och filtrering

Provkroppens temperatur ska när sköljningen påbörjas vara 23 ± 3 °C om inte annat specificerats.

Partiklarna avlägsnas från provkroppen med någon av nedan nämnda metoder (avsnitt 5.3.1, 5.3.2 och 5.3.3) och extraktionsvätskan med partiklar samlas upp i vätskeuppsamlingsutrustningen och filtreras genom ett membranfilter.

Skölj vätskeuppsamlingsutrustningen med oanvänd extraktionsvätska så att partiklar som har fastnat utefter dess sidor också kommer med i provet.

Vätskan som används för att skölja rent vätskeuppsamlingsutrustningen ska vara utöver den mängd som använts för att samla upp partiklar från provkroppens yta.

Slutligen, torka filtret i en exsickator och analysera enligt avsnitt 5.4 och/eller 5.5.

Provet ska normalt innehålla alla partiklar uppsamlade från de våtta ytorna hos provkroppen eller från hela provkroppen.

Mängden extraktionsvätska som filtreras får reduceras om det är sannolikt att det inte kommer att påverka provningsresultatet.

Antalet partiklar som samlas upp på varje filter får inte vara större än att det är möjligt att räkna varje partikel. Skulle antalet partiklar vara för många för ett filter, samlas partiklarna från provningen upp på fler än ett filter.

When the particle size requirement concerns larger particles ($\geq 500 \mu\text{m}$), it is not acceptable to reduce the amount of extraction fluid to be filtered.

If there is a 0-requirement and the number of particles is so low that it is not probable that representative test results can be obtained, a reduction of the amount of extraction fluid being filtered is not acceptable.

Unless otherwise specified, pressure rinse according to section 5.3.2 shall be applied for extraction of particles.

Ultrasonic vibration in accordance with section 5.3.3 shall be applied when the complexity of the component so requires.

For hoses and tubes, pressure rinse is recommended if the diameter is smaller than 20 mm and if they can be connected to the pressure rinse equipment by means of, e.g., a nipple, unless the design is such that **agitation** in accordance with section 5.3.1 is preferred (simple enclosed surface).

5.3.1 Pressure rinse

Contaminants on exposed and accessible surfaces shall be removed by directing a stream of extraction fluid onto the test piece's specified surface, which is placed above an appropriate fluid collection apparatus. Immediately after rinsing, all extraction fluid used in the test shall be collected for analysis. Rinsing shall only be carried out in one direction.

A test piece shall consist of at least 100 cm^2 of wetted surface (surface to be flushed for testing). Should a component not be large enough ($\leq 100 \text{ cm}^2$ wetted surface), each test piece shall consist of two or more components so that their combined surface area exceeds 100 cm^2 .

5 ml extraction fluid/ cm^2 of wetted area of the test piece shall be used when pressure rinsing.

If the calculated amount of extraction fluid is less than 2 litres, 2 litres shall be used unless otherwise specified.

If the calculated amount of extraction fluid is more than 20 litres, 20 litres shall be used unless otherwise specified.

The rinsing pressure at the rinsing nozzle shall be at a level such that $3 \pm 0,3 \text{ l/min}$ extraction fluid passes through a nozzle with a diameter of 2,5 mm.

När kravet på partikelstorlek gäller större partiklar ($\geq 500 \mu\text{m}$) är det inte tillåtet att reducera mängden extraktionsvätska som ska filtreras.

För 0-krav och om antalet partiklar är så få att det inte är troligt att man kommer att få ett representativt provningsresultat är det inte acceptabelt att reducera mängden extraktionsvätska som ska filtreras.

Om inte annat specificerats ska spolning enligt avsnitt 5.3.2 användas för extraktion av partiklar.

Ultraljudbehandling enligt avsnitt 5.3.3 ska tillämpas när komponentens komplexitet förutsätter detta.

För slangar och rör rekommenderas att spolning tillämpas när diametern understiger 20 mm och om de kan kopplas till spolningsutrustningen exempelvis via en nippel, såvida inte konstruktionen är sådan att **vickning** enligt avsnitt 5.3.1 är att föredra (okomplicerad slutna yta).

5.3.1 Spolning

Föroreningar på exponerade och åtkomliga ytor avlägsnas genom att en stråle av extraktionsvätska riktas mot provkroppens kravsatta yta, som är placerad ovanför en lämplig vätskeuppsamlare utrustning. Direkt efter spolning ska all extraktionsvätska samlas upp för analys. Spolning ska endast utföras åt ett håll.

En provkropp ska bestå av minst 100 cm^2 vätt yta (yta som ska spolans för provningen). Skulle en komponent inte vara tillräckligt stor ($\leq 100 \text{ cm}^2$ vätt yta), ska varje provkropp bestå av två eller fler komponenter så att deras sammanräknade vätt yta överstiger 100 cm^2 .

5 ml extraktionsvätska/ cm^2 vätt yta hos provkroppen (minst 100 cm^2) ska användas vid spolning.

Om den framräknade mängden extraktionsvätska understiger 2 liter ska 2 liter användas, såvida inte annat specificerats.

Om den framräknade mängden extraktionsvätska överstiger 20 liter ska 20 liter användas, såvida inte annat specificerats.

Spoltrycket vid spolmunstycket ska vara på en nivå så att $3 \pm 0,3 \text{ l/min}$ extraktionsvätska passerar munstycket med en diameter på 2,5 mm.

Mechanical equipment with other pressures and rinsing amounts may be used. Such use shall be agreed and specified in documentation.

Note that the test results will not be comparable.

Deviations from this are permitted if it can be proven that it is possible to comply with the requirements in section 5.6 "Confirmation of the particle removal efficacy" when using a different amount of extraction fluid. Should the volume of extraction fluid specified in the requirement deviate from the above, the requirement applies.

In the requirement, the extraction fluid volume for pressure rinsing shall only be specified if it differs from the standardized volume (5 ml/cm²). However, the amount of extraction fluid used shall always be stated in the protocol.

5.3.2 Ultrasonic vibration

Contaminants on wetted surfaces accessible to ultrasonic vibration shall be detached from the surface by immersing the test piece in extraction fluid and applying ultrasonic vibration. Upon removal of the test piece from the ultrasonic bath, the test piece shall be rinsed with, e.g. a rinsing bottle with clean extraction fluid. All extraction fluid used in the test shall then be collected for analysis.

Unless otherwise specified, the following applies when **ultrasonic vibration** has been specified:

The test piece shall be subjected to ultrasonic treatment during 5 min in one position, after which the extraction fluid with the released particles is filtered through a membrane filter.

When a requirement refers to only a portion of the component's surface, the entire component shall be ultrasonically treated and the cleanliness of the specified surface shall be calculated from the obtained results.

The extraction fluid shall be deaerated before the test.

During testing, the test piece shall be immersed in the container with extraction fluid so that the whole test piece is covered.

The container and the test piece shall thereafter be rinsed with unused extraction fluid so that also particles that have got stuck on the test piece or in the container are filtered.

Maskinell utrustning med andra tryck och spolmängder får användas. Detta ska då vara överenskommet och specificerat i dokumentation.

Observera att provningsresultaten inte blir jämförbara.

Avvikelse från detta får göras om man kan påvisa att man med en annan mängd extraktionsvätska kan uppfylla kraven enligt avsnitt 5.6 "Kontroll av partikelavlägsningens effektivitet". Skulle volymen extraktionsvätska som specificerats i kravet avvika från ovanstående är det alltid det som specificerats i kravet som gäller.

I kravet ska extraktionsvätskevolymen vid spolning endast specificeras om den avviker från den standardiserade volymen (5 ml/cm²). Däremot ska använd mängd extraktionsvätska alltid framgå i protokollet.

5.3.2 Ultraljudsvibrationer

Föroreningar på vätta ytor som är åtkomliga för ultraljudsvibrationer avskiljs från ytan genom att provkroppen sänks ned i extraktionsvätska och utsätts för ultraljudsvibrationer. När provkroppen avlägsnas från ultraljudsbadet ska provkroppen sköljas/spolas av exempelvis med en spolflaska med ren extraktionsvätska och därefter samlas all extraktionsvätska upp för analys.

När **ultraljudsvibrationer** specificerats gäller följande, om inte annat föreskrivits:

Provkroppen ultraljudsbehandlas under 5 min i ett läge, varefter extraktionsvätskan med de lösgjorda partiklarna filtreras genom ett membranfilter.

När ett krav avser en del av en komponents yta ska hela komponenten ultraljudsbehandlas och från detta resultat ska den kravsatta ytans renhet beräknas.

Extraktionsvätskan ska vara urgasad innan provningen.

Vid provning ska provkroppen sänkas ned i behållaren med extraktionsvätska så att hela provkroppen täcks.

Behållaren och provkroppen ska spolas med oanvänd extraktionsvätska så att även partiklar som fastnat på provkroppen eller i behållaren kommer med vid filtreringen.

The extraction fluid volume used and the wetted surface shall be recorded in the test results report.

5.3.3 Agitation

Contaminants contained within simple enclosed surfaces shall be removed by partially filling the test piece with extraction fluid, sealing the openings and agitating the test piece to remove the contaminants from the internal surface and to suspend them (the contaminants) in the extraction fluid. Immediately after agitation, all the extraction fluid used in the test shall be drained and collected for analysis.

Unless otherwise specified, the following applies when **agitation** has been specified:

Each test piece shall be plugged and filled to 25 % of its volume with extraction fluid. The extraction fluid volume shall be specified in the requirement.

The agitation procedure shall be performed twice for each test piece using new extraction fluid for each agitation. The two agitations shall be collected as one sample. The duration of the agitation shall be 2 min/procedure.

The amplitude and frequency shall be adapted so that the extraction fluid gets across the volume, from one side to the other, in such a way that all wetted areas are washed thoroughly a number of times. As an alternative, agitation may be done as follows: Shake the test piece vigorously in all directions to ensure thorough agitation of the extraction fluid in all hollow sections.

5.4 Particle sizing and counting

The number of particles of all specified sizes collected on the membrane filter shall be counted using an optical microscope or image-analyzing equipment in accordance with ISO 4407 or ISO 16232 with the supplement specified in section 6.7 concerning magnification and resolution.

Regarding the percentage of the filter area size to be calculated, it shall be ensured that the filter area counted is typical for the filter.

The longest linear dimension of a particle shall constitute the particle size.

For particles $\geq 500 \mu\text{m}$, the largest particle length (ferret max) and largest particle width (ferret min) can be specified. (ISO 16232).

Den använda extraktionsvätskevolymen och den vätta ytan ska redovisas i provningsrapporten.

5.3.3 Vickning

Föroreningar på enkla inneslutna ytor avlägsnas genom att den provkropp som provas delvis fylls med provningsvätska, öppningarna försluts och provkroppen vickas för att avlägsna föroreningarna från den invändiga ytan och samla upp dem i provningsvätskan. Direkt efter vickningen ska all provningsvätska som är använd för provningen tappas ur och samlas upp för analys.

När **vickning** specificerats gäller följande, om inte annat föreskrivits:

Varje provkropp ska vara igenpluggad och till 25 % av sin volym vara fylld med provningsvätska. Extraktionsvätskevolymen ska vara specificerad i kravet.

Vickningsproceduren ska utföras två gånger för varje provkropp med ny provningsvätska för varje vickning. De båda vickningarna samlas upp som ett prov. Vickningstiden ska vara 2 min/procedur.

Amplitud och frekvens ska anpassas så att provningsvätskan kommer över från ena sidan av volymen till den andra på ett sådant sätt att alla vätta ytor översköls ett flertal gånger. Som alternativ kan vickning utföras på följande sätt: Skaka provkroppen kraftigt i alla riktningar för att säkerställa att provningsvätskan når alla hålrum.

5.4 Partikelräkning

Antalet partiklar i alla specificerade storlekar uppsamlade på membranfiltret ska räknas med ett optiskt mikroskop eller en bildanalysutrustning enligt ISO 4407 eller ISO 16232 med det tillägg som föreskrivs enligt avsnitt 6.7 avseende förstoring och upplösning.

Avseende procentandelen av filtrets yta som räknas, ska det säkerställas att den räknade filterytan är representativ för filtret.

Den längsta linjära dimensionen hos en partikel utgör partikelstorleken.

För partiklar $\geq 500 \mu\text{m}$ kan största partikellängd (ferret max) och största partikelbredd (ferret min) specificeras. (ISO 16232).

The largest particle and the largest fibre found in the test (both from the test piece and from the test operator) shall be reported with photo and size in the test report if the test result does not fulfil the specified requirement and if the particle size is $\geq 500 \mu\text{m}$.

All particles and fibers shall be included, also those which may originate from equipment and testing operators.

The test results report shall always specify the type of equipment used for the particle counting as well as the setting (magnification, resolution, etc.).

At least twice a year, verification shall be carried out by counting the entire filter and comparing this result with the result from a reduced counting.

To be considered approved, the deviation shall not exceed $\pm 15 \%$.

For image analysis, the equipment shall be calibrated in accordance with the manufacturer's instructions or according to agreement with the Volvo Group company concerned.

Note: For particle nature, ISO 16232 can be used.

5.5 Particle mass

The particle mass (mass per cm^2 of wetted surface area, mass per unit of wetted volume, or mass per component) is determined by weighing the amount of particles deposited on the membrane filter after filtration.

Unless otherwise specified, [STD 1026.331](#) shall be used and the dry mass shall be reported.

5.6 Confirmation of the particle removal efficacy

The purpose of confirming the efficacy of the particulate removal is to verify the test.

The first time a component is tested and/or when the extraction is uncertain, the particle removal efficacy shall be confirmed. If the particle removal efficacy is $> 0,10$ when calculated in accordance with below, the collection procedure shall be updated in collaboration with the Volvo Group company concerned.

Den största partikeln och den största fibern hos provet (både från provet och provningsoperatören) ska redovisas med foto och storlek i provningsrapporten om provningsresultatet inte uppfylls och när partikelstorleken $\geq 500 \mu\text{m}$.

Alla partiklar och fibrer ska räknas med, också sådana som kan härröra från utrustning och provningsoperatör.

Det ska alltid framgå av provningsrapporten vilken typ av utrustning och inställningen av denna som använts för partikelräkningen (förstoring, upplösning, o.s.v.).

Minst två gånger om året ska verifiering ske genom att räkna hela filtret och jämföra detta resultat med resultatet från en reducerad räkning.

För att betraktas som godkänd får avvikelser inte överstiga $\pm 15 \%$.

För bildanalys ska utrustningen kalibreras enligt tillverkarens anvisningar eller enligt överenskomst med berört Volvokoncernföretag.

Not: För partikelbeskaffenhet kan ISO 16232 användas.

5.5 Partikelvikt

Partikelvikten (vikt per cm^2 vätt yta, vikt per enhet vätt volym eller vikt per komponent) bestäms genom att mängden partiklar som avsatts på membranfiltret efter filtrering vägs.

Om inte annat specificerats ska [STD 1026.331](#) tillämpas och torrhalten redovisas.

5.6 Kontroll av partikelavlägsningens effektivitet

Kontrollen av partikelavlägsningens effektivitet är till för att verifiera provningen.

Första gången en komponent provas och/eller när extraheringen är osäker, ska partikelavlägsningens effektivitet kontrolleras. Om partikelavlägsningens effektivitet visar ett resultat $> 0,10$ enligt nedan ska uppsamlingsproceduren uppdateras i samarbete med berört Volvokoncernföretag.

The confirmation shall be performed as follows:

- a) Perform three collection procedures in sequence on the same test piece, using a separate container/filter for each collection (collected sample).
- b) For each of the three collected samples, determine the total number of particles equal to or larger than the specified particle sizes or the total particle mass.
- c) Divide the result of the third sample by the sum of the results for the three samples.
- d) If the calculated value is $\leq 0,10$, the sample collection procedure is approved.
- e) If the calculated value is $> 0,10$, an update of the requirement shall be made in consultation with the Volvo Group representative regarding a larger extraction fluid volume to ensure that the result obtained when calculated in accordance with the above is $\leq 0,10$.

6 Apparatus

6.1 Contaminant removal equipment

6.1.1 Pressure-rinsing equipment

The pressure-rinsing equipment shall be equipped with a rinsing nozzle with a diameter of 2,5 mm.

The rinsing pressure at the rinsing nozzle shall be at a level such that $3 \pm 0,3$ l/min extraction fluid passes through a nozzle with a diameter of 2,5 mm.

6.1.2 Ultrasonic tank

Ultrasonic tank for use in laboratory or intended for cleaning of small components. Tank volume < 10 litres with ultrasonic effect > 10 W/litre and with 25 kHz frequency.

6.2 Extraction fluid

The required extraction fluid shall be Bonderite C-NE (previous name, Neutraapon 5088) (Henkel). Detergent concentration shall be 25 g/l (2,5%).

Kontrollen utförs enligt följande:

- a) Utför tre uppsamlingar i följd på samma provkropp. Använd separat behållare/filter för varje uppsamling (uppsamlat prov).
- b) För vart och ett av de tre uppsamlade proverna bestäm det totala antalet partiklar lika med eller större än de specificerade partikelstorlekarna eller den totala partikelvikten.
- c) Dela det tredje provets resultat med summan av de tre provens resultat.
- d) Om det beräknade värdet är $\leq 0,10$ är uppsamlingsproceduren godkänd.
- e) Om det beräknade värdet är $> 0,10$ ska en uppdatering göras i samråd med Volvokoncernens representant beträffande en större mängd extraktionsvätska så att det framräknade resultatet enligt ovan blir $\leq 0,10$.

6 Utrustning

6.1 Utrustning för partikelavlägsning

6.1.1 Spolningsutrustning

Spolningsutrustningen ska vara försedd med ett spolmunstycke med en diameter på 2,5 mm.

Spoltrycket vid spolmunstycket ska vara på en nivå så att $3 \pm 0,3$ l/min extraktionsvätska passerar munstycket med en diameter på 2,5 mm.

6.1.2 Ultraljudsbad

Ultraljudsbad för laboratoriebruk eller avsett för tvätt av små komponenter. Badvolym < 10 liter med ultraljudseffekt > 10 W/liter och 25 kHz frekvens.

6.2 Extraktionsvätska

Föreskriven extraktionsvätska är vatten med Bonderite C-NE 5088 (tidigare namn, Neutraapon 5088) (Henkel). Tvättmedelskoncentrationen ska vara 25 g/l (2,5%).

The temperature of extraction fluid shall be 55 ± 5 °C.

The extraction fluid shall be at least as clean as if filtered through a filter with a pore size of $0,5 \mu\text{m}$.

6.3 Extraction fluid collection apparatus

Funnel or other type of equipment for collecting extraction fluid before filtering. The equipment may be connected directly to the filter holder.

6.4 Filter holder

Filter holder sized to fit the membrane filter.

6.5 Membrane filter

The membrane filter shall have a maximum pore size corresponding to 25 % of the smallest analyzed particle size ($15 \mu\text{m}$ particles give a maximum pore size of $3,75 \mu\text{m}$).

In case of particle weight requirements the membrane filter shall have a pore size of $1,25 \mu\text{m}$.

6.6 Vacuum device

Device intended for sucking extraction fluid through the membrane filter for collection of particles.

6.7 Microscope

For manual particle counting in a microscope, the magnification shall be at least 200x for particles $\geq 5 \mu\text{m}$ and at least 100x for particles $\geq 15 \mu\text{m}$. The magnification used shall be stated in the test results report.

"To determine particle sizes sufficiently accurately, the longest dimension of a particle requiring analysis shall be reproduced on **10 pixels** of the camera image. In a standard analysis where the smallest particles to be measured are $50 \mu\text{m}$ in size, this therefore results in the necessary pixel resolution of maximum $5 \mu\text{m}/\text{pixel}$.

When smaller particles, such as $5 \mu\text{m}$ or $15 \mu\text{m}$, shall be measured, they shall be reproduced on 5 pixels (ISO 16232, 9.2.3.4). This means that the resolution required for $5 \mu\text{m}$ particles is $1 \mu\text{m}/\text{pixel}$.

Temperaturen på extraktionsvätskan ska vara 55 ± 5 °C.

Extraktionsvätskan ska vara minst så ren som om den filtrerats genom ett filter med $0,5 \mu\text{m}$ porstorlek.

6.3 Utrustning för uppsamling av extraktionsvätska

Tratt eller annan utrustning för uppsamlade av extraktionsvätska innan denna ska filtreras. Utrustningen får vara ansluten direkt till filterhållaren.

6.4 Filterhållare

Filterhållare som är avpassad till membranfiltret.

6.5 Membranfilter

Membranfiltret ska ha en maximal porstorlek av 25 % av minsta analyserade partikelstorlek (partiklar i storleken $15 \mu\text{m}$ ger en maximal porstorlek av $3,75 \mu\text{m}$).

För partikelviktskrav ska membranfiltret ha en porstorlek av $1,25 \mu\text{m}$.

6.6 Vakuumutrustning

Utrustning för att suga extraktionsvätska genom membranfiltret för uppsamling av partiklar.

6.7 Mikroskop

För manuell partikelräkning i mikroskop ska förstoringen vara minst 200x för partiklar $\geq 5 \mu\text{m}$ och minst 100x för partiklar $\geq 15 \mu\text{m}$. Använd förstoring ska redovisas i provningsrapporten.

"För att bestämma partikelstorlekar tillräckligt noggrant, ska den längsta dimensionen hos en partikel som kräver analys reproduceras på 10 pixlar av kamerabilden. I en standardanalys där de minsta partiklarna som ska mätas är $50 \mu\text{m}$ i storlek resulterar det därför i den nödvändiga pixelupplösningen på högst $5 \mu\text{m}/\text{pixel}$.

När mindre partiklar, t.ex. $5 \mu\text{m}$ eller $15 \mu\text{m}$, ska mätas, ska de reproduceras på 5 pixlar (ISO 16232, 9.2.3.4). Detta medför att upplösningen som krävs för $5 \mu\text{m}$ partiklar är $1 \mu\text{m}/\text{pixel}$.

For image analysis, the equipment shall be calibrated in accordance with the manufacturer's instructions or according to agreement with the Volvo Group company concerned.

6.8 Analytical scale

Analytical scale with a measuring accuracy of 0,5 mg.

7 Test report

For approved result, **none of the three test pieces may exceed the specified requirement.**

The test results shall be reported as specified in the requirement.

A test report form is available in the Appendix A below.

The test report shall include:

- Where and when the test was performed and by whom
- Identification of the component being tested, including the Volvo Group part no., where in the process the test piece comes from and the number of components/test pieces analyzed
- Method used for contaminant collection
- Data about collection equipment
- Data about extraction fluid, including product brand and designation of detergent, its concentration and temperature
- Membrane filter data including type of filter, pore size and brand with designation
- Analysis equipment (microscope) and settings
- Particle counter threshold value
- Result of blank test
- Requirements and test results
- The size of the largest particle found
- Rinsing fluid/extraction fluid volume used/analyzed and the wetted surface
- In the case of maximum particle size requirements, the largest detected particle and the

För bildanalys ska utrustningen kalibreras enligt tillverkarens anvisningar eller enligt överenskomst med berört Volvokoncernföretag.

6.8 Analysvåg

Analysvåg med en mätnoggrannhet på 0,5 mg.

7 Provningsrapport

För godkänt resultat **får ingen av de tre provkropparna överstiga specificerat krav.**

Provningsresultatet ska redovisas på samma sätt som kravet har specificerats.

En provningsrapportsblankett finns i Bilaga A nedan.

Provningsrapporten ska omfatta:

- Var och när provningen har utförts och av vem
- Identifikation av den provade komponenten omfattande Volvokoncernens artikelnummer, var i processen provkroppen tagits ut, och antal komponenter/provkroppar som testats
- Uppsamlingsmetod
- Data om uppsamlingsutrustningen
- Data om extraktionsvätskan omfattande tvättmedlets fabrikat och beteckning, dess koncentration och temperatur
- Membranfiltrets data inkluderande typ av filter, porstorlek och fabrikat med beteckning
- Analysutrustning (mikroskop) och inställningar
- Partikelräknarens tröskelvärde
- Resultat från blankprov
- Krav och provresultat
- Storleken på största funna partikel
- Använd/analyserad sköljvätske/extraktionsvätskevolym och den vätta ytan
- Vid krav på maximal partikelstorlek ska den största påträffade partikeln och den största

largest detected fibre of the sample shall be shown by photo and size in the test report.

- If the particle or fibre size is $\geq 500 \mu\text{m}$ and/or the requirement is not met, the largest particle and the largest fibre for which the size is shown shall be documented with photographs.

påträffade fibern hos provet redovisas med foto och storlek i provningsrapporten.

- Om partikel- eller fiberstorleken är $\geq 500 \mu\text{m}$ och/eller om kravet inte uppfylls ska fotografier på den största partikeln och den största fibern där storleken framgår finnas med.

Appendix A – Test report form

An example of a test report form is attached. Other types of test reports may be used, provided all information required for interpreting the test result is included.

**Bilaga A –
Provningsrapportsblankett**

Ett exempel på provningsrapportsblankett finns bifogat. Andra utföranden får användas förutsatt att nödvändig information för att tolka provningsresultatet finns med.

[Link to a test report form](#)

Appendix B – Alternative methods for requirement-setting

This section describes alternative methods for specifying requirements which are not used (particles/component, particle mass/component, particles/size range and the G-method).

1 Number of particles equal to or larger than specified sizes on specific component, alternative 2

Table 5 shows an example where the maximum numbers of particles equal to or larger than specified sizes on the wetted surface of the component have been specified in the corresponding boxes (here designated X, Y and Z).

For particle sizes, see the requirements in section 5 "Underlying cleanliness requirements".

Bilaga B – Alternativ kravsättning

I detta avsnitt har alternativ för att kravsätta som inte används längre placerats (partiklar/komponent, partikelvikt/komponent, partiklar/intervall och G-metoden).

1 Antal partiklar lika med eller större än specificerade storlekar på specifik komponent, alternativ 2

Tabell 5 visar ett exempel där de maximala antalen partiklar som är lika med eller större än specificerade storlekar på komponentens vätta yta har specificerats i motsvarande rutor (här betecknade X, Y och Z).

Partikelstorlekarna framgår av kraven i avsnitt 5 "Underliggande renhetskrav".

Table 5 Indication in design-engineering documentation

Tabell 5 Angivelse i konstruktionsteknisk dokumentation

<i>CLEANLINESS REQUIREMENT STD 107-0002</i>				
<i>MAX NUMBER OF PARTICLES ON COMPONENT</i>	N_C	<i>X</i>	<i>Y</i>	<i>Z</i>
<i>PARTICLE SIZE</i>	$\geq \mu m$	15	100	500
<i>WETTED SURFACE</i>	cm^2 A_C	<i>A</i>		

2 Particulate concentration in the wetted volume, reported as a scale number together with a G-number, alternative 3

Table 6 shows an example where the maximum numbers of particles equal to or larger than specified sizes/ml of wetted volume have been specified as a scale number in accordance with table 7.

When specifying a requirement, the letters X, Y and Z shall be replaced by scale numbers (00 to >28) from table 7. However, when the maximum numbers of particles in the different particle sizes are calculated, the corresponding number of particles/ml shall be used.

2 Partikelkoncentration i den vätta volymen, redovisad som en renhetsnivå tillsammans med ett G-tal, alternativ 3

Tabell 6 visar ett exempel där de maximala antalen partiklar som är lika med eller större än specificerade storlekar/ml vätt volym specificerats som en renhetsnivå enligt tabell 7.

När man specificerar ett krav, ska bokstäverna X, Y och Z ersättas med renhetsnivåer (00 till >28) från tabell 7. Men när det maximala antalet partiklar i olika partikelstorlekar beräknas, ska motsvarande antal partiklar/ml användas.

Table 6 Indication in design-engineering documentation
Tabell 6 Angivelse i konstruktionsteknisk dokumentation

<i>CLEANLINESS REQUIREMENT STD 107-0002</i>				
<i>SCALE NUMBER</i>	C_s	X	Y	Z
<i>PARTICLE SIZE</i>	$\geq \mu m$	15	100	500
<i>G-NUMBER</i>	ml/cm^2 G	0,3		
<i>WETTED SURFACE</i>	cm^2 A_c	A		

The scale number C_s shall be specified for the whole system. The maximum accepted number of particles, in the different particle sizes, for the components specified per unit of surface area (cm^2) is calculated as:

Renhetsnivån C_s specificeras för hela systemet. Max tillåtet antal partiklar för de olika partikelstorlekarna hos komponenterna specificerade per ytenhet (cm^2) beräknas på följande sätt:

$$\frac{N_c}{A_c} = C_s \times G$$

where

C_s = particle concentration of the system (the maximum accepted number of particles \geq specified sizes/ml)

G = G-number (ml/cm^2)

A_c = wetted surface of the component (cm^2)

N_c = maximum accepted number of particles, in the different particle sizes, for the component

Normally, a system's requirement is determined by the person responsible for the cleanliness of the system and is specified as a scale number together with a G-number. This requirement is normally communicated as the number of particles of specified particle sizes per cm^2 (alternative 2).

där

C_s = systemets partikelkoncentration (maximalt tillåtet antal partiklar \geq specificerade storlekar/ml)

G = G-tal (ml/cm^2)

A_c = komponentens vätta yta (cm^2)

N_c = max tillåtet antal partiklar för de olika partikelstorlekarna hos komponenten

Normalt bestäms kravet för ett system av den person som är ansvarig för systemets renhet som en renhetsnivå tillsammans med ett G-tal. Vanligtvis kommuniceras detta krav som antalet partiklar i angivna partikelstorlekar per cm^2 (alternativ 2).

Table/Tabell 7

Number of particles/ml, C _s Antal partiklar/ml, C _s		
More than Fler än	Up to and incl. T.o.m.	Scale number Renhetsnivå
2 500 000	-	>28
	2 500 000	28
	1 300 000	27
	640 000	26
	320 000	25
	160 000	24
	80 000	23
	40 000	22
	20 000	21
	10 000	20
	5 000	19
	2 500	18
	1 300	17
	640	16
	320	15
	160	14
	80	13
	40	12
	20	11
	10	10
	5	9
	2,5	8
	1,3	7
	0,64	6
	0,32	5
	0,16	4
	0,08	3
	0,04	2
	0,02	1
	0,01	0
	0	00

Table 8 shows an example where additional data compared to table 6 are reported and entered in the requirement.

Additional data shall only be specified when they differ from what is specified in section 6 "Underlying cleanliness requirements".

Tabell 8 visar ett exempel där ytterligare data jämfört med tabell 6 redovisas och skrivs in i kravet.

Ytterligare data ska endast specificeras när dessa avviker från det som specificerats i avsnitt 6 "Underliggande renhetskrav".

Table 8 Indication in design-engineering documentation

Tabell 8 Angivelse i konstruktionsteknisk dokumentation

<i>CLEANLINESS REQUIREMENT STD 107-0002</i>				
<i>SCALE NUMBER</i>	C_s	<i>X</i>	<i>Y</i>	<i>Z</i>
<i>PARTICLE SIZES</i>	$\geq \mu\text{m}$	15	100	500
<i>G-NUMBER</i>	$\text{ml/cm}^2 \text{ G}$	0,3		
<i>WETTED SURFACE</i>	$\text{cm}^2 A_c$	A		
<i>EXTRACTION FLUID</i>		B		
<i>PORE SIZE OF FILTER FOR EXTRACTION FLUID</i>	μm	C		
<i>RINSING PRESSURE</i>	kPa	D		
<i>RINSING NOZZLE DIAMETER</i>	mm	E		
<i>PORE SIZE OF FILTER FOR SAMPLE MAX</i>	μm	F		

3 Number of particles and particle concentration of components, reported in size ranges, alternative 4

Table 9 shows an example where the number of particles/cm² wetted surface is specified in particle size ranges.

3 Partikelantal och partikelkoncentration hos komponenter, redovisat i storleksintervall, alternativ 4

Tabell 9 visar ett exempel där maximala antalet partiklar/cm² vått yta visas i specificerade partikelstorleksintervaller.

Table 9 Indication in design-engineering documentation

Tabell 9 Angivelse i konstruktionsteknisk dokumentation

<i>CLEANLINESS REQUIREMENT STD 107-0002</i>				
<i>MAX NUMBER OF PARTICLES/cm²</i>	N_c/A_c	<i>T</i>	<i>U</i>	<i>V</i>
<i>PARTICLE SIZE RANGES</i>	μm	$15 \leq x < 50$	$50 \leq x < 100$	$100 \leq x < 200$
<i>MAX NUMBER OF PARTICLES/cm²</i>	N_c/A_c	<i>X</i>	<i>Y</i>	<i>Z</i>
<i>PARTICLE SIZE RANGES</i>	μm	$200 \leq x < 500$	$500 \leq x < 1000$	$1000 \leq x$
<i>WETTED SURFACE</i>	$\text{cm}^2 A_c$	A		

Size ranges may also be used to specify the maximum number of particles per wetted surface (alternative 2 above, section 4.3) and for particle concentration reported as a scale number together with a G-number (alternative 3 above).

Storleksintervall får också användas för att specificera max antal partiklar per vått yta (alternativ 2 ovan, avsnitt 4.3) och för partikel-koncentration redovisad som en renhetsnivå tillsammans med ett G-tal (alternativ 3 ovan).

4 G-number calculation

For every component, the area of the surface exposed to the system medium, i.e. the wetted surface, shall be established. These wetted surfaces are summarized to obtain the total wetted surface for the system, A_s (cm²).

Determine the wetted volume of the system (the volume of the medium of the system) V_s (ml).

The G-number is obtained using the following equation:

$$G = \frac{V_s}{A_s} \text{ (ml/cm}^2\text{)}$$

Normally, the scale number (table 7) and G-number for the system are calculated and decided by the person responsible for the system concerned. The cleanliness requirement for the components belonging to the system is calculated from the decided scale number for the system and the G-number, and is preferably specified in accordance with alternative 1, section 4.2 (number of particles of specified sizes/cm²).

5.1 Cleanliness of single components specified/reported as particle concentration and G-number

The number of particles specified/measured is converted into the particle concentration of the component's wetted volume. By means of the G-number, the cleanliness requirement for the component is linked to the cleanliness requirement for the system to which the component belongs.

The particle concentration for the total system, C_s (particles/ml), is calculated for each specified particle size as the number of specified/counted particles in the total system, N_s , divided by the wetted surface of the system, A_s , and the G-number.

4 Beräkning av G-tal

För varje komponent bestäms storleken på den yta som kommer i kontakt med mediet i systemet, d.v.s. den vätta ytan. Dessa vätta ytor summeras för att få den totala vätta ytan för systemet, A_s (cm²).

Bestäm systemets vätta volym (systemets medievolum) V_s (ml).

G-talet beräknas enligt följande ekvation:

Normalt beräknas och beslutas renhetsnivå (tabell 7) och G-tal för systemet av den som är ansvarig för det berörda systemet. Renhetskravet för komponenterna som tillhör systemet beräknas från den beslutade renhetsnivån för systemet och G-talet och specificeras lämpligast enligt alternativ 1, avsnitt 4.2 (antalet partiklar i specificerade storlekar/cm²).

5.1 Renhet hos enskilda komponenter specificerade/redovisade som partikelkoncentration och G-tal

Antalet partiklar specificerade/uppmätta räknas om till partikelkoncentrationen hos komponentens vätta volym. Med G-talet kopplas renhetskravet för komponenten till renhetskravet för systemet som komponenten tillhör.

Partikelkoncentrationen för hela systemet, C_s (partiklar/ml), beräknas för varje kravsatt partikelstorlek genom att antalet specificerade/räknade partiklar hos hela systemet, N_s divideras med systemets vätta yta A_s och G-talet.

$$C_s = \frac{N_s}{A_s \times G}$$

The requirement shall be specified as a scale number that corresponds to the particle concentration, C_s , taken from table 5.

In the same way, the particle concentration for each component, C_c , is calculated for each specified particle size as the number of specified/counted particles for each component, N_c , divided by the wetted surface of the component, A_c , and the G -number.

Kravet specificeras som en renhetsnivå som motsvarar partikelkoncentrationen C_s , som erhålls från tabell 5.

På motsvarande sätt beräknas partikelkoncentrationen för varje komponent, C_c , genom att det specificerade/räknade antal partiklar, N_c , divideras med komponentens vätta yta, A_c , och G -talet.

$$C_c = \frac{N_c}{A_c \times G}$$