



Government Gazette Staatskoerant

REPUBLIC OF SOUTH AFRICA
REPUBLIEK VAN SUID-AFRIKA

Regulation Gazette

No. 6993

Regulasiekoerant

Vol. 428

Pretoria, 2 February 2001
Pretoria, 2 Februarie 2001

No. 22014



AIDS HELPLINE: 0800-123-22 Prevention is the cure

CONTENTS

INHOUD

No.	Page No.	Gazette No.	No.	Bladsy No.	Koerant No.
GOVERNMENT NOTICES			GOEWERMENTSKENNISGEWINGS		
Trade and Industry, Department of			Handel en Nywerheid, Departement van		
Government Notices			Goewermentskennisgewings		
R. 93			R. 93		
Standards Act (29/1993): Amendment:			Wet op Standaarde (29/1993): Wysiging:		
Compulsory specification for microbiologi-			Verpligte spesifikasie vir mikrobiologiese		
cal safety cabinets (clausue I, II and III) ...	3	22014	veiligheidskabinette (klas I, II en III).....	45	22014
R. 94			R. 94		
do.: Regulations: Payment of levy and			do.: Regulasies: Betaling van heffing en		
the issue of sales permits in regard to			die uitreiking van verkoopspermitte ten		
compulsory specifications: Amendment..	89	22014	opsigte van verpligte spesifikasies:		
R. 95			Wysiging.....	92	22014
do.: Amendment: Compulsory specifica-			do.: Wysiging: Verpligte spesifikasie vir		
tions for replacement brake lining			vervangingsremvoeringsamenstelle vir		
assemblies for road vehicles.....	95	22014	padvoertuie	104	22014

GOVERNMENT NOTICES GOEWERMENTSKENNISGEWINGS

DEPARTMENT OF TRADE AND INDUSTRY DEPARTEMENT VAN HANDEL EN NYWERHEID

No. R. 93

2 February 2001

STANDARDS ACT, 1993

AMENDMENT OF THE COMPULSORY SPECIFICATION FOR MICROBIOLOGICAL SAFETY CABINETS (CLASSES I, II AND III)

I, Alexander Erwin, Minister of Trade and Industry, hereby under section 22 (1) (a) (i) of the Standards Act, 1993 (Act No. 29 of 1993), and on the recommendation of the Council of the South African Bureau of Standards, amend the compulsory specification for microbiological safety cabinets (classes I, II and III), as set out in the Schedule, with effect from the date of two months after the date of publication of this notice.

A. ERWIN**Minister of Trade and Industry**

SCHEDULE

COMPULSORY SPECIFICATION FOR MICROBIOLOGICAL SAFETY CABINETS (CLASSES I, II AND III)

1 Scope

1.1 This specification covers requirements for the construction, fittings and pre-installation and post-installation performance of class I, class II and class III microbiological safety cabinets (also known as biological safety cabinets) intended to protect the operator and the environment from hazardous microbiological materials and (if so required by the customer or user or both), organic toxins and non-corrosive volatile organic agents.

NOTE – Microbiological safety cabinets are not intended to provide protection against corrosive chemical or radioactive materials.

1.2 The specification does not cover the actual design of a safety cabinet and in no way restricts new design, provided that a microbiological safety cabinet of a new design complies with the requirements for materials, reliability, performance and safety given in this specification.

NOTE – Microbiological safety cabinets of class I, class II and class III should not be confused with laminar flow clean workstations that usually discharge horizontally and vertically towards the operator and that do not provide protection for an operator, but can even increase exposure to airborne hazards.

2 Definitions and abbreviations

For the purposes of this specification, the following definitions and abbreviations apply:

2.1 Definitions

2.1.1 accessible: Able to be exposed for proper and thorough cleaning and visual inspection, with the use of simple tools such as a screwdriver, pliers or a spanner.

2.1.2 barrier air; face air: Atmospheric air sucked from the room environment through the work-access aperture of the cabinet, to create an air barrier across the aperture, through which particles cannot escape from the cabinet to the outside atmosphere.

2.1.3 cabinet: A microbiological safety cabinet of class I, class II or class III, as applicable.

2.1.4 cleanable: Accessible and of such material and finish and so manufactured that soil can be removed effectively by normal cleaning methods.

2.1.5 construction: The manufacture, assembly of subunits (where applicable) and installation of the microbiological safety cabinet.

2.1.6 disinfection; decontamination: The removal or inactivation of infectious agents or the removal or neutralizing of toxic agents.

2.1.7 glare: A condition of vision in which there is discomfort, or a reduction in the ability to distinguish significant objects, or both, due to an unsuitable distribution or range of luminances or to extreme contrasts, simultaneous or successive, in the visual field.

2.1.8 hazard; biohazard; hazardous materials: Infectious agents that present a real or potential risk to the well-being of human beings, animals or plants, either directly through infection or indirectly through contamination of the environment.

2.1.9 HEPA-filter: A high-efficiency particulate air filter.

2.1.10 internal work surface: The interior of the work space that can easily be wiped.

2.1.11 readily accessible; easily accessible: Easily exposed for proper and thorough cleaning and for visual inspection without the use of any tool.

2.1.12 readily removable: Able to be (capable of being) taken away from the main unit without the use of any tool.

2.1.13 removable: Able to be (capable of being) taken away from the main unit with the use of simple tools such as a screwdriver, pliers or a spanner.

2.1.14 resistant: Descriptive of materials that maintain their original surface characteristics under conditions other than those intended for normal use.

2.1.15 sealed: Having no openings that will allow the entry or leakage of water or gas.

2.1.16 smooth: Having a surface free from pits and inclusions.

2.1.17 toxic: Descriptive of agents that have an adverse physiological effect on biological systems.

2.1.18 toxins: Agents that have an adverse physiological effect on biological systems.

2.1.19 work space: That part of the interior of the cabinet, within which handling of the hazardous material can safely be carried out.

2.2 Abbreviations

2.2.1 AISI: American Iron and Steel Institute.

2.2.2 DOP: Di-octylphthalate.

3 General requirements

3.1 Class

A cabinet shall be of one of the following classes:

- a) **class I:** A partially enclosed cabinet that is so constructed that air flows inwards through the work-access aperture and away from the operator. The exhaust air is filtered through a HEPA-filter before being discharged from the cabinet.

WARNING — These cabinets shall not be used as, or confused with, fume cabinets which are intended for chemical procedures.

NOTE — Class I cabinets provide protection for personnel and the environment against ordinary or potentially hazardous microbiological agents, i.e. at risk levels associated with agents that cause disease in human beings, animals or plants, provided that the usual precautions in handling microbiological material are observed. The level of competence required of personnel who handle material in these cabinets should be that of personnel formally trained as microbiologists.

- b) **class II:** A partially enclosed cabinet that is so constructed that the air in the work space is flushed with a clean, HEPA-filtered, unidirectional downward flow of air, and the escape of particles from the work space is prevented by an inward flow of air through the work-access aperture. The exhaust air is filtered through a HEPA-filter before being discharged from the cabinet.

NOTE – Class II cabinets provide protection for personnel, the environment and the product against ordinary or potentially hazardous microbiological agents, i.e. at risk levels associated with agents that cause disease in human beings, animals or plants, provided that the usual precautions in handling microbiological materials are observed. The level of competence required of personnel who handle material in these cabinets should be that of personnel formally trained as microbiologists.

- c) **class III:** A totally enclosed, ventilated cabinet of gastight construction that is so constructed that the operator is separated from the work space by a physical barrier, and the work space is so flushed with HEPA-filtered air under negative pressure that the escape of particles from the work space is highly unlikely. The exhaust air is filtered through a HEPA-filter before being discharged from the cabinet to the outside atmosphere through an airtight duct.

NOTE – Class III cabinets provide protection for personnel and the environment against special and extremely hazardous microbiological agents, i.e. at risk levels associated with agents that are highly infectious or toxic to human beings, animals and plants, and that can cause dangerous disease, or at risk levels associated with agents that cause genetic mutations or that can have a synergistic effect with other materials. The cabinet also controls airborne contamination that might be detrimental to the work in the work space. The level of competence required of personnel who handle material in these cabinets should be that expected of personnel formally trained as microbiologists and who have also received proper training in the handling of extremely dangerous agents.

3.2 Dimensions

3.2.1 External dimensions

The overall dimensions of a cabinet, excluding the readily removable parts, shall be such that it can pass through a standard single doorway of nominal height and width 2,0 m and 0,78 m respectively.

3.2.2 Work space dimensions

In the case of class I and class II cabinets, the width of the work space shall not exceed 1 900 mm and the depth shall be in the range 500 mm to 700 mm. The height of the work space shall be at least 550 mm. The volume of the work space shall be not less than 0,2 m³ and not more than 0,75 m³.

3.3 Outer shell (main structure) – Material and construction

3.3.1 General

3.3.1.1 A cabinet shall be constructed of glass or metal that is deemed to be corrosion resistant when tested in accordance with 6.11. If stainless steel is used, it shall be of at least AISI Grade 304 and the requirement for corrosion resistance shall not apply.

3.3.1.2 There shall be no cracks and surface defects, including ineffective mating with gasket surfaces or other sealing devices. All structural joints that are not welded shall be sealed with a suitable sealant that is not liable to crack. The gasket or sealing material shall not be used as a structural material for any joint or connection of the cabinet or any of its panels.

3.3.2 Stability of the cabinet

When a free-standing cabinet is tested in accordance with 6.14, the rear bottom edge of the cabinet shall not lift off the surface on which it rests by more than 1,6 mm when a torque of 700 Nm is applied at the centre of the rear top edge. In the case of a cabinet installation that does not provide this degree of stability, provision shall be made for stabilizing the cabinet by appropriate means to ensure compliance.

3.3.3 Windows

Windows shall be of safety glazing material that complies with the performance requirements of SABS 1263-1:1986, *Safety and security glazing materials for buildings – Part 1: Safety performance of glazing materials under human impact*, as published by Government Notice No. 1851 of 1 December 1995 or of other suitable materials that are resistant to ultraviolet rays and that perform at least as well as the safety glazing material.

3.3.4 Access panels

Removable access panels or covers shall be provided for the maintenance or removal (or both) of filters, blowers, motors, lighting, electrical components and plumbing. When access panels or covers are in place, their seals shall prevent leakage of contaminated air to the surrounding atmosphere. Physical means to position and support large access panels or covers shall be provided to facilitate safe fitting and removal. Fastenings shall not compromise the integrity of the outer shell of cabinets. Fastenings of class III cabinets shall not penetrate the inner or outer shell. There shall be effective mating of the access panels or covers with the gasket surfaces.

NOTE – Access panels to contaminated zones should be removed only after the whole cabinet has been decontaminated.

3.3.5 Tracks and guides

All tracks and guides for doors, windows, access panels and covers shall be so constructed and installed as to minimize the collection of foreign matter and to facilitate cleaning.

3.3.6 Access points to the exhaust duct (class III cabinets)

Class III cabinets shall have access points to the exhaust duct to facilitate the measurement of airflow.

3.4 Work space — Material and construction

3.4.1 General

3.4.1.1 The work space, excluding the viewing window, but including the work floor and its associated structures, the sump and grills, where applicable, shall be constructed entirely of a suitable metal that, when tested in accordance with 6.11, is deemed to be corrosion resistant. If stainless steel is used, it shall be of at least AISI Grade 304 and the requirement for corrosion resistance shall not apply.

3.4.1.2 When an internal work surface (see 2.1.10) is tested in accordance with 6.13 and the surface is compared with untreated areas, there shall be no visible effect other than a slight change of gloss or discoloration.

NOTE – The resistance of the surface to special chemical solutions which are intended to be used, should also be evaluated.

3.4.1.3 The surfaces shall be smoothly finished and cleanable (see 2.1.4), and shall be such that glare (see 2.1.7) from lighting (see 3.4.6.2) is avoided.

3.4.1.4 In order to prevent penetration by microorganisms, all welds shall be ground flush and dressed. Joints, cracks and crevices in the work space shall be effectively sealed with a suitable sealant which is resistant to solvents and to normal disinfectants.

3.4.1.5 There shall be no sharp projections within the work space.

3.4.2 Internal corners and angles

All internal corners and angles in the work space shall be

- a) free from cracks and crevices, and
- b) designed to facilitate cleaning and disinfection.

3.4.3 Viewing window

3.4.3.1 The viewing window shall consist of a transparent panel that complies with the requirements of 3.3.3 and that can be opened, in class I and class II cabinets only, to allow access to the work space.

3.4.3.2 The viewing window shall form the front boundary of the clean air environment and shall not disrupt the laminar pattern of airflow.

3.4.3.3 Apart from being optically clear and not adversely affected by accepted cleaning methods, the size, position and angle of the viewing window shall allow a clear and unobstructed view into the work space when the operator is seated centrally in front of the cabinet.

3.4.3.4 When a class II cabinet is tested in accordance with 6.5, all seals around the top and sides of the viewing window shall have a DOP aerosol penetration not exceeding 0,03 %.

3.4.4 Work-access aperture (class I and class II cabinets only)

The edges of the work-access aperture shall be so formed as to minimize air turbulence at the entry. The vertical dimension of the aperture shall be in the range 200 mm to 250 mm.

3.4.5 Work-access aperture cover (class I and class II cabinets only)

A cover to fit the work-access aperture shall be provided in order to seal the cabinet during decontamination.

3.4.6 Work space illumination

3.4.6.1 The work space shall be illuminated by fluorescent lamps. The lamps and accessories shall be outside the work space. Replacement and maintenance of the lamps and accessories shall be carried out from the outside of the cabinet without compromising the integrity of the work space.

3.4.6.2 The lamps shall be so positioned that their reflections do not impede the visibility through the window. The operator's eyes shall be shielded from direct radiation.

3.4.6.3 When determined in accordance with 6.2, the average illuminance at the work surface shall be at least 800 lx (800 lumens per square metre). No single illuminance reading shall differ from the average illuminance by more than 20 %.

3.4.6.4 Ultraviolet lamps shall not be installed as integral parts of the cabinet.

3.4.7 Control gear

All control gear shall be accessible from the outside of the cabinet without the integrity of the plenums or biohazard safety barriers being affected. Control gear shall be so mounted and so sealed that there is no air leakage into the atmosphere, and that the control gear cannot become contaminated by contaminated air.

3.4.8 Screens

In class I and class II cabinets, one or more screens shall be provided on the return air manifold to prevent any loose material from being drawn from the work space into the motor blower or the HEPA-filter housings. The screen(s) shall register in position without the need for fastening. The finish of the screen(s) shall be smooth to facilitate cleaning and disinfection.

3.4.9 Gas fittings

3.4.9.1 If the work space of class I and class II cabinets has a supply of flammable gas (for example, for bunsen burners) this supply shall be controlled by means of a solenoid valve that will allow the flow of gas only when the motor blowers are switched on.

3.4.9.2 In order to reduce explosion hazard, the solenoid valve shall be such that it has to be manually reset after any interruption of the power supply.

3.4.9.3 Class III cabinets shall not have gas fittings.

3.5 Air filters

3.5.1 Recirculating, inlet and exhaust filters

3.5.1.1 Filter types

The installed HEPA-filters shall have a volumetric rate (airflow rate), specified by the manufacturer of the filter, at least equal to the maximum rate necessary for the applicable part of the cabinet. Each HEPA-filter shall have been individually tested for filtration efficiency and filter integrity in accordance with an internationally acceptable standard at the manufacturer's designed volumetric rate.

3.5.1.2 Filter frame

All HEPA-filters shall have frames manufactured from metal that is corrosion resistant or protected against corrosion. Fluid or grease seals shall not be used.

3.5.1.3 Filter installation

3.5.1.3.1 When the installed, recirculating, supply and exhaust HEPA-filters are tested in accordance with 6.4, there shall be no aerosol penetration exceeding 0,03 %.

3.5.1.3.2 Gauges or manometers shall be fitted to monitor the pressure drop across the HEPA-filters. At least one gauge shall be provided.

3.5.1.3.3 The cabinet's filter aperture(s) shall match the filter frame exactly.

3.5.1.3.4 The filters shall not be fixed in place by means of adhesives or agents that solidify.

3.5.1.3.5 Petroleum jelly shall not be used on the seals.

3.5.1.3.6 The HEPA-filter gasket material shall be cellular, sheet or moulded rubber, or closed-cell expanded neoprene.

3.5.1.4 Access to filters and sampling ports

3.5.1.4.1 Access shall be provided to facilitate servicing and determination of the integrity of filters and seals.

3.5.1.4.2 Where necessary, sampling ports for determining the 100 % datum concentration of the DOP challenge aerosol shall be provided for each HEPA-filter positive-pressure plenum, and the ports shall be connected by a tube of internal diameter at least 15 mm, to accessible positions in the negative-pressure plenum.

3.5.1.4.3 Each sampling port shall have a suitable, readily removable closure. Tubes and closures shall not penetrate the outer shell of the cabinet.

3.5.1.5 Filter sealing plates

Sealing plates for both the inlet and the exhaust (where applicable) opening shall be provided to facilitate fumigation and disinfection. Where these plates are provided to seal the filters, they shall be fitted externally over the filters and shall provide an effective seal, to ensure that the filters are also decontaminated during fumigation.

3.5.1.6 Protection

A removable perforated guard shall be provided in the exhaust opening to protect the HEPA-filter from mechanical damage and shall be so arranged that the discharge of air is not obstructed.

3.5.2 Prefilters

3.5.2.1 In order to extend the life of the HEPA-filters, a prefilter that is readily accessible shall be fitted upstream of the HEPA-filters.

3.5.2.2 When determined in accordance with 6.12, this prefilter shall have an average arrestance of 80 %.

3.5.2.3 The sample of the prefilter shall be submitted for testing in its unpleated state.

3.5.3 Activated carbon filter

3.5.3.1 When organic toxins and non-corrosive volatile organic agents are to be used, an activated carbon filter shall be installed downstream of the exhaust HEPA-filter.

3.5.3.2 The carbon filter shall be readily accessible for easy servicing, maintenance and replacement (see 3.3.4). A notice clearly stating the type of absorbance filter fitted and the date of installation or service shall be fixed to the front of the cabinet or control panel.

3.5.3.3 When use is made of carbon filters, the air in the cabinet shall be exhausted to the outside atmosphere through an exhaust duct the discharge end of which shall be above ground level, at least 3 m clear of any building air-intake or window that can open, and away from pedestrian traffic.

3.6 Motor blower(s)

3.6.1 Type and control

3.6.1.1 Variable speed controls

One or more motor blowers that are fitted to the cabinet shall be directly driven and have variable speed control(s). Variable speed controls shall be accessible to service personnel but not readily accessible to the everyday cabinet user. When more than one blower is fitted, they shall be electrically interlinked.

3.6.1.2 Class II cabinet with separate recirculation and exhaust motor blowers

If more than one motor blower is used, the motors shall be so electrically controlled that the correct balance is maintained between the recirculating airflow and the exhaust airflow. They shall be so interlocked that the recirculating motor blower cannot operate unless the exhaust blower is operating.

3.6.2 Blower rating and performance

3.6.2.1 When a class I safety cabinet is tested in accordance with 7.3.1 with a clean HEPA-filter system and an airflow velocity of at least 20 % above the maximum specified inward airflow velocity of 1,0 m/s (see 4.1.3.2), the motor blower(s) shall be capable of maintaining this airflow velocity for at least 2 h.

3.6.2.2 When a class II safety cabinet is tested in accordance with 7.3.2 with a clean HEPA-filter system and an airflow velocity of at least 20 % above the maximum specified downward airflow velocity in the work space of 0,50 m/s (see 4.2.4.2.1), the motor blower(s) shall be capable of maintaining this airflow velocity for at least 2 h. In addition, when a class II safety cabinet that is fitted with more than one motor blower is tested in accordance with 7.3.2 with a clean HEPA-filter system and an inward airflow of at least 25 % above the minimum specified inward airflow velocity through the work-access aperture of 0,45 m/s, the motor blower(s) shall be capable of maintaining this airflow velocity for at least 2 h.

3.7 Exhaust system

3.7.1 The cabinet shall be so constructed that the air contained in it may be

- a) exhausted to the outside atmosphere, by a system that prevents air from flowing back into the cabinet, or
- b) discharged back into the laboratory (class I and class II cabinets only).

3.7.2 If necessary, an additional airtight exhaust duct of a length as short as possible, but not exceeding 3 m, can be used.

3.7.3 If the use of a short duct is not possible, a separate, additional motor blower shall be fitted as near as possible to the outside discharge end of the external exhaust duct, and a thimble type collector (see figure 1) (class I and class II cabinets only) shall be used at the junction between the cabinet duct and the external exhaust duct. The external blower shall be set to ensure excess extraction at all times. The external blower shall be electronically linked to the cabinet to disable the cabinet if the external blower is not operating correctly.

3.7.4 The air extraction system shall be capable of dealing with external wind conditions and duct resistances. Manufacturers shall specify maximum allowable external resistances to airflow.

3.7.5 To prevent air from flowing back into the cabinet, especially when the fan is switched off, the exhaust duct shall be fitted with an automatic anti-blowback system downstream of the exhaust filters. Anti-blowback valves shall be so constructed that the internal components are visible at all times and that the valve seats can be easily inspected and cleaned. Microswitches or other electrical components or controls shall be outside the duct.

3.8 Electrical services

3.8.1 Wiring

Electrical wiring shall be

- a) insulated wiring that complies with SABS 1507:1990, *Electrical cables with extruded solid dielectric insulation for fixed installations (300/500 V to 1 900/3 300 V)*, as published by Government Notice No. 1851 of 1 December 1995 and SABS 1574:1992, *Electrical cables – Flexible cords and flexible cables*, as published by Government Notice No. 1851 of 1 December 1995; or
- b) rubber-insulated wiring that complies with SABS 1520-1:1990, *Flexible electrical trailing cables for use in mines – Part 1: Low-voltage (640/1 100 V and 1 900/3 300 V) cables*, as published by Government Notice No. 1851 of 1 December 1995 and SABS 1520-2:1990, *Flexible electric trailing cables for use in mines – Part 2: High-voltage (3,8/6,6 kV to 19/33 kV) cables*, as published by Government Notice No. 1851 of 1 December 1995, with the said SABS 1574 and with SABS 1576:1993, *Electrical cables – Single core arc welding cable*, as published by Government Notice No. 1851 of 1 December 1995.

Wiring that penetrates boundaries of contaminated areas shall be anchored and their points of entry shall have been made gastight, using non-porous sealants that are not liable to crack or to become porous, or other appropriate means. Electrical components and wiring, other than the blower motor(s) and the associated wiring, shall not be located within the contaminated air zones. All wiring and electrical components within the clean air area of the work space shall be so mechanically secured that no turbulence will be created. Adhesive tape shall not be used for fixing or looming.

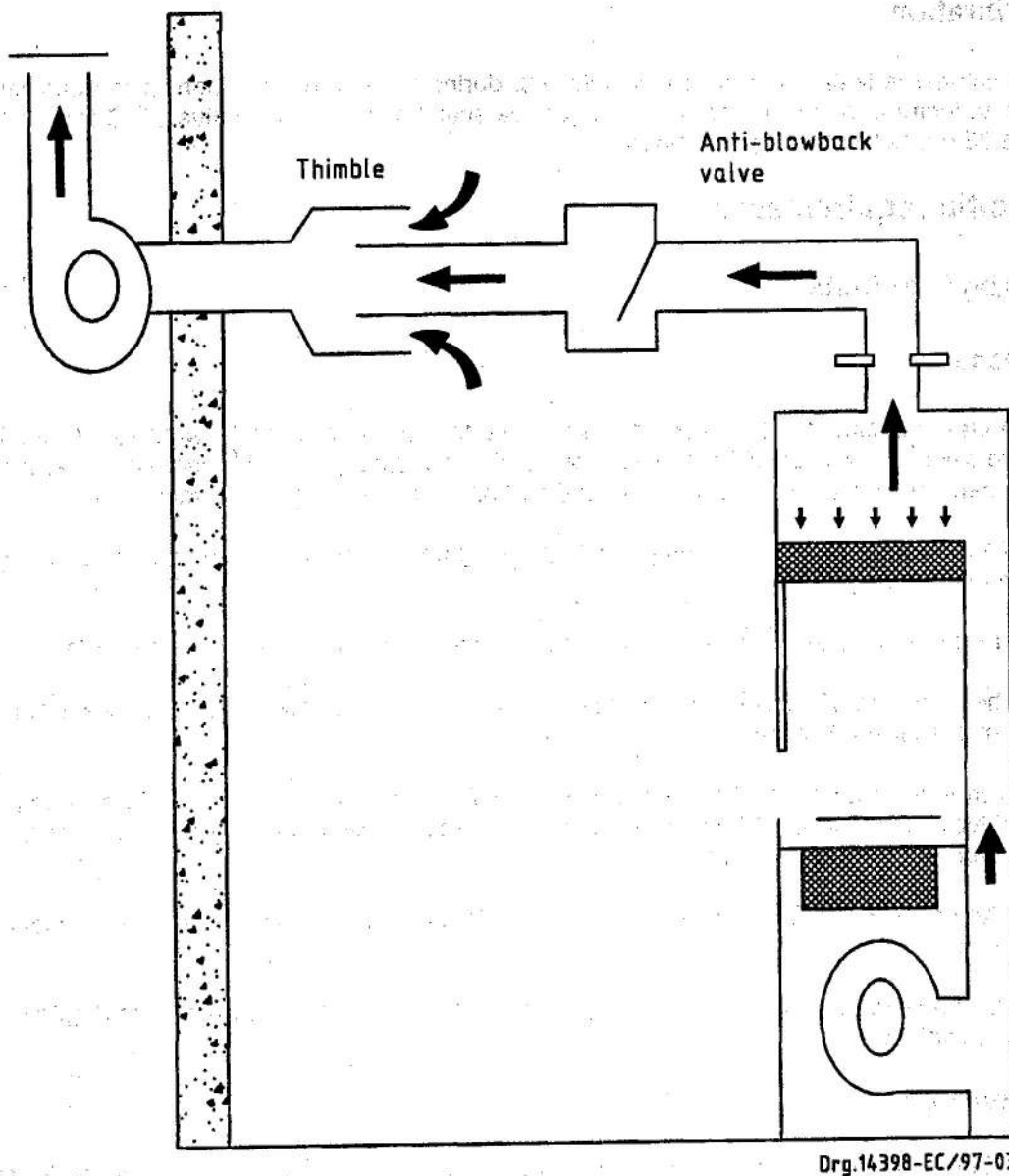


Figure 1 — Example of thimble exhaust system to discharge both cabinet exhaust and laboratory air

3.8.2 Controls

A control enclosure and all controls shall form an integral part of the cabinet. The control enclosure shall contain a control panel. The enclosure shall have a cover that will allow unlimited access to the connections and wiring of the panel. A legible wiring diagram shall be permanently fixed to the cabinet. All operator-adjustable controls shall be clearly visible and easily accessible to the operator. All operation controls and electrical components within the control enclosure shall be identified by being suitably marked in a permanent manner.

3.9 Noise levels

When a cabinet is tested in accordance with 6.7, the noise emitted by the cabinet during operation shall not exceed 65 dB(A).

3.10 Vibration

When a cabinet is tested in accordance with 6.3, during the entire operation of the cabinet, the vibration velocity in any plane of any work surface shall have an r.m.s. value of 10 Hz $\pm$ 1 Hz to 250 Hz $\pm$ 25 Hz, not exceeding 0,7 mm/s.

4 Specific requirements

4.1 Class I cabinets

4.1.1 General

4.1.1.1 A class I cabinet shall be a self-contained unit that includes at least a work space, prefilters, HEPA-filters and a blower for HEPA-filtered exhaust air. If handling of organic toxins and non-corrosive volatile organic agents is required, an activated carbon filter shall also be included.

4.1.1.2 The cabinet shall be an independent operating unit and shall be independent of any other air-circulation system.

4.1.1.3 The exhaust outlet may face in any direction, provided that it is readily accessible.

4.1.1.4 The work face of the work space shall include a viewing window and a work-access aperture through which an inward flow of air is maintained.

4.1.1.5 In order to contain potentially hazardous materials within the cabinet, all contaminated zones under positive air pressure shall be surrounded by zones maintained under negative pressure relative to the pressure in the work room/environment.

4.1.1.6 When a cabinet is tested in accordance with 6.8, the cabinet shall offer a protection factor of at least 1×10^5 .

4.1.1.7 Under no circumstances shall a class I cabinet be upgraded to comply with the requirements of a class III cabinet.

4.1.2 Work floor

The work floor shall be rigid, flat and constructed in one piece with radiused corners to facilitate cleaning and disinfection (see 3.4.2). The front edge of the floor shall have a retaining lip of height at least 10 mm that serves to contain spillage of liquid within the cabinet.

4.1.3 Flow and distribution of air

4.1.3.1 When a smoke test is carried out in accordance with 6.5.3.3, it shall demonstrate that the direction of airflow is inwards over the entire area of the work-access aperture.

4.1.3.2 When determined in accordance with 6.6.3.1, the average velocity of the air flowing into the work-access aperture shall be in the range 0,7 m/s to 1,0 m/s. No single velocity reading shall differ from the average velocity by more than 20 %.

4.2 Class II cabinets

4.2.1 General

4.2.1.1 A class II cabinet shall be a self-contained unit that includes at least a work space, prefilters, HEPA-filters and a blower for unidirectional (laminar) HEPA-filtered airflow and HEPA-filtered exhaust air. If handling of organic toxins and non-corrosive volatile organic agents is required, an activated carbon filter shall also be included.

4.2.1.2 The cabinet shall be an independent operating unit, and shall be independent of any other air-circulation system.

4.2.1.3 The exhaust outlet may face in any direction, provided that it is readily accessible.

4.2.1.4 The work face of the work space shall include a viewing window and a work-access aperture through which an inward flow of air is maintained.

4.2.1.5 In order to contain potentially hazardous materials within the cabinet, all contaminated zones under positive air pressure shall be surrounded by zones maintained under a negative pressure relative to the pressure in the work room/environment.

4.2.1.6 The delivery area for the air to the work space shall be free from interposed projections or cavities that could interfere with the containment performance.

4.2.1.7 When a class II cabinet is tested in accordance with 6.5.3.1, the DOP aerosol penetration at all construction joints bordering the work space shall not exceed 0,03 %.

4.2.2 Work floor

The work floor shall be firm, shall not be fastened and shall be readily raised but shall have a location-fixing and position-fixing system, as well as systems to prevent reversed installation. The work floor may be solid or perforated. If the work floor is solid, it shall have a retaining lip around its perimeter of height at least 10 mm, that serves to contain spillage of liquid within the cabinet. All corners of the floor shall be radiused to facilitate cleaning and disinfection (see 3.4.2). Components or attachments associated with the work floor in the work space shall be so constructed as to facilitate easy and effective cleaning and disinfection.

4.2.3 Sump

The sump, which provides the base of the lower air plenum, shall be watertight and all joints shall be welded, ground flush and dressed. The sump shall be sized to retain fluid to a depth of at least 10 mm. The floor of the sump shall be free from obstructions and attachments, and have all corners radiused to facilitate cleaning and disinfection (see 3.4.2). The sides of the lower air plenum (i.e. the area below support structures for the work floor) shall be free from cracks, crevices and sharp projections that could adversely affect cleaning and disinfection.

4.2.4 Flow and distribution of air

4.2.4.1 Recirculating air and air barrier

Air shall be recirculated through the work space through HEPA-filters and in a unidirectional (laminar) manner, thus providing contamination-free air for product protection.

An air barrier between the work space and the room shall be created across the full width of the work-access aperture by the induction of atmospheric (room) air downwards into the sump.

4.2.4.2 Velocity and uniformity of airflow in the work space

4.2.4.2.1 When determined in accordance with 6.6.3.2, the average velocity of the unidirectional (laminar) flow of air shall be not less than 0,45 m/s and not more than 0,50 m/s. No single velocity reading shall differ from the average velocity by more than 20 %.

4.2.4.2.2 When a cabinet is tested in accordance with 6.10, the total number of colonies of the test organism, counted after incubation, shall not exceed five in any of the six replicate tests; thus indicating a minimum of cross-contamination and, therefore, an acceptable level of uniformity of airflow.

4.2.4.3 Air barrier integrity

4.2.4.3.1 When a cabinet is tested in accordance with both 6.5 and 6.10, the DOP aerosol penetration shall not exceed 0,03 %, and the number of colonies of the test organism counted on the plates shall not exceed five in any test.

4.2.4.3.2 When a cabinet is tested in accordance with 6.8, the cabinet shall offer a protection factor of at least $1,0 \times 10^5$.

4.2.4.3.3 The mean inward airflow velocity at the work-access aperture shall be at least 0,4 m/s when indirectly measured as exhaust airflow velocity in accordance with 6.6.3.2.2. This shall be achieved at the minimum specified downward airflow velocity of 0,45 m/s in the work space.

4.2.4.3.4 When a smoke test is carried out in accordance with 6.5.3.3, it shall indicate that the direction of airflow is inwards over the whole area of the work-access aperture.

NOTE – The proportional adjustment of the quantities of barrier air and the work space air is critical to the performance of the cabinet, as is the unidirectional (laminar) flow of the air within the cabinet.

4.2.4.3.5 When a smoke test is carried out in accordance with 6.5.3.3.2, it shall visually indicate that there is no escape of smoke to the ambient side over the whole area of the work-access aperture. In addition, there shall be no undue turbulence which could lead to backstreaming along the inside of the window.

4.2.4.4 Temperature

The temperature, measured inside the cabinet at a height of 100 mm above the centre of the work space, shall not rise by more than 8 °C above the ambient temperature in the laboratory after 4 h of continuous working of the motor blower (see 3.6) and the lights turned on.

4.3 Class III cabinets

4.3.1 General

4.3.1.1 A class III cabinet shall be a self-contained unit that includes at least a work space, prefilters, HEPA-filters and a blower for HEPA-filtered inlet and exhaust air. Provision shall be made to prevent the backward flow of contaminated air through the air-intake by the fitting of an inlet HEPA-filter that also provides a supply of sterile air to flush the interior and prevent contamination of the material being handled. If handling of organic toxins and non-corrosive volatile organic agents is required, an activated carbon filter shall also be included in the exhaust duct. Exhaust air shall be ducted to the outside atmosphere.

4.3.1.2 The cabinet shall be an independent operating unit and shall be independent of any other air-circulation system.

4.3.1.3 When a cabinet is tested in accordance with 6.1.1, it shall be gastight. At no location shall a gas leak in excess of 16,5 g per annum be detected.

4.3.1.4 The exhaust outlet may face in any direction, provided that it is readily accessible.

4.3.1.5 The work face of the work space shall include a viewing window and a sealed barrier that separates the operator from the work space. This barrier shall be fitted with gloves that are continuous with the barrier and the outer shell of the cabinet. The gloves shall enable the worker to handle materials inside the cabinet.

4.3.1.6 All controls associated with the cabinet shall be operated from outside the cabinet.

4.3.1.7 In order to contain potentially hazardous materials within the cabinet, the interior of the cabinet shall always remain under a negative pressure relative to the pressure in the work room/environment. A manometer with a range of -500 Pa to 500 Pa shall be mounted outside the cabinet to give a visual indication of the pressure of the interior negative pressure plenum.

4.3.1.8 Any contaminated zone under positive pressure shall be surrounded by zones maintained at negative pressure equal to that maintained in the cabinet work space.

4.3.1.9 There shall be specific access points in the exhaust duct for the measurement of the airflow rate.

4.3.1.10 Under no circumstances shall a class I cabinet be upgraded to comply with the requirements of a class III cabinet.

4.3.2 Glove ports

Manipulation in the work space shall be carried out by means of glove ports which may also serve as transfer ports and for the attachment of transfer bags.

4.3.2.1 Glove port assembly

4.3.2.1.1 The glove port assembly shall be attached to the front panel of the cabinet either by means of suitable fasteners with sealing gaskets or shall be permanently welded to, riveted to or pressed from the front panel of the cabinet.

4.3.2.1.2 The glove port assembly shall comply with all the physical and chemical requirements for the outer shell of the cabinet, as specified in 3.3.1.

4.3.2.1.3 The dimensions of the glove port assembly shall be such as to provide for the attachment of standard, commercially available beaded glovebox gauntlets, without undue tension on the rims of the gloves. The manufacturer shall specify the glove cuff diameter or shape appropriate to the particular port size.

4.3.2.1.4 The outer side of the port ring shall have two grooves to accommodate the beaded cuff of the glove and of a secondary glove to permit changing gloves without compromising the seal.

4.3.2.1.5 A bung that can be fitted internally or externally to provide an efficient and absolute seal of the port shall be provided for each port.

4.3.2.2 Gloves (gauntlets)

4.3.2.2.1 The gloves shall fit either hand equally well and shall have beaded cuffs that are compatible with the diameter and shape of the glove ports.

NOTE – Gloves made from translucent material might be affected by DOP aerosol and other aerosols, and therefore steps should be taken to prevent such gloves from coming into contact with such aerosols when filter integrity tests are being conducted.

4.3.2.2.2 Gloves shall be made of translucent material in order to readily detect any damage to the glove.

4.3.2.2.3 The gloves shall be easily replaceable from outside the cabinet, by pushing the old glove to the inside of the cabinet and fitting a new glove while the blower is still running.

4.3.2.2.4 Gloves shall be attached to the ports in such a manner that they do not detach easily when in use. The means of attachment shall not compromise the integrity of the glove.

4.3.3 Filters

Both the inlet and the exhaust filters of a class III cabinet shall be HEPA-filters of a size appropriate for handling at least the specified airflow (see 4.3.4.2), and they shall be of size and specification given in 3.5.1.

4.3.4 Flow and distribution of air

4.3.4.1 When determined in accordance with 6.6.3.3.1, the airflow velocity through the glove ports, when all gloves are detached, shall be at least 0,75 m/s.

4.3.4.2 When determined in accordance with 6.6.3.3.2, the airflow through the inlet filter, when the gloves are attached, shall be at least 3 m³/min.

4.3.5 Work floor

The work floor shall be rigid, flat and constructed in one piece with radiused corners to facilitate cleaning and disinfection (see 3.4.2).

4.3.6. Transfer chamber

4.3.6.1 A transfer chamber may be fitted to the cabinet to permit the transfer of bulky items into the cabinet. If fitted, the transfer chamber shall be of a suitable size, with doors appropriate to the size of the items in question, and shall be fitted to the side of the cabinet.

4.3.6.2 The transfer chamber shall be a seamless gastight one-piece chamber with radiused corners to facilitate cleaning and disinfection. When a transfer chamber fitted to the cabinet is tested in accordance with 6.1, the seams and joints of the doors and of the chamber shall show no sign of gas leakage. All materials used for the construction of the chamber shall comply with the requirements of 3.3.1. The chamber shall be fitted with in-line HEPA-filters and suitable valves to allow partial evacuation of the chamber, when required.

5 Transport and installation of cabinets

5.1 Transport

The cabinet and its components shall be so transported and installed that damage to any part of the cabinet is prevented and the integrity of the cabinet is ensured.

5.2 Installation

After installation, the following tests shall be performed to ensure that the cabinet complies with the relevant performance and safety requirements.

a) Gastightness of the outer shell (class III cabinets)

When tested in accordance with 6.1, a class III cabinet shall comply with the requirements of 4.3.1.3.

b) HEPA-filter and HEPA-filter installation integrity

When tested in accordance with 6.4, class I, class II and class III cabinets shall comply with the requirements of 3.5.1.3.1.

c) Integrity of the viewing window seal

When tested in accordance with 6.5, a class II cabinet shall comply with the requirements of 3.4.3.4.

d) Flow and distribution of air, average velocity and uniformity and rate of airflow

Class I cabinets: When determined in accordance with 6.6.3.1, the flow and distribution of air through the work-access aperture shall comply with the requirements of 4.1.3.2.

When a smoke test is carried out in accordance with 6.5.3.3, the airflow shall comply with the requirements of 4.1.3.1.

Class II cabinets: When determined in accordance with 6.6.3.2.1, the velocity and uniformity of airflow in the work space shall comply with the requirements of 4.2.4.2.1.

When determined in accordance with 6.6.3.2.2, the inward airflow velocity through the work-access aperture shall comply with the requirements of 4.2.4.3.3.

Class III cabinets: When determined in accordance with 6.6.3.3, the airflow shall comply with the requirements of 4.3.4.1 and 4.3.4.2.

6 Methods of test

6.1 Determination of gastightness of outer shell (class III cabinets)

6.1.1 Principle

The cabinet is sealed and positively pressurized with hydrofluorocarbon gas. All surfaces and joints are scanned with the detector probe for leakage of the gas.

6.1.2 Apparatus

6.1.2.1 Gas detector, adjusted and calibrated to detect, at a reference leak source, the loss of hydrofluorocarbon gas at a maximum rate of 16,5 g per annum.

6.1.2.2 Manometer, with scale divisions not exceeding 10 Pa and that is capable of registering pressures in the range 200 Pa to 300 Pa.

6.1.2.3 Cylinder of hydrofluorocarbon gas (1.1.1.2 tetra-fluoro-ethane), commercially available as a refrigerant, R134(a), with a regulator valve, nozzle and connecting hose.

6.1.3 Procedure

6.1.3.1 Prepare the cabinet for testing as a closed system by sealing all openings such as the exhaust opening, removable panel and other penetrations by any convenient means. Remove all external covers that are not essential for the operation of the cabinet.

6.1.3.2 Attach the manometer to the relevant test area of the cabinet to indicate interior pressure.

6.1.3.3 Suitably connect the gas cylinder to the test area and release the gas to positively pressurize the cabinet interior to a pressure of $250 \text{ Pa} \pm 10 \text{ Pa}$.

6.1.3.4 Prepare, calibrate and operate the gas detector in accordance with the manufacturer's instructions.

6.1.3.5 Move the probe of the instrument over the seams, joints, utility penetrations, gaskets and other locations of possible leakage, keeping the probe 7 mm to 12 mm from any surface and moving it at a rate of approximately 0,013 m/s.

6.1.4 Evaluation

Deem the cabinet to be gastight if at no location a gas leak in excess of 16,5 g per annum is detected.

6.2 Determination of illuminance

6.2.1 Principle

Measurements of illuminance are taken at evenly spaced locations at a specified work level.

6.2.2 Apparatus

Illuminance meter (calibrated, cosine and vision-corrected), of such range that the illuminance measured is at least one-fifth of the full-scale value.

6.2.3 Procedure

6.2.3.1 Operate the lamps in the cabinet for at least 2 h.

6.2.3.2 Take eight illuminance measurements at eight evenly spaced locations at a height not exceeding 25 mm from the surface of the work floor but not within 150 mm of the perimeter of the work space. Record the results obtained at each location.

6.3 Determination of vibration

6.3.1 Principle

Measurements of the vibration velocity are made with a simple vibration meter at the geometric centre of the work surface, both with and without the cabinet in operation, to permit comparison of the vibration levels under these two conditions. Determination of the net vibration, i.e. vibration attributable to the cabinet alone, would require vibration frequency analysis.

6.3.2 Apparatus

Vibration meter, capable of measuring steady-state vibration velocities in the range 0,05 mm/s-1,0 mm/s (r.m.s.) in the frequency range 10 Hz $\pm$ 1 Hz to 250 Hz $\pm$ 25 Hz.

6.3.3 Procedure

6.3.3.1 Attach the vibration meter to the geometric centre of the work surface.

6.3.3.2 Ensure that the airflow is as specified.

6.3.3.3 With the cabinet in normal operation, measure the gross vibration velocity in the vertical, horizontal front to rear, and horizontal side-to-side axes.

6.3.3.4 Turn off the mechanical system and with the sensing element positioned and attached as in 6.3.3.1, measure the ambient vibration velocity.

NOTE – The vibration frequency components of the ambient vibration are usually quite different from those of the mechanical cabinet system and hence the derivation of the net r.m.s. velocity (that attributable to the cabinet equipment) from measurements of gross and ambient vibration is not necessarily a simple mathematical subtraction.

6.3.4 Report

The following information shall be reported:

- a) maximum value of the gross r.m.s. vibration velocity; and
- b) maximum value of the ambient r.m.s. vibration velocity.

6.4 Determination of HEPA-filter and HEPA-filter installation integrity and integrity of gaskets and construction joints in the vicinity of the HEPA-filter installation

6.4.1 Principle

A polydisperse aerosol at ambient temperature is fed into the upstream side of the HEPA-filter installation at a specified flow rate and the downstream surface sides of the filters, seals, gaskets and construction joints in the vicinity of the filter installation is scanned with a probe nozzle to determine the percentage of penetration.

6.4.2 Apparatus

6.4.2.1 Vane anemometer or thermo-anemometer, as appropriate, accurate to within 2 %.

6.4.2.2 DOP generator

6.4.2.2.1 A cold DOP aerosol generator fitted with suitable nozzles and using filtered, compressed air at a pressure of $140 \text{ kPa} \pm 14 \text{ kPa}$, with the free airflow adjusted to not less than 30 l/min per nozzle, producing an aerosol of particles with a median diameter of less than $0,8 \mu\text{m}$.

6.4.2.2.2 A flexible aerosol delivery hose or tubing of nominal internal diameter 50 mm .

NOTES

1 A hot DOP aerosol generator that uses compressed nitrogen gas may be used to determine the HEPA-filter installation integrity, provided that the aerosol particles produced should comply with the provisions in 6.4.2.2.1.

2 Liquids other than DOP may be used to generate an aerosol of particles, provided that the aerosol generator and the photometer have been suitably adjusted and calibrated for the alternative liquid. The aerosol produced should have a similar particle size distribution to that given in 6.4.2.2.1.

6.4.2.3 Aerosol photometer

A light-scattering mass concentration indicator fitted with a probe nozzle. The probe nozzle or tip used for filter integrity testing is of internal diameter (d) not exceeding 30 mm . Any transition from initial inlet diameter to final inlet diameter is gradual. A maximum excluded angle θ of 20° is recommended. Photometers that have a threshold sensitivity of at least $10^{-3} \mu\text{g/l}$ for DOP particles of diameter $0,3 \mu\text{m}$, and that are capable of measuring concentrations in the range of $80 \mu\text{g/l}$ to $120 \mu\text{g/l}$ are suitable. The test photometer has a sample flow rate of $30 \text{ l/min} \pm 3 \text{ l/min}$. The probe inlet is of sufficient size to maintain the probe inlet rate at or slightly higher than a test flow rate of $27,5 \text{ l/min}$ through the filter.

6.4.3 Procedure

NOTE – The test operator should avoid inhalation and exposure to heavy concentrations of the test aerosol. It is recommended that a suitable mask or respirator be worn for the duration of the test and thereafter, if necessary.

6.4.3.1 By using the method given in 6.6, determine the airflow and ensure that the flow through the air filter bank is within the operating limits of the cabinet design flow (see 4.1.3.2, 4.2.4.2, 4.3.4.1, or 4.3.4.2, as applicable). Ensure that the cabinet is operating normally while this procedure is being carried out.

6.4.3.2 Regulate the generator pressure and the gas flow rate in accordance with the manufacturer's instructions or as specified in 6.4.2.2.1, as appropriate.

Introduce the aerosol via a sparge arrangement, if necessary, so that it is evenly distributed across the air entry.

6.4.3.3 For photometers that have

- a linear readout, establish the upstream concentration by introducing the least amount of DOP aerosol required to produce a 100 % reading, thus allowing the instrument to be straylight adjusted to zero on the lowest scale range when the sample air stream is filtered free of aerosol, and
- a logarithmic readout, adjust the upstream concentration (as determined from the instrument calibration curve) by introducing the least amount of DOP aerosol required to produce a concentration of 1×10^4 above that concentration required to give a reading of one scale division. Avoid prolonged exposure of filters to DOP.

6.4.3.4 With any removable filter guard removed, scan the entire filter media face in slightly overlapping strokes at a distance between the probe and the filter media face of approximately 25 mm and at a traverse rate not exceeding 50 mm/s . Ensure that each filter pleat is scanned parallel to the

direction of the pleat. Also scan the entire periphery of the filter at the bond between the filter media and the frame, at the seal between the filter frame and the cabinet, and any construction joints downstream of the filter installation. Record any local areas or points where a reading exceeding 0,03 % is obtained.

6.5 Method for the detection of leaks into the work space of, and demonstration of the integrity of a class II cabinet and its air barrier

6.5.1 Principle

6.5.1.1 While air-generated DOP aerosol is directed at joints in the vicinity of the work space or at the work-access aperture (air barrier), measurements are made using an aerosol photometer.

Any meter readings in excess of 0,03 % penetration are an indication of seal or joint leakage or induction of contaminants into the clean work zone.

6.5.1.2 Smoke is released on the work space side of the work-access aperture.

Escape of smoke to the ambient air indicates an ineffective air barrier.

6.5.2 Apparatus

6.5.2.1 DOP generator, as in 6.4.2.2.

6.5.2.2 Aerosol photometer, as in 6.4.2.3.

6.5.2.3 Air current tube (smoke generating tube).

6.5.2.4 Barrier test fitting. (For barrier integrity testing, the aerosol delivery hose is fitted with a smooth parallel-bore fitting of internal diameter $50 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$ at the point of discharge. The fitting is of overall length $250 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}$, incorporates flow straighteners at its inlet and has a square cut end as illustrated in figure 2.)

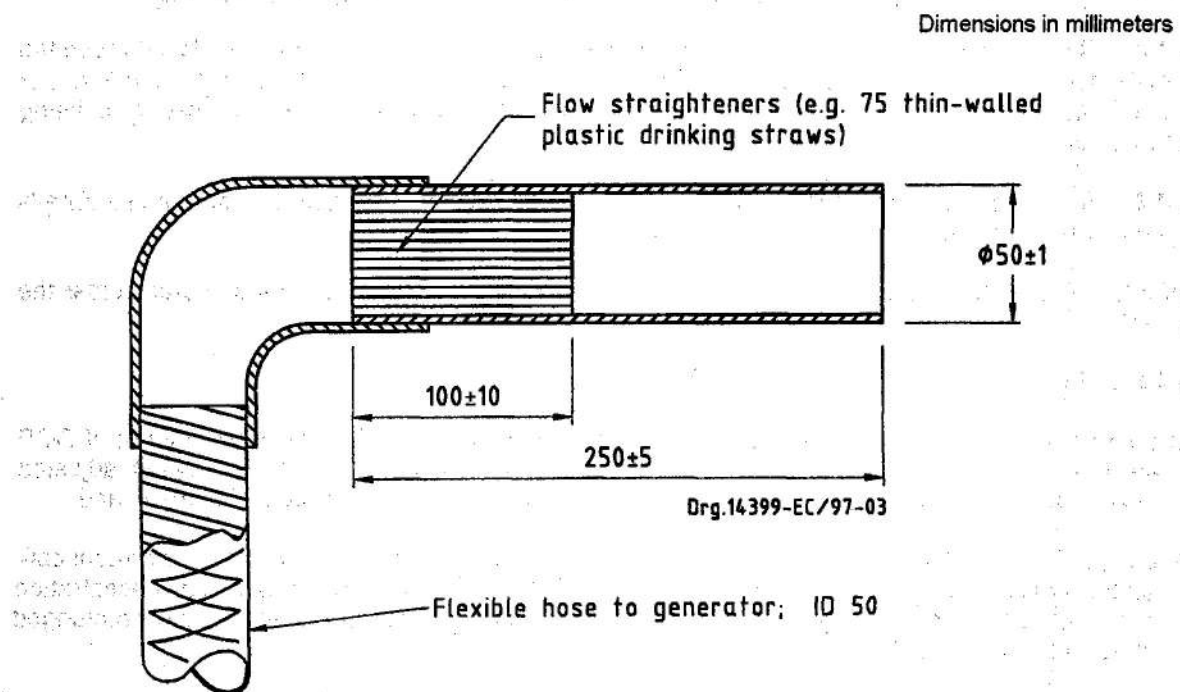


Figure 2 — Barrier test fitting

6.5.3 Procedure

NOTE – The test operator should avoid inhalation and exposure to heavy concentrations of the test aerosol. It is recommended that a suitable mask or respirator be worn for the duration of the test and thereafter, if necessary.

6.5.3.1 Joints and seals

6.5.3.1.1 Using the aerosol photometer, measure the ambient aerosol level of the work room/environment and of the work space of the cabinet. If the reading of the aerosol photometer is less than 10^3 above the filter face reading, discharge sufficient aerosol at the exterior of the joint or seal from a distance of approximately 150 mm to ensure the challenge is maintained at 0,1 % concentration or more, with the photometer setting as that used to establish the 100 % baseline during the integrity testing of the HEPA-filter.

6.5.3.1.2 Use the photometer to scan all construction joints bordering the work space. Hold the probe nozzle inside the cabinet, not more than 25 mm away from the joint and move it along the joint at not more than 5 cm/s (see figure 3).

6.5.3.1.3 Start scanning approximately 3 s after the aerosol cloud has been directed at the joint.

Dimensions in millimeters

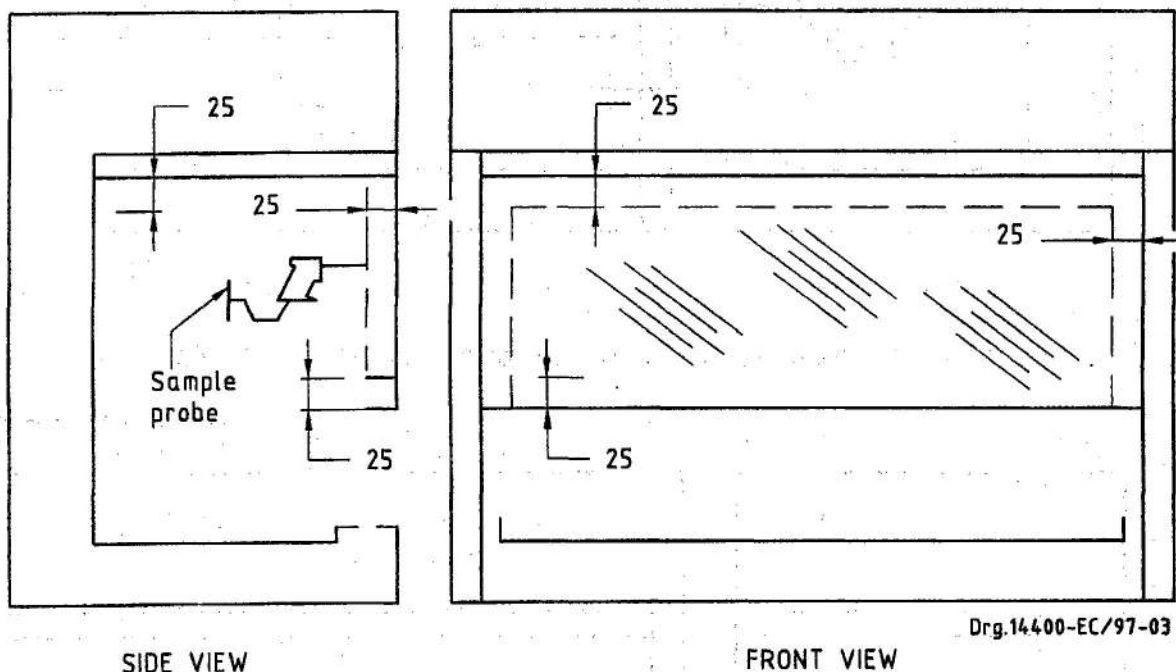


Figure 3 — Scanning of joints and seals

6.5.3.2 Air barrier

6.5.3.2.1 Discharge sufficient cold aerosol at a distance of approximately 150 mm in front of each test position and scan the lower edge of the viewing glass with the probe inlet held inside the work space at a distance of 25 mm away from the glass and at 100 mm centres. Start scanning at a point 25 mm from each of the work surface boundaries (see figure 4).

6.5.3.2.2 Direct the probe inlet towards the work-access aperture and position its centre approximately 10 mm above the lower edge of the viewing window.

6.5.3.2.3 Operate the aerosol photometer at each test position for at least 15 s. Where an intermittent penetration reading greater than 0,03 % above the ambient concentration is obtained, continue for at least a further 30 s.

6.5.3.2.4 Scan the front edge of the work floor (not the front edge of the cabinet) at a distance of 25 mm and at 100 mm centres. Commence scanning at a point 25 mm from each of the work surface boundaries (see figure 5). Direct the probe inlet towards the work-access aperture and ensure that its

centre is positioned approximately 25 mm above the work floor.

6.5.3.2.5 Operate the photometer at each test position for at least 15 s and record any photometer reading, and its location, in excess of 0,03 % aerosol penetration, relative to the 100 % measured upstream. Where an intermittent penetration reading greater than 0,03 % above the ambient concentration is obtained, continue for at least a further 30 s.

Dimensions in millimeters

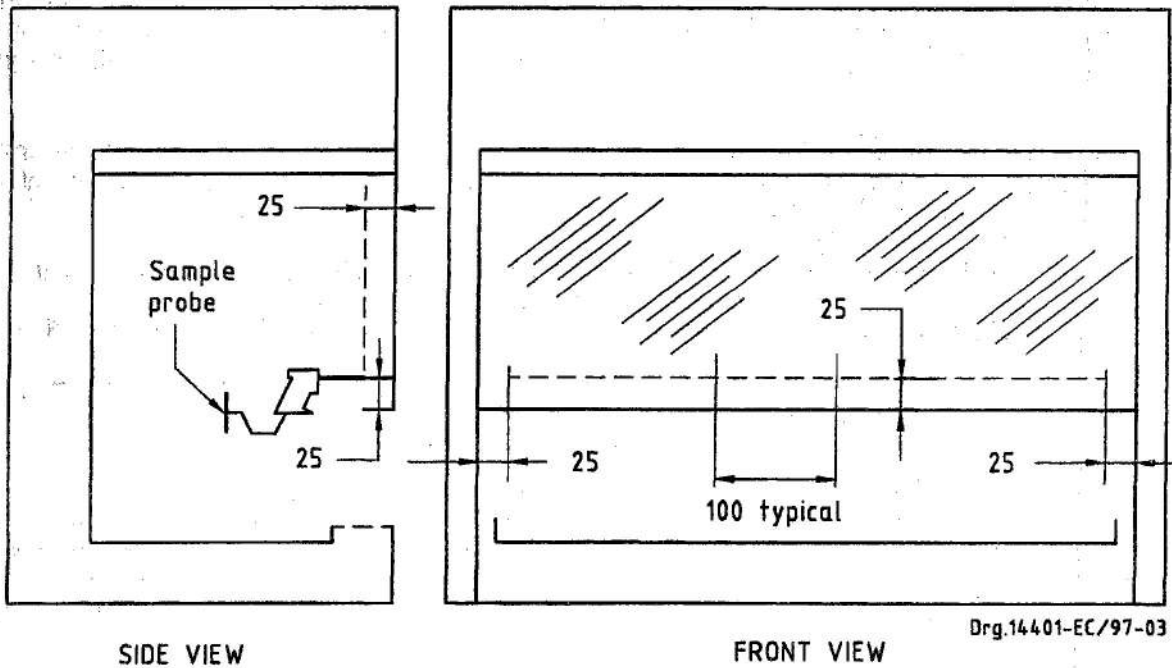


Figure 4 — Scanning of the top edge of the work-access aperture

Dimensions in millimeters

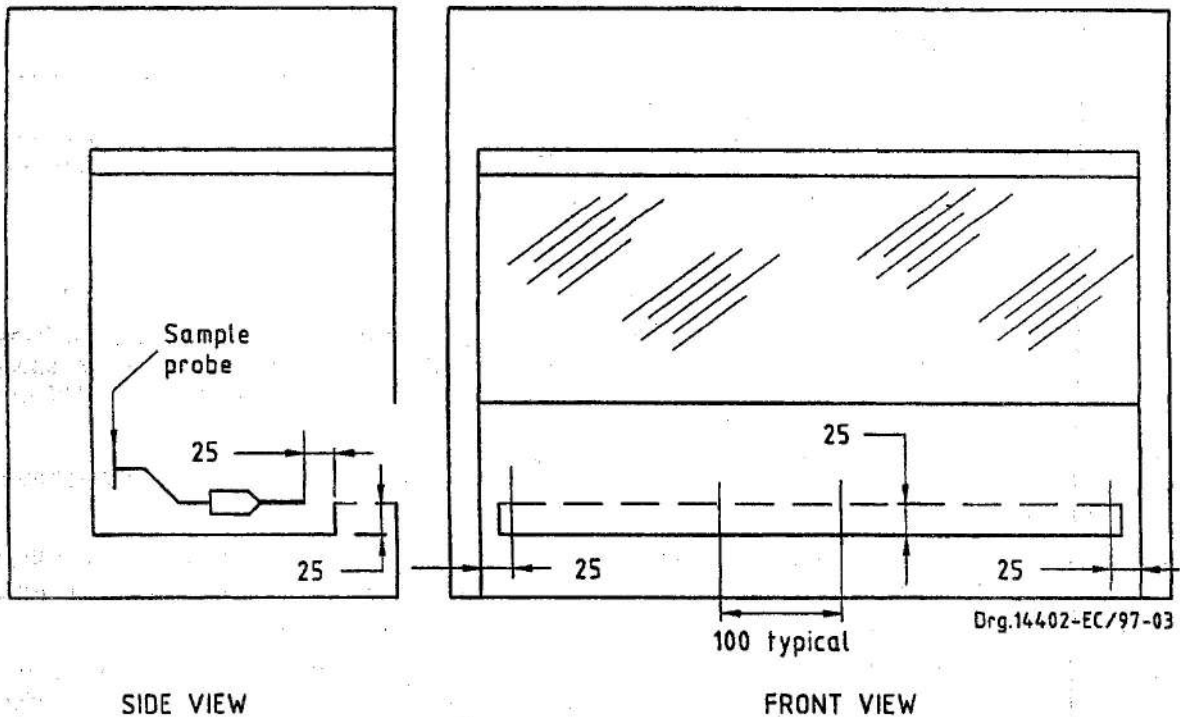


Figure 5 — Scanning of the front edge of the work floor**6.5.3.3 Smoke test**

6.5.3.3.1 In addition, carry out a simple smoke test to determine the direction of airflow near the work-access aperture. Generate aerosol or any other smoke on the ambient side of the aperture so that the smoke cloud is within 150 mm of the entire area of the opening and note the direction of the airflow.

6.5.3.3.2 Using the air current tube (smoke generating tube) (see 6.5.2.3), release an even stream of smoke at a distance of 70 mm $\pm$ 5 mm from the inside plane of the work-access aperture at a series of positions with the tip of the air current tube approximately 25 mm below the bottom edge of the viewing window. Test positions at approximately 50 mm from both inner side walls of the work space of the cabinet, and at intervals of approximately 100 mm between these points.

6.6 Determination of flow and distribution of air, average velocity and uniformity and rate of airflow**6.6.1 Principle**

Airflow velocity readings are taken at selected locations, using an anemometer to determine the average airflow velocity, the uniformity of airflow and the airflow rate.

6.6.2 Apparatus

6.6.2.1 Vane anemometer, free-standing, where applicable, of appropriate vane diameter and accurate to within $\pm 2\%$.

6.6.2.2 Thermo-anemometer, where applicable, and accurate to within $\pm 2\%$.

6.6.2.3 Barometer.

6.6.2.4 Thermometer.

6.6.3 Procedure**6.6.3.1 Class I cabinets**

Ensure that the cabinet is operating normally. With the vane anemometer in the plane of the work-access aperture, take and record velocity readings of the air flowing into the aperture for at least 1 min and at at least five locations evenly distributed across the plane of the work-access aperture.

6.6.3.2 Class II cabinets**6.6.3.2.1 Downflow**

6.6.3.2.1.1 Ensure that the cabinet is operating normally. Take and record velocity readings in the horizontal plane 100 mm above the top edge of the work-access aperture using a free-standing vane anemometer.

6.6.3.2.1.2 Take velocity readings at 200 mm to 225 mm intervals in both directions, starting at a location 75 mm to 100 mm from the inner edge of the work surface. Record each reading and its location.

6.6.3.2.1.3 Record the pressure drop across the filter system as indicated by the manometer or gauge fitted to the cabinet.

6.6.3.2.2 Inflow

6.6.3.2.2.1 Ensure that the cabinet is operating normally.

6.6.3.2.2.2 Using a suitable vane anemometer or thermo-anemometer (as applicable), take readings at multiple points on a plane bounded by the perimeter of the exhaust aperture or duct. Record each

reading and calculate the mean airflow velocity.

6.6.3.2.2.3 Multiply the area of the exhaust aperture or duct by the mean velocity obtained to yield the volumetric discharge rate of effluent air.

6.6.3.2.2.4 Obtain the average inward airflow velocity at the work-access aperture by dividing the volumetric effluent air volume by the cross-sectional area of the work-access aperture.

6.6.3.3 Class III cabinets

6.6.3.3.1 Inflow through open glove ports

6.6.3.3.1.1 Ensure that the cabinet is operating normally.

6.6.3.3.1.2 Remove the gloves. Using the vane anemometer placed at the centre of each open glove port, take and record the airflow velocity for at least 1 min.

6.6.3.3.2 Inflow through the inlet filter

6.6.3.3.2.1 Ensure that the cabinet is operating normally with the gloves attached.

6.6.3.3.2.2 Using the thermo-anemometer, take multiple measurements within the exhaust duct along two axes perpendicular to each other, and record the mean airflow velocity.

6.6.3.3.2.3 Multiply the area of the exhaust duct by the average velocity obtained to yield the volumetric discharge rate of effluent air which is equal to the inflow through the inlet filter.

6.6.4 Report

6.6.4.1 Class I

Report

- a) each velocity reading and its location;
- b) the average of the velocity readings taken;
- c) maximum and minimum velocity readings; and
- d) percentage variations from the average of the maximum and minimum readings.

6.6.4.2 Class II

6.6.4.2.1 Downflow

Report

- a) the pressure drop across the filter system;
- b) each velocity reading and its location;
- c) the average of the velocity readings taken;
- d) maximum and minimum velocity readings; and
- e) percentage variations from the average of the maximum and minimum readings.

6.6.4.2.2 Inflow

Report

- a) the pressure drop across the exhaust filter system;
- b) exhaust airflow velocity (m/s);
- c) dimensions of the exhaust duct and work-access aperture; and

d) mean inward airflow velocity (m/s).

6.6.4.3 Class III

Report

- a) inflow velocity, right glove port (m/s);
- b) inflow velocity, left glove port (m/s);
- c) exhaust airflow velocity (m/s);
- d) dimensions of exhaust duct; and
- e) inlet airflow rate (m³/min).

6.7 Determination of noise level

6.7.1 Principle

Noise levels are measured at selected locations near the cabinet under normal operating conditions and the background ambient conditions are also recorded.

6.7.2 Apparatus

6.7.2.1 Sound level meter

Use an integrating sound level meter configuration, that complies at least with the accuracy requirements specified for a type 1 instrument in SABS IEC 60651:1979, *Sound level meters*, and SABS IEC 60804:1985, *Integrating-averaging sound level meters*, as published by Government Notice No. 399 of 1 April 1999. Use a windscreen of a type specified by the sound level meter's manufacturer as being suitable for the particular microphone and that does not detectably influence the accuracy of the meter under the ambient conditions of the test.

NOTE – In principle, no time weighting other than I-time weighting is allowed during integration: S-time weighting in particular should be disabled when $L_{Aeq,T}$ is measured since it could introduce errors over short integration intervals.

6.7.2.2 Calibration source

As the calibration source, use a sound calibrator that complies with the requirements prescribed for a type 1 calibrator in SABS IEC 60942:1997, *Electroacoustics – Sound calibrators*, as published by Government Notice No. 399 of 1 April 1999.

6.7.3 Procedure

6.7.3.1 Ensure that the cabinet is operating normally. For class I and class II cabinets, measure and record the noise level with the sound level meter situated 0,3 m from, and 0,3 m above, the top edge of the work-access aperture, at the vertical centre line of the cabinet and 1 m from any other part of the cabinet including the duct work and from the discharge point of the extraction system, if fitted. For class III cabinets, take measurement with the sound level meter situated 0,6 m above the work surface of the cabinet and 0,3 m from the cabinet front, at the vertical centre line of the cabinet and 1 m from any duct work and from the discharge point of the extraction system, if fitted.

6.7.3.2 Ensure that the airflow of the cabinet is as specified. Take all measurements with the sound level meter set to use the A-weighted network and fast response. Using the acoustic calibration source, check the acoustic sensitivity of the sound level meter before and immediately after the measurements are made and discard the results if the two checks do not coincide to within 1,0 dB.

6.7.4 Report

Include the following details in the report:

- a) all operating noise level measurements and their location;
- b) the identified maximum noise level and its location; and

- c) the ambient noise level measurements at locations where indicated.

6.8 Determination of the protection factor for class I and class II cabinets

6.8.1 Principle

6.8.1.1 Tests which are performed to assure that aerosols will be contained within open-fronted microbiological safety cabinets, are specified in terms of an operator protection factor. This factor expresses the leakage from the open front of a cabinet, of a given aerosol that was released within the work space.

6.8.1.2 The transfer index defines the exposure experienced at a given point as a result of the release of a known amount of tracer substance (bacterial spores or potassium iodide particles), within the cabinet. This exposure is defined as $n/(Ns)$, where N is the number of particles released and n is the number of particles recovered at a sampling rate of s , the sampling being continued to completion. The transfer ratio index with and without the cabinet defines the protection factor and it is necessary to define the reference situations which represent the open bench conditions, that is the exposure that an operator is subjected to by working in a ventilated room without the use of a safety cabinet. The reference open-bench conditions are defined as a room with a ventilation rate V , of 10 m³/min, with complete mixing. The transfer index of the reference room is equal to $1/V = 1/10$ and the protection factor then becomes $(Ns)/(10n)$ if the sampling rate s is expressed in cubic metres per minute, or $(Ns)/(10^4n)$, if s is expressed in litres per minute. The minimum value of the protection factor that can be determined depends on the sensitivity and selectivity of the test, i.e. the magnitude of the challenge, N , the sampling rate s , and the least number of particles recovered that can be readily distinguished from background contamination. Practical values for these are N at least 3×10^8 , s at least 50 l/min and n not exceeding 10, which leads to a minimum verifiable value of not less than 1.5×10^5 for the protection factor.

6.8.1.3 An "artificial arm" in the form of a cylinder of diameter between 60 mm and 65 mm, is used to mimic the turbulence produced by the worker's arm at the front aperture.

6.8.1.4 Containment tests on safety cabinets can be performed

- a) with a microbiological aerosol that consists of a fine spray of microorganisms produced by a nebulizer charged from an aqueous suspension, or
- b) with an airborne challenge of potassium iodide particles produced by a spinning disk aerosol generator.

6.8.2 Microbiological method

NOTE – In a room where cross-contamination, external contamination or protection factor tests have recently resulted in considerable leakage of the bacterial challenge into the ambient air, it is particularly advisable to perform a background test for the presence of the test organism 24 h before performing protection factor tests. A count of more than five test organisms on one of the culture plates following a 10 min test should be regarded as unsatisfactory, and the protection factor tests should be postponed until the ambient air is no longer contaminated with the test organisms. It is advisable to perform the protection factor tests before the cross-contamination and external contamination tests.

6.8.2.1 Apparatus and materials

6.8.2.1.1 Spore suspension

A suspension of spores of a non-pathogenic microorganism, for example *Bacillus subtilis* var. globigii (SABS Type Culture Collection (SABSTCC) Bac 35) in sterile distilled water, standardized to contain approximately 10^8 spores to 10^9 spores per millilitre.

6.8.2.1.2 Culture plates

Petri dishes of diameter 90 mm that contain 15 ml to 20 ml of nutrient agar (see 6.8.2.1.5).

6.8.2.1.3 Slit air samplers

Two slit air samplers, each being able to operate at between 25 l and 30 l of air per minute.

6.8.2.1.4 Nebulizer

A Collison six-jet nebulizer with an internal outlet of diameter 14 mm, operated from a pressure line at 70 kPa, that sprays approximately 0,2 ml/min and discharges not more than 10 l/min of free air at a velocity of 0,8 m/s.

6.8.2.1.5 Nutrient agar**6.8.2.1.5.1 Ingredients**

Agar	15,0 g
Peptone	10,0 g
Beef extract	5,0 g
Sodium chloride	5,0 g
Water	1 000 ml

6.8.2.1.5.2 Procedure

Dissolve the ingredients in the water by heating. Adjust the pH value to 7,2. Sterilize in bulk by autoclaving at 121 °C for 15 min. Cool to 45 °C and aseptically dispense 15 ml in sterile Petri dishes. Ensure that the surfaces of the Petri dishes are dry before use.

6.8.2.1.6 M1 agar**6.8.2.1.6.1 Ingredients**

Nutrient broth	3,125 g
Manganese sulphate tetrahydrate	0,03 g
Dipotassium hydrogen phosphate	0,25 g
Agar (Oxoid no. 3)	12,0 g
Water sufficient to produce	1 000 ml

6.8.2.1.6.2 Procedure

Dissolve the ingredients in the water by heating. Dispense 30 ml volumes in medical flat bottles or 150 ml volumes in Roux flasks. Sterilize by autoclaving at 121 °C for 15 min. Cool to 45 °C and place the medical flat bottles on a 1-in-4 sloped surface and the Roux flasks on a flat surface. Allow the agar to solidify.

6.8.2.1.7 Cylinder

A cylinder of length approximately 1 m and of diameter 60 mm to 65 mm, that has a smooth surface and is closed at both ends.

6.8.2.2 Preparation of *Bacillus subtilis* var. *globigii* spores

6.8.2.2.1 Prepare about 20 M1 agar slopes (see 6.8.2.1.6) in medical flat bottles or in Roux flasks, as required, to yield the appropriate amount of spores.

6.8.2.2.2 Use a fresh culture of *Bacillus subtilis* var. *globigii* that had been subcultured for three days at 36 °C ± 1 °C.

6.8.2.2.3 Inoculate the agar slopes with the organism and incubate for one week at 36 °C ± 1 °C and then at room temperature until 80 % sporulation has been obtained (usually within about 10 d).

6.8.2.2.4 Make a spore stain of the culture after about eight days to determine the percentage of spores. If the percentage is less than 80 %, leave the cultures until 80 % sporulation has been obtained.

NOTE – Use a 5 % aqueous malachite green stain for determining the percentage of spores. Make a smear on a glass

microscope slide and heat fix it. Place the slide over a small beaker of boiling water. (Rest the slide on the rim of the beaker.) Add malachite green fire to the slide. Leave on for five minutes, then wash off with water. Counter stain with safranin for approximately 30 s. Rinse off with water. Check under the microscope.

6.8.2.2.5 Once 80 % sporulation has occurred, very gently wash the culture off the slopes by means of a sterile glass rod and suspend the spores in 10 ml of sterile distilled water. Do not get pieces of agar in the suspension since this will allow the spores to germinate.

6.8.2.2.6 Centrifuge the suspension in sterile tubes with the tops covered with brown paper. Wash the spores three times with sterile distilled water, i.e. decant the supernatant and add fresh sterile water to remove all traces of the medium. Centrifuge each time for 20 min.

6.8.2.2.7 After washing, resuspend the spores in sterile water and heat shock at 60 °C for 30 min or at 70 °C for 20 min for three days in succession.

6.8.2.2.8 Prepare tenfold serial dilutions of spore suspensions and plate out 0,1 ml samples of each dilution on nutrient agar plates (see 6.8.2.1.5) and incubate the plates at 36 °C ± 1 °C for 24 h to 48 h. Count the number of colonies on those plates with between 30 colonies and 300 colonies. From this result, calculate the concentration of spores per millilitre of suspension.

6.8.2.2.9 Store the stock culture (2×10^9 spores to 4×10^9 spores/ml) at 4 °C until needed.

6.8.3 Procedure for determining protection factor

6.8.3.1 General

For cabinets of width up to 1 m, carry out five replicate protection tests at the centre of the work-access aperture. For cabinets of width exceeding 1 m but not exceeding 1,9 m, carry out five replicate protection tests at the centre of the aperture, and five each at the centres of the right and left halves of the aperture respectively. In order to avoid confusion from background contamination, carry out the tests in a well-ventilated room, after estimating background contamination.

6.8.3.2 Precede this entire procedure by a control run with the nebulizer switched off.

6.8.3.3 Introduce the cylinder through the work-access aperture of the cabinet to disturb the airflow (to simulate an operator's arm). Centre the cylinder between the side walls of the safety cabinet work space and, where appropriate, at the centre of the right and left halves of the work access aperture, and normal to the plane of the aperture, extending from the back of the work space to protrude at least 250 mm into the room from the plane of the aperture. Raise the lower surface of the cylinder to between 65 mm and 75 mm from the cabinet floor.

6.8.3.4 Measurement of the concentration of spores in the spore suspension

6.8.3.4.1 Prepare tenfold serial dilutions of the stock spore suspension (see 6.8.2.2.9) and plate out 0,1 ml samples of each dilution on nutrient agar plates (see 6.8.2.1.5).

6.8.3.4.2 Transfer a measured volume of the stock spore suspension (5 ml to 10 ml, as appropriate) into the nebulizer (see 6.8.2.1.4) and weigh the nebulizer with its contents. After spraying, weigh the nebulizer again.

6.8.3.4.3 Prepare tenfold serial dilutions of the spore suspension that remains in the nebulizer and plate out 0,1 ml samples of each dilution on nutrient agar plates.

6.8.3.4.4 At least half of the original volume of the stock spore suspension shall remain in the nebulizer. Determine the volume as follows:

$$V + (M_2 - M_1) \geq (V/2)$$

where

M_1 is the mass of the nebulizer plus contents before spraying, in grams;

M_2 is the mass of the nebulizer plus contents after spraying, in grams; and

V is the volume of the initial spore suspension in the nebulizer, in millilitres;

and assuming the density of the spore suspension to be 1,0 g/ml.

6.8.3.4.5 Incubate both sets of inoculated plates (before and after spraying) at $36\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ for a period of 24 h to 48 h and count the colonies on those plates that have between 30 colonies and 300 colonies on them.

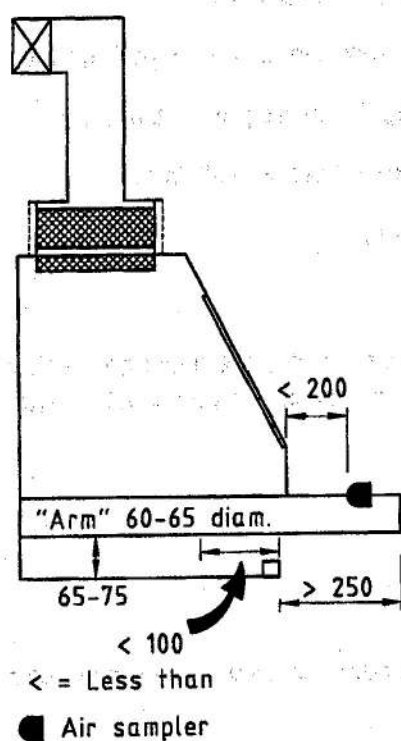
6.8.3.4.6 From these counts, determine the concentration of spores per millilitre in the initial suspension n_1 and in the final suspension n_2 .

6.8.3.5 Place the nebulizer inside the work space, and where appropriate, at the centre of the right and left halves of the work-access aperture, with its outlet or the appropriate extension thereof 100 mm behind the plane of the work-access aperture midway between the side walls of the work space, and directed towards the aperture, with the spray axis parallel to the work surface.

6.8.3.6 For class I cabinets (see figure 6(a)), ensure that the spray axis is below the cylinder and approximately midway between its lower surface and the work surface.

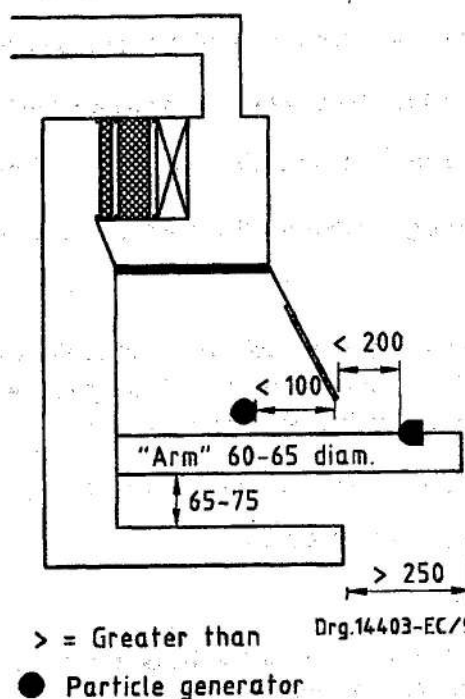
6.8.3.7 For class II cabinets (see figure 6(b)), ensure that the spray axis is level with the upper edge of the aperture.

Dimensions in millimeters



Class I cabinet

(a)



Class II cabinet

(b)

Figure 6 — Diagram that shows the positions of the "artificial arm", the particle generator and the air sampler for testing for operator protection

6.8.3.8 Position the slit air samplers outside the cabinet in front of the work-access aperture, with their inlets not more than 200 mm in front of the plane of the aperture. Ensure that the inlets are level with the top of the cylinder, one to the right and one to the left, and each not more than 150 mm from the axis of the cylinder.

6.8.3.9 Switch on the cabinet and allow it to run until normal operating conditions are reached. Adjust

each sampler to a sampling rate of not less than 25 l/min and not more than 30 l/min. Place a nutrient agar plate (see 6.8.2.1.5) in each slit air sampler. Start the samplers. After 30 s, start the nebulizer that contains the stock spore suspension. Run the nebulizer for a period of not less than 4 min to ensure the dispersal of at least 3×10^8 spores. Switch off the nebulizer and continue to run the samplers for a further 5 min.

6.8.3.10 Incubate the culture plates at $36 \text{ }^\circ\text{C} \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$ for 24 h to 48 h.

6.8.3.11 After incubation, count the *Bacillus subtilis* var. globigii colonies. If there is no growth of *Bacillus subtilis* var. globigii colonies on the control plates, use the results for the calculation of the protection factor (see 6.8.3.14).

6.8.3.12 If there is growth of *Bacillus subtilis* var. globigii colonies on the control plates, clean the equipment and repeat the procedure.

6.8.3.13 Determine the challenge dose N , in spores per millilitre, using the equation

$$N = n_2(M_1 - M_2) - (n_2 - n_1)V$$

where

M_1 is the mass of the nebulizer plus contents before spraying, in grams;

M_2 is the mass of the nebulizer plus contents after spraying, in grams;

n_1 is the concentration of the initial suspension before spraying, in spores per millilitre;

n_2 is the concentration of the suspension after spraying, in spores per millilitre; and

V is the volume of the initial spore suspension in the nebulizer, in millilitres;

and assuming the density of the spore suspension to be 1,0 g/ml.

Example

If the initial mass of the nebulizer was 28,0 g and the final mass 26,8 g, the initial concentration of spores $4,5 \times 10^8/\text{ml}$ and the final concentration $4,6 \times 10^8/\text{ml}$ and the initial suspension in the nebulizer 5 ml, the calculation would be as follows:

$$\begin{aligned} N &= 4,6 \times 10^8(28,0 - 26,8) - (4,6 \times 10^8 - 4,5 \times 10^8) \times 5 \\ &= 5,5 \times 10^8 - 0,5 \times 10^8 \\ &= 5,0 \times 10^8 \end{aligned}$$

6.8.3.14 Calculate a value for the protection factor, PF , separately for each culture plate using one of the following equations:

a) $PF = (N.s)/(10n)$; or

b) $PF = (N.s)/(10^4n)$

where

N is the challenge dose;

s is the sampling rate of one slit air sampler (in m^3/min , equation (a), or l/min , equation (b)); and

n is the number of colonies of *Bacillus subtilis* var. globigii on the culture plate.

Example

If the challenge dose was calculated as $4,3 \times 10^8$ spores, the sampling rate was 30 l/min and the number of colonies counted was three, then the protection factor calculated using equation (b) would be as follows:

$$PF = (4,3 \times 10^8 \times 30) / (10^4 \times 3)$$

$$= 4,3 \times 10^5$$

NOTE – When calculating the protection factor using equation (a) or (b) above: if there was only one colony on the sample plate in the example above, the protection factor would be $1,3 \times 10^6$. If there were no colonies on the sample plate this would indicate that the protection factor was higher than this, and in the above example the protection factor would be recorded as $PF > 1,3 \times 10^6$.

6.8.3.15 Carry out five replicate protection tests. Ensure that no individual value of the protection factor is less than $1,0 \times 10^5$ (see 4.2.4.3.2).

6.8.4 Potassium iodide method**6.8.4.1 Materials and apparatus**

6.8.4.1.1 Potassium iodide, 15 g/l solution either in absolute ethanol or industrial methylated spirits with a water content of not more than 5 % (by volume).

6.8.4.1.2 Palladium chloride, 1,0 g/l solution in 0,1 mol/l hydrochloric acid.

6.8.4.1.3 Aerosol generator assembly that comprises a 3,8 cm diameter spinning disc capable of rotating at $28\,000 \text{ r/min} \pm 500 \text{ r/min}$, and a nozzle with a fine hole to deliver the potassium iodide solution (see 6.8.4.1.1) to the spinning disc, the gap between the end of the nozzle and the spinning disc being set to 0,1 mm; also a laboratory stand to hold the aerosol generator above the work surface when necessary.

6.8.4.1.4 Air samplers, that work on a centripetal principle with a volume flow rate of air of 100 l/min through the front orifice, and a cone that entrains some 3 % of this air, collecting approximately 100 % of any potassium iodide particles that enter the sampler; airflow through the samplers being provided by a centrifugal fan coupled to the air samplers by a fixed tube.

NOTE – The particles being heavier than air, follow a straight path through the cone and are deposited on a filter membrane located at the base of the cone, while air is deflected to the outside of the cone (see figure 7).

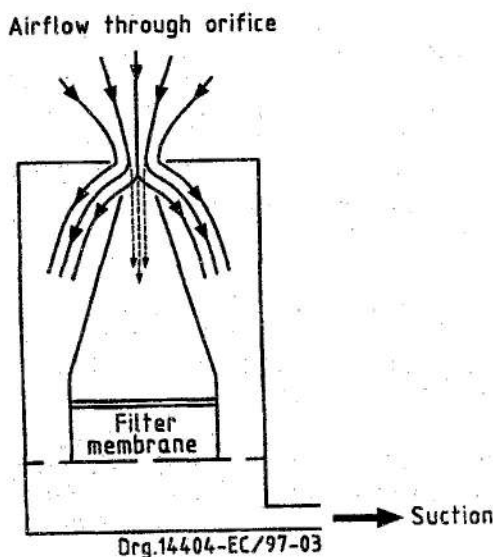


Figure 7 — Airflow patterns within the centripetal air samplers

6.8.4.1.5 Cylinder of length and diameter approximately 1 m and 60 mm to 65 mm, respectively, that has a smooth surface and is closed at both ends.

6.8.4.1.6 Petri dishes, of diameter 55 mm.

6.8.4.1.7 Filter membranes, of diameter 25 mm and with a pore size of 3 μm .

6.8.4.2 Procedure

6.8.4.2.1 Set out two Petri dishes (see 6.8.4.1.6) away from the cabinet being tested, one dish half filled with palladium chloride solution (see 6.8.4.1.2) and the other one half filled with distilled water. Replace the lids on each. Set out two filter papers for drying the filter membranes (see 6.8.4.1.7).

6.8.4.2.2 Introduce the cylinder (see 6.8.4.1.5) through the work-access aperture of the cabinet to mimic the turbulence produced by an operator's arm in front of the aperture. Centre the cylinder between the side walls of the cabinet work space and normal to the plane of the aperture, extending from the back of the work space to protrude at least 250 mm into the room from the plane of the aperture. Raise the lower surface of the cylinder to between 65 mm and 75 mm from the cabinet floor.

6.8.4.2.3 Place the aerosol generator (see 6.8.4.1.3) inside the work space, with the leading edge of the disc 100 mm behind the plane of the front aperture.

6.8.4.2.4 For class I cabinets (see figure 6(a)), place the aerosol generator below the cylinder.

6.8.4.2.5 For class II cabinets (see figure 6(b)), ensure that the disc is level with the upper edge of the aperture.

6.8.4.2.6 Position two air samplers (see 6.8.4.1.4) outside the cabinet in front of the work-access aperture, with their inlets 150 mm to 160 mm in front of the plane of the aperture. Ensure that the inlets are level with the top of the cylinder, one to the right and one to the left, and each 150 mm from the axis of the cylinder.

6.8.4.2.7 Load each air sampler carefully with a filter membrane using a pair of fine-pointed forceps kept clean and dry solely for this purpose. Adjust the air pressure to 20 cm water gauge (this is consistent with an air sampling rate of 100 ℓ/min), using a U-tube water manometer one limb of which is attached to a pressure tapping on the rear of the sampler.

6.8.4.2.8 Measure 20 ml of potassium iodide (see 6.8.4.1.1) into the aerosol generator reservoir with the fluid release valve closed.

6.8.4.2.9 Switch on the cabinet and allow it to run until normal operating conditions are reached. Apply suction to the air samplers and start the spinning disc. Wait 15 s and then open the release valve to allow the potassium iodide to feed on to the centre of the disc.

6.8.4.2.10 Turn off the air samplers after the generation of aerosol has stopped. Wait until the suction pump stops completely, and then remove the filter membrane from one sampler using a second pair of fine-pointed forceps designated for this purpose.

6.8.4.2.11 Gently float the filter membrane in the palladium chloride solution contained in the Petri dish, with the surface that has been exposed to airflow facing upwards. Within 30 s to 45 s, the membrane will become saturated with palladium chloride and any potassium iodide particles will become visible as brown spots.

6.8.4.2.12 Remove the membrane with a third pair of fine-pointed forceps designated for this purpose, immerse the membrane in distilled water for 3 s to 4 s and then place it on a clean filter paper to dry. Repeat this procedure with the filter membranes from the other air samplers. Replace the lids of the Petri dishes.

NOTE – The solution of potassium iodide used for the tests is flammable and corrosive to untreated steel; consequently

the cabinet under test should be wiped clean with a wet cloth and scrupulous care should be taken with the spinning disc equipment.

6.8.4.2.13 Examine each filter with either a low-power binocular microscope or a 15 × magnifier and count the number of brown spots on the filter membrane.

6.8.4.2.14 Calculation of the protection factor

Calculate the number of potassium iodide particles released, N , using the following equation:

$$N = (3,1 \times 10^7 \times M)$$

where

$3,1 \times 10^7$ is a constant derived from the droplet size, the sampling flow rate and the speed of rotation of the disc; and

M is the volume of potassium iodide solution dispersed by the aerosol generator, in millilitres.

Then calculate a value for the protection factor, PF (separately for each filter membrane), using the following equation:

$$PF = NV/10^4n$$

where

V is the sampling flow rate in cubic metres per minute; and

n is the number of spots on the filter membranes.

NOTES

1 In this case, M is 20 ml (see 6.8.4.2.8) and V is 100 l/min (see 6.8.4.2.7).

2 Using the above equations and the values of M and V given in note 1, a protection factor of $1,0 \times 10^5$ would correspond to 62 spots on the filter membrane.

3 When calculating the protection factor, if there was only one spot on the filter membrane, the protection factor would be $2,6 \times 10^6$. If there were no spots on the filter membrane this would indicate that the protection factor was higher than this, and in the above example the protection factor would be recorded as $PF > 2,6 \times 10^6$.

6.8.5 Background tests

Place two air samplers loaded with filter membranes in front of the safety cabinet, 150 mm to either side of the aperture centre line and 100 mm from the plane of the aperture. Turn on the sampler suction fan and run it for 10 min without any generation of potassium iodide droplets by the aerosol generator.

Remove the filter membranes and develop and examine them in accordance with 6.8.4.2.12 and 6.8.4.2.13.

NOTES

1 On completion of the background tests in laboratories where no previous tests have taken place within 24 h, the developed membranes should not show any brown spots.

2 In laboratories where protection factor tests have recently taken place (or where protection factor tests have resulted in a considerable leakage of aerosol challenge) it is particularly advisable to perform background tests before further tests on the cabinets. A count of more than five spots on one of the two filter membranes following a 10 min test should be regarded as unsatisfactory and further cabinet tests should be postponed until the background is no longer contaminated.

6.9 External contamination test

6.9.1 Principle

The integrity of the air barrier at the work-access aperture is indicated by the measurement of the inward penetration of bacterial spores which are sprayed into the opening with the cabinet operating normally.

6.9.2 Apparatus and materials

As in 6.8.2.1 (the slit air samplers are not required).

6.9.3 Procedure

6.9.3.1 Place the cylinder in the cabinet as described in 6.8.3.3.

6.9.3.2 Distribute at least 12 culture plates (see 6.8.2.1.2) evenly over the work floor of the cabinet.

6.9.3.3 Load a measured volume of spore suspension into the nebulizer. Position the nebulizer outside the cabinet, with the nebulizer's delivery opening 100 mm in front of the centre of the top edge of the work-access aperture. Ensure that the spray axis is parallel to the work surface and directed into the cabinet.

6.9.3.4 Ensure that the cabinet is operating normally. Uncover the culture plates 1 min before spraying begins. Run the nebulizer for a period of at least 4 min to ensure the dispersal of a challenge dose of at least 3×10^6 spores. Switch off the nebulizer and leave the culture plates uncovered for a further 5 min.

6.9.3.5 In any test, the number of colonies of the test organism counted after incubation at $36 \pm 1^\circ\text{C}$ for a period of 24 h to 48 h shall not exceed five. Carry out the test five times, using a new set of culture plates for each test.

6.9.3.6 Carry out a control test with the cabinet motor blower(s) switched off. Ensure that at least 300 colonies are recovered from these plates during the control test. If less than 300 colonies are recovered, repeat the test.

6.10 Cross-contamination test

6.10.1 Principle

Bacterial spores are sprayed across the work space and contamination of the opposite two-thirds of the cabinet is monitored.

6.10.2 Apparatus and materials

As in 6.8.2.1 (the slit air samplers are not required).

6.10.3 Procedure

6.10.3.1 Place the cylinder in the cabinet as described in 6.8.3.3.

6.10.3.2 Distribute at least 12 culture plates (see 6.8.2.1.2) evenly over the right two-thirds of the work surface of the cabinet and at least 350 mm from the left side.

6.10.3.3 Load a measured volume of spore suspension into the nebulizer. Place the nebulizer with its spray axis 100 mm above the work surface and 50 mm from the left side of the work surface. Ensure that the spray axis is parallel to the work surface and directed towards the opposite wall.

6.10.3.4 Ensure that the cabinet is operating normally. Uncover the culture plates 1 min before spraying begins and cover them again 5 min after spraying stops. Run the nebulizer for a period of at least 4 min to ensure the dispersal of a challenge dose of at least 1×10^5 spores.

6.10.3.5 Count the number of colonies of the test organism after incubation at $36\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ for a period of $48\text{ h} \pm 2\text{ h}$. Carry out the test three times.

6.10.3.6 Carry out the test three more times using reversed positions (i.e. placing the culture plates on the left and the nebulizer on the right).

6.10.3.7 Carry out a control test with the cabinet motor blower(s) switched off. Ensure that 300 colonies are recovered from these plates during the control test. If less than 300 colonies are recovered, repeat the test.

6.11 Test for resistance to corrosion

6.11.1 Test solution

6.11.1.1 Preparation of the sodium chloride solution

Dissolve a sufficient mass of sodium chloride in distilled or deionized water of conductivity not higher than $20\text{ }\mu\text{S/cm}$ at $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ to produce a concentration of the sprayed solution collected of $50\text{ g/l} \pm 5\text{ g/l}$. The specific gravity range for a $50\text{ g/l} \pm 5\text{ g/l}$ solution is 1,025 5 to 1,040 0 at $25\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Ensure that the sodium chloride contains less than 0,001 % (by mass) of copper and less than 0,001 % (by mass) of nickel as determined by atomic absorption spectrophotometry or another analytical method of similar sensitivity. Ensure that the sodium chloride does not contain more than 0,1 % (by mass) of sodium iodide or more than 0,5 % (by mass) of total impurities calculated for dry salt.

If the pH of the prepared solution, measured at $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$, is outside the range 6,0 to 7,0, investigate for the presence of undesirable impurities in the sodium chloride or in the water (or in both).

6.11.1.2 pH adjustment

So adjust the pH of the solution that the pH of the sprayed solution collected within the spray cabinet (see 6.11.2.1) is between 6,5 and 7,2. Check the pH using electrometric measurement at $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$, or, in routine checks, with a short-range pH paper which can be read in increments of 0,3 pH units or less. Make any necessary correction by adding hydrochloric acid or sodium hydroxide solution of analytical grade.

Changes in pH can result from the loss of carbon dioxide from the solution when it is sprayed. Such changes can be avoided by reducing the carbon dioxide content of the solution by, for example, heating it to a temperature above $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ before it is placed in the apparatus, or by making the solution from freshly boiled water.

6.11.1.3 Filtration

If necessary, filter the solution before placing it in the reservoir of the apparatus (see 6.11.2.3), to remove any solid matter which might block the apertures of the spraying device.

6.11.2 Apparatus

Ensure that all components in contact with the spray or the test solution are made of, or lined with, materials resistant to corrosion brought about by the sprayed solution and which, in turn, do not influence the corrosiveness of the sprayed test solutions. The apparatus shall include the components given in 6.11.2.1 to 6.11.2.4.

6.11.2.1 Spray cabinet

The spray cabinet shall be of a capacity not less than $0,2\text{ m}^3$ and preferably not less than $0,4\text{ m}^3$, since, with smaller volumes, difficulties can be experienced in ensuring the even distribution of spray. For large-capacity cabinets, it is necessary to ensure that the conditions of homogeneity and distribution

of the spray are met (see 6.11.6). The upper parts of the cabinet shall be so designed that drops of sprayed solution formed on its surface do not fall on the specimens being tested.

The size and shape of the cabinet shall be such that the collection rate of solution in the cabinet is within the limits specified in 6.11.6.3.

6.11.2.2 Heater and temperature control

An appropriate system that maintains the spray cabinet and its contents at the specified temperature (see 6.11.6.1). The temperature shall be measured at least 100 mm away from the walls.

6.11.2.3 Spraying device

The device for spraying the sodium chloride solution comprises a supply of clean air at a controlled pressure and humidity, a reservoir to contain the solution to be sprayed, and one or more atomizers.

The compressed air supplied to the atomizers is passed through a filter to remove all traces of oil or solid matter and is at an absolute pressure of 70 kPa¹⁾ to 170 kPa.

NOTE – Atomizing nozzles might have a "critical pressure" at which an abnormal increase in the corrosiveness of the salt spray occurs. If the "critical pressure" of a nozzle has not been established with certainty, control fluctuations in the air pressure within $\pm 0,7 \text{ kN/m}^2$, by installing a suitable pressure regulator valve to minimize the possibility of the nozzle being operated at its "critical pressure".

In order to prevent the evaporation of water from the sprayed droplets, the air is humidified before entering the atomizer, by passing through a saturation tower that contains hot water at a temperature several degrees Celsius higher than that of the cabinet. The appropriate temperature depends on the pressure used and on the type of atomizer nozzle and these shall be so adjusted that the rate of collection of spray in the cabinet and the concentration of the collected spray are kept within the specified limits (see 6.11.6). The level of the water is automatically maintained to ensure adequate humidification.

The atomizers are made of inert material, for example glass or plastics materials. Baffles may be used to prevent direct impact of spray on the test specimens and the use of adjustable baffles is helpful in obtaining uniform distribution of the spray within the cabinet. The level of the sodium chloride solution in the reservoir is automatically maintained to ensure uniform spray delivery throughout the test.

6.11.2.4 Collecting devices

At least two suitable collecting devices, which consist of funnels made of glass or other chemically inert material and with the stems inserted into graduated cylinders or other similar containers, shall be used. Funnels of diameter 100 mm have a collecting area of approximately 80 cm². The collecting devices are placed in the zone of the cabinet where the test specimens are placed, one close to an inlet of spray and one remote from an inlet. They are so placed that only spray, and not drops of liquid that fall from specimens or from parts of the cabinet, is collected.

6.11.2.5 Re-use

Ensure that if the equipment has been used for a spray test or for any other purpose and a solution different from the specified sodium chloride solution was used, it is thoroughly clean before use.

Operate the equipment for at least 24 h and measure the pH of the collected solution to ensure that it is correct throughout the entire spraying period, before any specimens are placed in the chamber.

6.11.3 Method of evaluation

To check the reproducibility of the test results for one piece of apparatus or for similar items of apparatus in different laboratories, it is necessary to verify the apparatus at regular intervals, as described in 6.11.3.1 to 6.11.3.4.

6.11.3.1 Reference specimens

1.) $1 \text{ kN/m}^2 = 0,01 \text{ atm.}$

To verify the apparatus, use four reference specimens of thickness $1 \text{ mm} \pm 0,2 \text{ mm}$, width 50 mm and length 80 mm, of CR4 grade steel that complies with SABS ISO 3574:1986, *Cold-reduced carbon steel sheet of commercial and drawing qualities*, as published by Government Notice No. 399 of 1 April 1999, with a practically faultless surface²⁾, and a matt finish (arithmetical mean deviation of the profile $R_a = 1,3 \mu\text{m} \pm 0,4 \mu\text{m}$). Cut these reference specimens from cold-rolled plate or strip.

Carefully clean the reference specimens immediately before testing. Besides the directions given in 6.11.4.2 and 6.11.4.3, ensure that the cleaning eliminates all traces of dirt, oil and other foreign matter that could influence the test results.

Use one of the following methods:

- a) clean the reference specimens by vapour degreasing using a chlorinated hydrocarbon. Use three successive treatments of 1 min each, with an interval of at least 1 min between successive treatments; or
- b) thoroughly clean the reference specimens with an appropriate organic solvent (hydrocarbon, that has a boiling point between 60°C and 120°C) using a clean soft brush or an ultrasonic cleaning device. Carry out the cleaning in a vessel filled with solvent. After cleaning, rinse the reference specimens with fresh solvent, then dry them; or
- c) other cleaning methods may be used after agreement between the interested parties, provided that the results will be comparable.

Determine the mass of the reference specimens to an accuracy within 1 mg. Protect one face of the reference specimens with a removable coating, for example, an adhesive plastic film.

6.11.3.2 Arrangement of the reference specimens

Position the four reference specimens in four different quadrants in the spray cabinet, with the unprotected faces upwards, and at an angle of $20^\circ \pm 5^\circ$ from the vertical.

Use supports made of, or coated with, inert materials such as plastics. Ensure that the upper edges of the reference specimens are level with the top of the salt spray collector. The test duration is 96 h.

6.11.3.3 Determination of mass loss

At the end of the test, remove the protective coating. Remove the corrosion products by immersion in a cleaning solution of hydrochloric acid ($\rho_{20} = 1,18 \text{ g/ml}$), of recognized analytical grade at 50 % (by volume), in water, inhibited by 3,5 g of hexamethylene tetramine per litre.

After stripping, thoroughly clean the reference specimens with water at ambient temperature, then with acetone, followed by drying.

Determine the mass of the reference specimens to an accuracy within the nearest 1 mg and calculate the mass loss of the exposed surfaces in grams per square metre.

6.11.3.4 Checking of apparatus operation

The operation of the test apparatus is deemed to be satisfactory if the mass loss of each reference specimen is $140 \text{ g/m}^2 \pm 40 \text{ g/m}^2$.

6.11.4 Test specimens

6.11.4.1 Two rectangular test specimens of nominal dimensions $100 \text{ mm} \times 15 \text{ mm}$ of the metal used to manufacture the cabinet.

6.11.4.2 Thoroughly clean the test specimens before testing (see 6.11.3.1). The cleaning method used will depend on the nature of the material, its surface and the contaminants; but abrasives or solvents

2) "Practically faultless" means free from pores, marks, scratches, and any light coloration.

which might attack the surface of the specimens may not be used.

Ensure that specimens are not recontaminated after cleaning by careless handling.

Specimens intentionally coated with protective organic films should not be cleaned before the test.

6.11.4.3 If the test specimens are to be cut from a larger coated article, ensure that the coating is not damaged in the area adjacent to the cut. Protect the cut edges by coating them with a material that will be stable under the conditions of the test, such as paint, wax or adhesive tape.

6.11.5 Arrangement of the test specimens

6.11.5.1 So place the test specimens in the spray cabinet that they are not in the direct line of travel of spray from the atomizer.

6.11.5.2 The angle at which the surface of a test specimen is exposed in the spray cabinet is very important. Support the specimen facing upwards in the spray cabinet at an angle as close as possible to 20° to the vertical but within the limits 15° to 30°. In the case of irregular surfaces, for example, entire components, adhere to these limits as closely as possible.

6.11.5.3 So arrange the test specimens that they do not come into contact with the cabinet and that surfaces to be tested are exposed to free circulation of spray. The specimens may be placed at different levels within the cabinet, as long as the solution does not drip from specimens or their supports at one level onto other specimens placed below. However, for a new examination or for tests with a total duration exceeding 96 h, location permutation of specimens is permitted.

6.11.5.4 Ensure that the supports for the test specimens are made of inert non-metallic material such as glass, plastics or suitably coated wood. If it is necessary to suspend specimens, use synthetic fibre, cotton thread or other inert insulating material.

6.11.6 Operating conditions

6.11.6.1 Maintain the temperature inside the spray cabinet at 35 °C ± 2 °C with the minimum possible fluctuation in temperature throughout the duration of the test.

6.11.6.2 Start the test after it has been confirmed that the collection rate (see 6.11.6.3) and conditions (see 6.11.6.1) are within the specified ranges, and the cabinet is filled with test specimens as planned.

6.11.6.3 Ensure that the solution collected in each of the collecting devices (6.11.2.4) has a sodium chloride concentration of 50 g/l ± 5 g/l and a pH value in the range 6,5 to 7,2.

Ensure that the average rate of collection of solution in each device, measured over a period of at least 24 h of continuous spraying is 1 ml/h to 2 ml/h for a horizontal collection area of 80 cm².

6.11.6.4 Do not re-use test solution which has been sprayed.

6.11.6.5 During the test, prevent any increase or decrease of cabinet pressure.

6.11.7 Duration of test

6.11.7.1 The duration of the test shall be at least 480 h.

6.11.7.2 Do not interrupt the spraying during the prescribed test period. Do not open the cabinet except for brief visual inspections of the test specimens in position and for replenishing the salt solution in the reservoir, if such replenishment cannot be carried out from outside the cabinet.

6.11.7.3 A periodic visual examination of specimens under test for a predetermined period is allowed, but do not disturb the surfaces under test and only open the cabinet for the minimum period necessary

to observe and record any visible changes of the material under test.

6.11.8 Treatment of specimens after test

At the end of the test period, remove the test specimens from the cabinet and allow them to dry for 0,5 h to 1 h before rinsing, in order to reduce the risk of removing corrosion products. Before they are examined, carefully remove the residues of spray solution from the surfaces of the test specimens. A suitable method is to rinse or dip the test specimens gently in clean running water, at a temperature not exceeding 40 °C and then to dry them immediately in a stream of air, at a pressure not exceeding 200 kPa and at a distance of approximately 300 mm.

6.11.9 Evaluation of results

The material shall be deemed to be corrosion resistant if corrosion of the base metal is not visible to the unaided eye.

6.11.10 Report

6.11.10.1 The report shall indicate the outcome of the test according to the criteria for the evaluation of results. Report the result obtained for each specimen tested and, when appropriate, the average result for a group of replicate test specimens. The report could be accompanied by photographic records of the tested specimens.

6.11.10.2 The following information shall be included in the report:

- a) a reference to this compulsory specification;
- b) the type and purity of sodium chloride and water used;
- c) a description of the material or product tested;
- d) the dimensions and shape of the test specimen and the nature and area of the surface tested;
- e) the preparation of the test specimen, including any cleaning treatment applied and any protection given to edges or other special areas;
- f) known characteristics of any coating with an indication of the surface area;
- g) the number of test specimens subjected to the test and a reference to each material or product represented;
- h) the method used to clean test specimens after the test, with, where appropriate, an indication of the loss in mass resulting from the cleaning operation;
- i) the angle at which the tested surfaces were inclined;
- j) the frequency and number of specimen location permutations, if any;
- k) the duration of the test and the results of any intermediate inspections;
- l) the test temperature;
- m) the volume of collected solution;
- n) the pH of the test solution and the collected solution;
- o) the density of the collected solution;
- p) any abnormality or incident that occurred during the entire test procedure; and

q) intervals of inspection.

6.12 Prefilter tests

Use the relevant test methods given in SABS 1424, *Filters for use in air-conditioning and general ventilation*, as published by Government Notice No. 1851 of 1 December 1995, to determine the initial arrestance.

Use a 600 mm × 600 mm sample of the prefilter in its unpleated state.

6.13 Chemical resistance

6.13.1 Reagents

Use the following reagents for the testing of chemical resistance:

- hydrochloric acid, 40 g/l³⁾
- sodium hydroxide, 40 g/l
- quatamary ammonium compound, 10 g/l
- formaldehyde, 50 g/l
- sodium hypochlorite, 5 g/l
- iodophor, 20 g/l
- phenol, 50 g/l
- ethanol, 70 % (by volume)

6.13.2 Procedure

6.13.2.1 Apply approximately 0,5 ml of each reagent to the surface that has to be tested. Cover each reagent with a watch glass in the centre of the puddle with the concave side down and leave the reagent on the surface for 4 h, ensuring that the test surface is wet throughout the entire period.

6.13.2.2 After the 4 h period, scrub the surface with a stiff brush and hot water at a temperature of 70 °C.

6.13.2.3 Dry the surface and remove any surface stains by washing with alcohol before examination.

6.13.3 Inspection

Inspect the test surfaces for any visible effect other than a slight change of gloss or discoloration when compared with an untreated area.

6.14 Stability test

6.14.1 Principle

The stability test is performed to demonstrate the resistance of a microbiological safety cabinet to overturning under an applied force.

6.14.2 Apparatus

6.14.2.1 Compression force gauge, calibrated in kilograms, accurate to within ± 5 % full scale, or

3) For example: Use 125 ml of concentrated hydrochloric acid (at a concentration of 32 % (by mass)) and dilute to 1 l.

6.14.2.2 Extension spring balance, calibrated in kilograms, accurate to within $\pm 5\%$ full scale.

6.14.3 Procedure

6.14.3.1 Block the cabinet at the front bottom edge to prevent lateral movement. Apply force, as appropriate, at the centre of the rear top edge (see figure 8) to subject the cabinet to a torque of 700 Nm.

6.14.3.2 Measure the cabinet lift at the rear bottom edge.

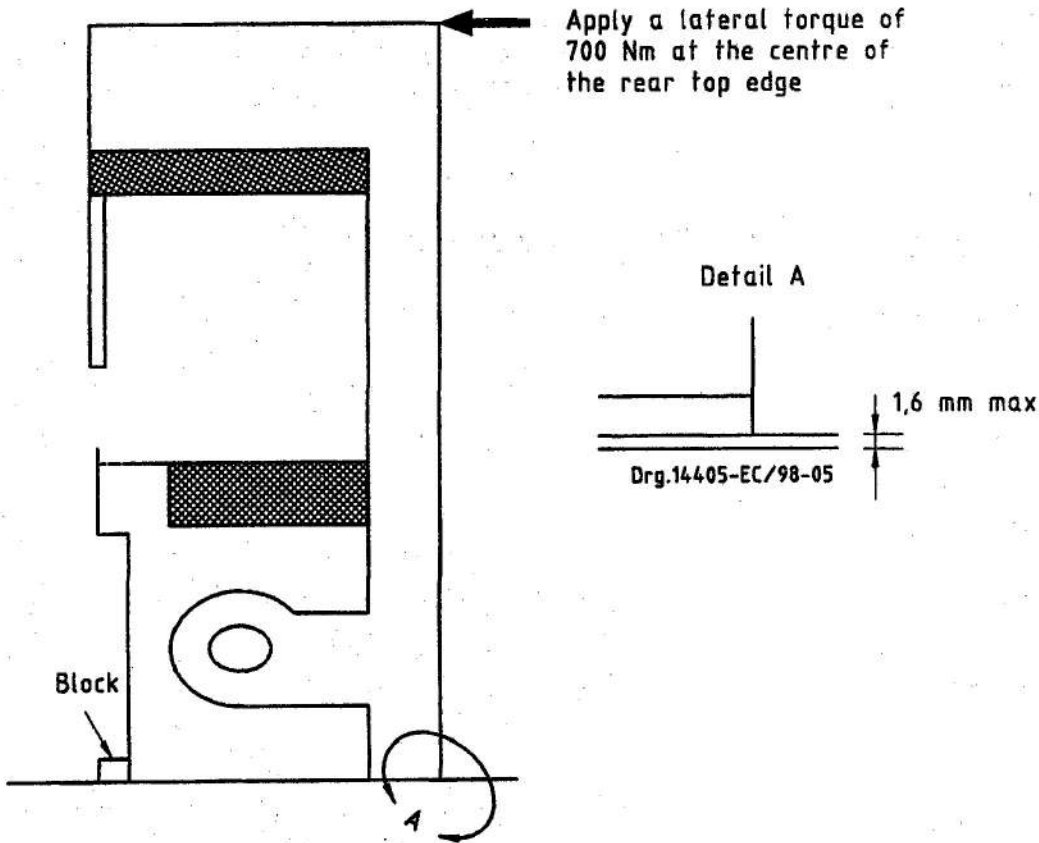


Figure 8 — Resistance to overturning

7 Blower performance test

7.1 Principle

The airflow velocity is increased to determine whether the motor blower has spare capacity.

7.2 Apparatus

7.2.1 Vane anemometer or thermo-anemometer (or both) as appropriate, accurate to within 2 %.

7.2.2 Timer.

7.3 Procedure

7.3.1 Class I

7.3.1.1 With clean HEPA-filters fitted, set the blower speed control so that when the inward airflow

velocity is measured in accordance with 6.6.3.1, the average airflow velocity shall be that specified in 3.6.2.1.

7.3.1.2 After 2 h, measure the average inward airflow velocity in accordance with 6.6.3.1.

7.3.2 Class II

7.3.2.1 With clean HEPA-filters fitted, set the blower speed control so that when the downward airflow velocity in the work space is measured in accordance with 6.6.3.2.1, the average downward airflow velocity shall be that specified in 3.6.2.2.

7.3.2.2 After 2 h, measure the average downward airflow velocity in accordance with 6.6.3.2.1.

7.3.2.3 When a class II cabinet is fitted with a separate motor blower for the exhaust system, set the blower speed control so that when the inward airflow velocity through the work-access aperture is measured in accordance with 6.6.3.2.2, the average inward airflow velocity shall be that specified in 3.6.2.2.

7.3.2.4 After 2 h, measure the average inward airflow velocity in accordance with 6.6.3.2.2.

8 Documentation, information and marking

8.1 Documentation and information

The following documentation and information shall be provided by the manufacturer:

- a) installation instructions, including recommendations as to the siting (location) of the cabinet in the laboratory;
- b) operating instructions;
- c) maintenance instructions that shall include at least the following:
 - 1) instructions for the maintenance and replacement of filters, including a statement of the need for appropriate decontamination of the cabinet;
 - 2) reference to the need to clean and disinfect surfaces in the work zone at regular intervals;
 - 3) a warning regarding cleaning agents and other materials known to be incompatible with sealing materials and finishes;
 - 4) a reference to the size of the HEPA-filters; and
 - 5) a reference to appropriate performance checks; the frequency of such checks and the acceptance/rejection criteria for such checks, and the test methods.

8.2 Marking

For each class of cabinet, the appropriate of the following information shall be prominently, legibly and indelibly displayed on the front of each cabinet:

- a) the designation, i.e.
 - 1) Microbiological safety cabinet class I – Protection for personnel and the environment against ordinary microbiological agents, or
 - 2) Microbiological safety cabinet class II – Protection for personnel, the environment and the product against ordinary microbiological agents, or
 - 3) Microbiological safety cabinet class III – Protection for personnel, the environment and the product against special and extremely hazardous microbiological agents;

- b) the manufacturer's name and address;
- c) the total volume of the cabinet;
- d) the words **"WARNING: Do not use flammable or explosive and highly volatile liquids in this cabinet"**;
- e) the serial number of the cabinet;
- f) the year of manufacture; and
- g) the electrical voltage (volts), frequency (hertz) and current drawn (amps).

No. R. 93

2 Februarie 2001

WET OP STANDAARDE, 1993

**WYSIGING VAN DIE VERPLIGTE SPESIFIKASIE VIR MIKROBIOLOGIESE
VEILIGHEIDSKABINETTE (KLAS I, II EN III)**

Ek, Alexander Erwin, Minister van Handel en Nywerheid, wysig hierby kragtens artikel 22 (1) (a) (i) van die Wet op Standaarde, 1993 (Wet No. 29 van 1993), en op aanbeveling van die Raad van die Suid-Afrikaanse Buro vir Standaarde, die spesifikasie vir mikrobiologiese veiligheidskabinette (klas I, II en III), ooreenkomstig die besonderhede in die Bylae uiteengesit, met ingang van die datum twee maande na die datum van publikasie van hierdie kennisgewing.

A. ERWIN**Minister van Handel en Nywerheid**

BYLAE**VERPLIGTE SPESIFIKASIE VIR MIKROBIOLOGIESE
VEILIGHEIDSKABINETTE (KLAS I, II EN III)****1 Bestek**

1.1 Hierdie spesifikasie dek vereistes vir die konstruksie, toebehore en prestasie voor en na instal-
lering van klas I-, klas II- en klas III- mikrobiologiese veiligheidskabinette (ook bekend as biologiese
veiligheidskabinette) wat bedoel is om die operateur sowel as die omgewing te beskerm teen die
gevaar verbonde aan gevaarlike mikrobiologiese materiaal en (indien aldus vereis deur die kliënt of
die gebruiker, of albei) organiese gifstowwe en nie-korroderende vlugtige organiese stowwe.

OPM – Mikrobiologiese veiligheidskabinette is nie bedoel om as beskerming teen korroderende chemikalieë of radio-
aktiewe materiaal te dien nie.

1.2 Die spesifikasie dek nie die werklike ontwerp van 'n veiligheidskabinet nie en lê geen beperking
op nuwe ontwerpe nie, met dien verstande dat 'n mikrobiologiese veiligheidskabinet van 'n nuwe
ontwerp voldoen aan die vereistes vir materiaal, betroubaarheid, prestasie en veiligheid wat in hierdie
spesifikasie aangegee word.

OPM – Mikrobiologiese veiligheidskabinette van klas I, klas II en klas III moet nie verwar word nie met skoon werkstasies
met laminêre vloei wat gewoonlik horisontaal en vertikaal in die rigting van die operateur uitlaat, wat geen beskerming
aan die operateur verleen nie en selfs blootstelling aan luggedraagde gevare kan verhoog.

2 Woordbepaling en afkortings

Die volgende woordbepalings en afkortings geld vir die doel van hierdie spesifikasie:

2.1 Woordbepaling

2.1.1 afgedig: Sonder openinge waardeur water of gas kan inkom of ontsnap.

2.1.2 bestand: Beskrywend van materiale wat hul oorspronklike oppervlakeienskappe behou in ander
toestande as dié wat vir normale gebruik bedoel is.

2.1.3 binne-werkoppervlak: Die binnekant van die werkruimte wat maklik afgevee kan word.

2.1.4 blikkering: 'n Gesigstoestand waarin daar ongemak is, of 'n verlaging in die vermoë om beteke-
nisvolle voorwerpe te onderskei, of albei, as gevolg van 'n ongunstige verspreiding of bestek van
luminansies of as gevolg van uitermatige gelyktydige of opeenvolgende kontraste in die gesigsveld.

2.1.5 geredelik toeganklik; maklik toeganklik: Kan maklik sonder gereedskap vir behoorlike en
deeglike skoonmaak en visuele ondersoek oopgemaak word.

2.1.6 geredelik verwyderbaar: Kan sonder die gebruik van gereedskap van die hofoëenheid
verwyder word.

2.1.7 gevaar; biogevaar; gevaarlike materiaal: Infektiewe stowwe wat werklike of potensiele gevaar
inhou vir die welsyn van mense, diere of plante, hetsy regstreeks deur infeksie of onregstreeks deur
kontaminasie van die omgewing.

2.1.8 gifstowwe: Stowwe wat 'n nadelige fisiologiese uitwerking op biologiese stelsels het.

2.1.9 giftig: Beskrywend van stowwe wat 'n nadelige fisiologiese uitwerking op biologiese stelsels het.

2.1.10 glad: Met 'n oppervlak wat vry van invretings en insluitels is.

2.1.11 HEPA-filter: Hoëdoeltreffendheidsfilter vir partikels in lug.

2.1.12 kabinet: 'n Mikrobiologiese veiligheidskabinet van klas I, klas II of klas III, soos toepaslik.

2.1.13 konstruksie: Die vervaardiging, samestelling van subeenhede (indien toepaslik) en instalering van die mikrobiologiese veiligheidskabinet.

2.1.14 ontsmetting; dekontaminasie: Die verwydering of onaktivering van infektiewe middele of die verwydering of neutralisering van giftige stowwe.

2.1.15 skoonmaakbaar: Toeganklik en van sodanige materiaal en afwerking en op só 'n wyse vervaardig dat vuiligheid doeltreffend deur middel van normale skoonmaakmetodes verwyder kan word.

2.1.16 sperlug; voorvlaklug: Atmosferiese lug wat uit die kameromgewing deur die werktoegangsopening van die kabinet ingesuijg word en op dié wyse 'n lugversperring oor die opening skep waardeur die partikels in die kabinet nie na die buiteatmosfeer kan ontsnap nie.

2.1.17 toeganklik: Kan met behulp van eenvoudige gereedskap soos 'n skroewedraaier, 'n knyptang of 'n moersleutel vir die doel van behoorlike en deeglike skoonmaak en visuele ondersoek oopgemaak word.

2.1.18 verwyderbaar: Kan met behulp van eenvoudige gereedskap soos 'n skroewedraaier, 'n knyptang of 'n moersleutel van die hooftseenheid verwyder word.

2.1.19 werkruimte: Dié deel van die binnekant van die kabinet waarin die gevaarlike materiaal veilig gehanteer kan word.

2.2 Afkortings

2.2.1 AISI: American Iron and Steel Institute (Amerikaanse Yster- en Staalinstituut)

2.2.2 DOP: Dioktielftalaat.

3 Algemene vereistes

3.1 Klas

'n Kabinet moet van een van die volgende klasse wees:

- a) **klas I:** 'n Gedeeltelik toe kabinet wat só gemaak is dat die lug deur die werktoegangsopening na binne en weg van die operateur af vloei. Die uitlaatlug word deur 'n HEPA-filter gefiltreer voordat dit uit die kabinet uitgelaat word.

WAARSKUWING – Hierdie kabinette mag nie gebruik word as, of verwar word met dampkaste wat vir chemiese doeleindes bedoel is nie.

OPM – Klas I-kabinette bied beskerming aan personeel en die omgewing teen gewone of potensieel gevaarlike mikrobiologiese stowwe, dws by risikolakke wat geassosieer word met stowwe wat siekte by mense, diere of plante kan veroorsaak, mits die normale voorsorgmaatreëls by die hantering van mikrobiologiese materiaal getref word. Personeel wat materiaal in hierdie kabinette hanteer, moet dieselfde vlak van bevoegdheid hê as personeel wat formeel as mikrobioloog opgelei is.

- b) **klas II:** 'n Gedeeltelik toe kabinet wat só gemaak is dat die werkruimte deurspoel word met 'n skoon, gefiltreerde eenrigting- afwaartse lugvloei en die ontsnapping van partikels uit die werkruimte deur middel van lugvloei na binne deur die werktoegangsopening voorkom word. Die uitlaatlug word deur 'n HEPA-filter gefiltreer voordat dit uit die kabinet uitgelaat word.

OPM – Klas II-kabinette bied beskerming aan personeel, die omgewing en die produk teen gewone of potensieel gevaarlike mikrobiologiese stowwe, dws by risikovlakke wat geassosieer word met materiaal wat siekte by mense, diere en plante kan veroorsaak, mits die normale voorsorgmaatreëls by die hantering van mikrobiologiese materiaal getref word. Personeel wat materiaal in hierdie kabinette hanteer, moet dieselfde vlak van bevoegdheid hê as personeel wat formeel as mikrobioloog opgelei is.

- c) **klas III:** 'n Heeltemal toe, geventileerde kabinet van gasdigte konstruksie wat só gemaak is dat die operateur deur 'n fisiese versperring van die werkruimte geskei word en dat die werkruimte só met HEPA-gefiltreerde lug onder negatiewe druk deurspoel word dat dit hoogs onwaarskynlik is dat partikels uit die werkruimte kan ontsnap. Die uitlaatlug word deur 'n HEPA-filter gefiltreer voordat dit deur middel van 'n lugdigte uitlaatleiding uit die kabinet in die buite-atmosfeer uitgelaat word.

OPM – Klas III-kabinette bied beskerming aan personeel en die omgewing teen spesiale en uiters gevaarlike mikrobiologiese stowwe, dws risikovlakke wat geassosieer word met stowwe wat hoogs aansteeklik of giftig is vir mense, diere en plante en wat gevaarlike siektes kan veroorsaak of risikovlakke wat geassosieer word met stowwe wat genetiese mutasies veroorsaak of saam met ander materiaal 'n sinergistiese uitwerking kan hê. Die kabinet beheer ook luggedraagde kontaminasie wat die werk in die werkruimte kan benadeel. Personeel wat materiaal in hierdie kabinette hanteer, moet dieselfde vlak van bevoegdheid hê as personeel wat formeel as mikrobioloog opgelei is en wat ook behoorlike opleiding in die hantering van uiters gevaarlike stowwe ontvang het.

3.2 Afmetings

3.2.1 Buiteafmetings

Die totale afmetings van 'n kabinet, uitgesonderd die maklik verwyderbare dele, moet só wees dat dit deur die opening van 'n standaardenkeldeur met 'n nominale hoogte en breedte van onderskeidelik 2,0 m en 0,78 m kan gaan.

3.2.2 Werkruimteafmetings

In die geval van klas I- en klas II-kabinette, mag die breedte van die werkruimte hoogstens 1 900 mm wees en die diepte moet in die bestek van 500 mm tot 700 mm wees. Die werkruimte moet minstens 550 mm hoog wees. Die volume van die werkruimte moet minstens 0,2 m³ en hoogstens 0,75 m³ wees.

3.3 Buitedop (hoofstruktuur) — Materiaal en konstruksie

3.3.1 Algemeen

3.3.1.1 'n Kabinet moet gemaak wees van glas of metaal wat, volgens 6.11 getoets, as korrosiebestand beskou word. Indien vlekvrystaal gebruik word, moet dit minstens van AISI-graad 304 wees en die vereiste vir korrosiebestandheid geld nie.

3.3.1.2 Daar mag geen barste en oppervlakgebreke, met inbegrip van ondoeltreffende passing met paksrukoppervlakke of ander afdigtoestelle, wees nie. Alle struktuurvasse wat nie gesweis is nie, moet afgedig wees met geskikte materiaal wat nie sal bars nie. Die paksruk materiaal of afdigmateriaal mag nie as strukturele materiaal vir enige las of verbinding van die kabinet of die panele daarvan gebruik word nie.

3.3.2 Stabiliteit van die kabinet

Volgens 6.14 getoets, mag die agterste onderrand van 'n vrystaande kabinet hoogstens 1,6 mm hoog opsig van die oppervlak waarop dit rus as 'n wringkrag van 700 Nm op die middel van die agterste borand uitgeoefen word. In die geval van 'n kabinetinstallasie wat nie hierdie mate van stabiliteit bied nie, moet daar voorsiening gemaak word vir die stabilisering van die kabinet deur toepaslike middele ten einde voldoening te verseker.

3.3.3 Vensters

Vensters moet van veiligheidsbeglasingsmateriaal wees wat voldoen aan die prestasievereistes van SABS 1263-1:1986, *Veiligheids- en sekerheidsbeglasingsmateriaal vir geboue – Deel 1: Veiligheidsgedrag van beglasingsmateriaal wanneer mense daarteen vasloop*, soos gepubliseer by Goewermentskennisgewing No 1851 van 1 Desember 1995, of van ander geskikte materiaal wat teen ultravioletstrale bestand is en waarvan die prestasie minstens gelyk is aan dié van veiligheidsbeglasingsmateriaal.

3.3.4 Toegangspanele

Verwyderbare toegangspanele of deksels moet voorsien wees vir die instandhouding of verwydering (of albei) van filters, blasers, motore, verligting, elektriese komponente en loodgieterswerk. Wanneer toegangspanele of deksels in posisie is, moet die afdigting daarvan die lekkasie van gekontamineerde lug na die omringende atmosfeer voorkom. Fisiese middele om groot toegangspanele of deksels in posisie te hou en te steun, moet voorsien wees om die veilige aanbring en verwydering daarvan te vergemaklik. Hegters mag nie die integriteit van die buitedop van kabinette in gevaar stel nie. Hegters vir klas III-kabinette mag nie die binne- of die buitedop deurdring nie. Daar moet doeltreffende passing van die toegangspanele met die pakstuk-oppervlakke wees.

OPM – Toegangspanele na gekontamineerde gebiede moet verwyder word slegs nadat die hele kabinet gedekontamineer is.

3.3.5 Spore en leibane

Alle spore en leibane vir deure, vensters, toegangspanele en deksels moet só gemaak en geïnstalleer wees dat die opgaar van vreemde stof tot die minimum beperk word en skoonmaak vergemaklik word.

3.3.6 Toegangspunte na die uitlaatilegang (klas III-kabinette)

Klas III-kabinette moet toegangspunte na die uitlaatilegang hê ten einde die meting van lugvloei te vergemaklik.

3.4 Werkruimte — Materiaal en konstruksie

3.4.1 Algemeen

3.4.1.1 Die werkruimte, uitgesonderd die kykvenster maar met inbegrip van die werkvloer en die gepaardgaande strukture, die opvangbak en roosters, indien toepaslik, moet geheel en al van geskikte metaal gemaak wees wat, volgens 6.11 getoets, as korrosiebestand beskou word. Indien vlekvrystaal gebruik word, moet dit minstens van AISI-graad 304 wees en die vereiste vir korrosiebestandheid geld nie.

3.4.1.2 As 'n binne-werkoppervlak (kyk 2.1.3) volgens 6.13 getoets word en die oppervlak vergelyk word met onbehandelde gebiede, mag daar geen ander sigbare effek as 'n effense verandering van glans of verkleuring wees nie.

OPM – Die bestandheid van die oppervlak teen spesiale chemiese oplossings wat gebruik gaan word, moet ook geëvalueer word.

3.4.1.3 Die oppervlakke moet glad afgewerk wees en moet skoongemaak kan word (kyk 2.1.15), en moet sodanig wees dat blikkering (kyk 2.1.4) afkomstig van die verligting (kyk 3.4.6.2) voorkom word.

3.4.1.4 Ten einde die indringing van mikroörganismes te voorkom, moet alle sweislasse gelyk geskuur en afgewerk wees. Lasse, barste en splete in die werkruimte moet doeltreffend afgedig wees met 'n geskikte afdigmateriaal wat teen oplosmiddels en gewone ontsmettingsmiddels bestand is.

3.4.1.5 Daar mag geen skerp uitsteeksels in die werkruimte wees nie.

3.4.2 Binnehoeke

Alle binnehoeke binne die werkruimte moet

- a) vry van barste en splete wees, en
- b) sodanig ontwerp wees dat dit skoonmaak en ontsmetting vergemaklik.

3.4.3 Kykvenster

3.4.3.1 Die kykvenster moet bestaan uit 'n deursigtige paneel wat aan die vereistes van 3.3.3 voldoen en wat slegs by klas I- en klas II-kabinette oopgemaak kan word om toegang tot die werkruimte te verkry.

3.4.3.2 Die kykvenster moet die voorste grens van die skoonlugomgewing vorm en mag nie die laminêre patroon van die lugvloei belemmer nie.

3.4.3.3 Benewens die feit dat dit opties helder is en nie deur aanneemlike skoonmaakmetodes nadelig beïnvloed word nie, moet die grootte, posisie en hoek van die kykvenster 'n duidelike, onbelemmerde uitsig op die werkruimte bied wanneer die operateur in die middel voor die kabinet sit.

3.4.3.4 By die toets van 'n klas II-kabinet volgens 6.5, mag geen afdigting aan die bokant en sykant van die kykvenster 'n DOP-aërosolindringing van meer as 0,03 % hê nie.

3.4.4 Werktoegangsopening (slegs klas I- en klas II-kabinette)

Die rande van die werktoegangsopening moet só gevorm wees dat lugturbulensie by die ingang tot 'n minimum beperk word. Die vertikale afmeting van die opening moet in die bestek van 200 mm tot 250 mm wees.

3.4.5 Deksel van werktoegangsopening (slegs klas I- en klas II-kabinette)

'n Deksel wat oor die werktoegangsopening pas, moet voorsien wees om die kabinet tydens dekontaminasie af te dig.

3.4.6 Werkruimteverligting

3.4.6.1 Die werkruimte moet met fluoresseerlampe verlig word. Die lampe en toebehore moet buite die werkruimte wees. Vervanging en instandhouding van die lampe en bybehore moet van buite die kabinet geskied sonder om die integriteit van die werkruimte in gevaar te stel.

3.4.6.2 Die lampe moet só geposisioneer wees dat hul weerkaatsings nie die sig deur die venster belemmer nie. Die operateur se oë moet teen direkte straling beskerm wees.

3.4.6.3 Volgens 6.2 bepaal, moet die gemiddelde illuminansie by die werkoppervlak minstens 800 lx (800 lumen per vierkante meter) wees. Geen afsonderlike illuminansielesing mag met meer as 20 % van die gemiddelde illuminansie verskil nie.

3.4.6.4 Ultravioletlampe mag nie as integreerende dele van die kabinet geïnstalleer word nie.

3.4.7 Beheertoestel

Alle beheertoestelle moet van buite die kabinet toeganklik wees sonder om aan die integriteit van plenums of biogevaar-veiligheidsversperrings afbreuk te doen. Beheertoestelle moet só gemonteer en afgedig wees dat daar geen lekkasie van lug in die atmosfeer is nie en dat die beheertoerusting nie deur gekontameneerde lug gekontamineer kan word nie.

3.4.8 Skerms

In die geval van klas I- en klas II-kabinette moet een of meer skerms op die terugvloeilugspruit aangebring wees om te voorkom dat enige los materiaal uit die werkruimte in die motorgedrewe blaser of die HEPA-filterhulsels ingesuiig word. Die skerm(s) moet in posisie inknip sonder dat dit bevestig hoef te word. Die afwerking van die skerm moet glad wees om skoonmaak en ontsmetting te vergemaklik.

3.4.9 Gastoebehore

3.4.9.1 Indien die werkruimte van klas I- en klas II-kabinette 'n toevoer van vlambare gas het (bv vir bunsenbranders), moet hierdie toevoer beheer word deur middel van 'n solenoïedklep wat gas net laat vloei wanneer die motorgedrewe blasers aangeskakel is.

3.4.9.2 Ten einde ontplofingsgevaar te verminder, moet die solenoïedklep só wees dat dit na enige onderbreking van die kragtoevoer weer met die hand ingestel moet word.

3.4.9.3 Klas III-kabinette mag nie gastoebehore hê nie.

3.5 Lugfilters

3.5.1 Hersirkuleer-, inlaat- en uitlaatfilters

3.5.1.1 Filtertipes

Die geïnstalleerde HEPA-filters moet 'n volumetriese tempo (lugvloei tempo) hê wat deur die filterfabrikant gespesifiseer is en wat minstens gelyk is aan die maksimum tempo wat nodig is vir die toepaslike deel van die kabinet. Elke HEPA-filter moet afsonderlik volgens 'n internasionaal aanneemlike standaard en die fabrikant se ontwerp- volumetriese tempo vir filtreerdoeltreffendheid en filterintegriteit getoets wees.

3.5.1.2 Filterraam

Alle HEPA-filters moet rame hê wat gemaak is van korrosiebestande metaal of metaal wat teen korrosie beskerm is. Vloeibare of vetafdigtings mag nie gebruik word nie.

3.5.1.3 Filterinstallering

3.5.1.3.1 By die toets van die geïnstalleerde hersirkuleer-, toevoer- en uitlaat-HEPA-filters volgens 6.4, mag die aërsosolindringing hoogstens 0,03 % wees.

3.5.1.3.2 Meters of manometers moet aangebring word om die drukafname van die HEPA-filters te monitor. Minstens een meter moet voorsien word.

3.5.1.3.3 Die filteropening(e) van die kabinet moet presies in die filterraam pas.

3.5.1.3.4 Die filters mag nie met gom of stolmiddels in posisie bevestig word nie.

3.5.1.3.5 Petroleumjellie mag nie op die afdigtings gebruik word nie.

3.5.1.3.6 Die HEPA-filter-pakstukmateriaal moet sellulêr wees, van bladrubber of gevormde rubber of toe-sel-plaatneopreen.

3.5.1.4 Toegang tot filters en monsternemingsopeninge

3.5.1.4.1 Toegang moet voorsien wees om versiening en die bepaling van die integriteit van filters en afdigtings te vergemaklik.

3.5.1.4.2 Indien nodig, moet monsternemingsopeninge vir die bepaling van 100%-verwysingskonsentrasies van die DOP-toetsaërosol voorsien wees vir elke positiewedruk-plenum vir HEPA-filters, en die openinge moet deur middel van 'n buis met 'n binnediameter van minstens 15 mm met toeganklike posisies in die negatiewedruk-plenum verbind wees.

3.5.1.4.3 Elke monsternemingsopening moet voorsien wees van 'n geskikte afdigkop wat gereedelik verwyderbaar is. Buisse en doppe mag nie deur die buitedop van die kabinet dring nie.

3.5.1.5 Filterafdigplate

Afdigplate moet vir die inlaat- sowel as die uitlaatopening (indien toepaslik) voorsien wees om beroking en ontsmetting te vergemaklik. Indien hierdie plate voorsien word om die filters af te dig, moet hulle buite oor die filters aangebring word en hulle moet doeltreffende afdigting bied om te verseker dat die filters ook tydens beroking ontsmet word.

3.5.1.6 Beskerming

'n Verwyderbare geperforeerde skerm moet in die uitlaatopening voorsien wees om die HEPA-filter teen meganiese beskadiging te beskerm en dit moet só geplaas wees dat die uitlaat van lug nie belemmer word nie.

3.5.2 Voorfilters

3.5.2.1 Ten einde die lewensduur van HEPA-filters te verleng, moet 'n voorfilter wat gereedelik toeganklik is stroomop van elke HEPA-filter aangebring wees.

3.5.2.2 Volgens 6.12 bepaal, moet hierdie voorfilter 'n gemiddelde terughouding van 80 % hê.

3.5.2.3 'n Monster van die voorfilter moet in die ongevoude toestand vir toetsing voorgelê word.

3.5.3 Geaktiveerde koolstof-filter

3.5.3.1 Indien organiese gifstowwe en nie korroderende vlugtige organiese materiaal gebruik gaan word, moet 'n geaktiveerde koolstof-filter stroomaf van die HEPA-uitlaatfilter aangebring wees.

3.5.3.2 Die koolstoffilter moet gereedelik toeganklik wees vir maklike versiening, instandhouding en vervanging (kyk 3.3.4). 'n Kennisgewing waarin die tipe absorbeerfilter wat aangebring is en die datum van installering of versiening duidelik vermeld word, moet aan die voorkant van die kabinet of beheerpaneel bevestig wees.

3.5.3.3 Indien koolstoffilters gebruik word, moet die lug in die kabinet na die buiteatmosfeer uitgelaat word deur 'n uitlaatilegang waarvan die uitlaatpunt bokant grondvlak is, minstens 3 m weg van die luginlaat van 'n gebou of 'n venster wat oopgemaak kan word en weg van voetgangerverkeer.

3.6 Motorgedrewe blaser(s)

3.6.1 Tipe en beheer

3.6.1.1 Reëlbare spoedkontrole

Een of meer motorgedrewe blasers wat op die kabinet aangebring is, moet regstreeks aangedryf word en reëlbare spoedkontroles hê. Reëlbare spoedkontroles moet vir versieningspersoneel toeganklik wees, maar nie vir die alledaagse kabinetgebruiker nie. Indien meer as een blaser aangebring is, moet hulle elektries tussenverbind wees.

3.6.1.2 Klas II-kabinet met afsonderlike hersirkuleer- en uitlaat- motorgedrewe blasers

Indien meer as een motorgedrewe blaser gebruik word, moet die motors elektries só beheer word dat die korrekte balans tussen die hersirkuleer-lugvloei en die uitlaat-lugvloei gehandhaaf word. Hulle moet só aaneengekoppel wees dat die hersirkuleer- motorgedrewe blaser nie kan werk tensy die uitlaat-blaser werk.

3.6.2 Blaseraanslag en -prestasie

3.6.2.1 By die toets van 'n klas I-veiligheidskabinet volgens 7.3.1, met 'n skoon HEPA-filterstelsel en 'n lugvloeiensnelheid van minstens 20 % bo die maksimum gespesifiseerde binnewaartse lugvloeiensnelheid van 1,0 m/s (kyk 4.1.3.2), moet die motorgedrewe blasers hierdie lugvloeiensnelheid minstens 2 h lank kan volhou.

3.6.2.2 By die toets van 'n klas II-veiligheidskabinet volgens 7.3.2, met 'n skoon HEPA-filterstelsel en 'n lugvloeiensnelheid van minstens 20 % bo die maksimum gespesifiseerde afwaartse lugvloeiensnelheid van 0,50 m/s (kyk 4.2.4.2.1), moet die motorgedrewe blaser hierdie lugvloeiensnelheid minstens 2 h lank kan volhou. Hierbenewens, by die toets volgens 7.3.2 van 'n klas II-veiligheidskabinet met meer as een motorgedrewe blaser, met 'n skoon HEPA-filterstelsel en 'n binnewaartse lugvloei van minstens 25 % bo die minimum gespesifiseerde binnewaartse lugvloeiensnelheid deur die werktoegangsopening van 0,45 m/s, moet die motorgedrewe blasers hierdie lugvloeiensnelheid minstens 2 h lank kan volhou.

3.7 Uitlaatstelsel

3.7.1 Die kabinet moet só gemaak wees dat die lug daarin

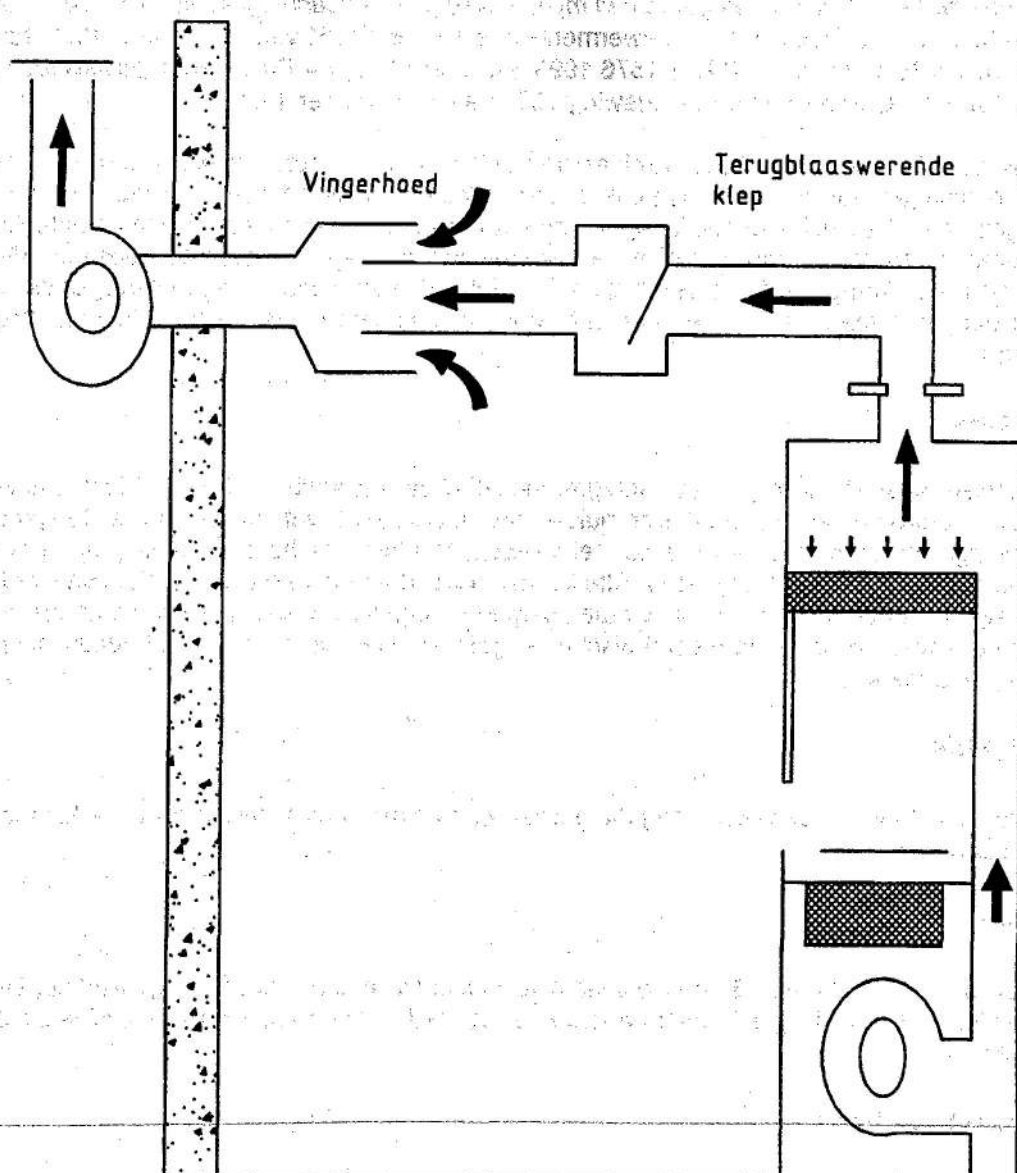
- a) na die buiteatmosfeer uitgelaat kan word deur middel van 'n stelsel wat verhoed dat die lug na die kabinet kan terugvloei, of
- b) weer in die laboratorium uitgelaat kan word (slegs klas I- en klas II-kabinette).

3.7.2 Indien nodig, kan 'n bykomende lugdigte uitlaatileigang wat so kort moontlik maar hoogstens 3 m lank is, gebruik word.

3.7.3 Indien die gebruik van 'n kort leigang nie moontlik is nie, moet 'n afsonderlike, bykomende motorgedrewe blaser so na as moontlik aan die buite-uitlaalent van die eksterne uitlaatileigang aangebring word, en 'n vingerhoedtype opvanger (kyk figuur 1) (slegs klas I- en klas II-kabinette) moet by die aansluiting tussen die kabinettleigang en die eksterne uitlaatileigang gebruik word. Die eksterne blaser moet só ingestel wees dat die uitsuig van oormaatstowwe te alle tye verseker word. Die eksterne blaser moet elektronies met die kabinet verbind wees om die kabinet te versper indien die eksterne blaser nie korrek funksioneer nie.

3.7.4 Die luguitsuigstelsel moet eksterne windtoestande en leigangweerstande kan hanteer. Fabrikante moet die maksimum toelaatbare eksterne weerstande teen lugvloei spesifiseer.

3.7.5 Om te voorkom dat lug na die kabinet terugvloei, veral wanneer die waaier afgeskakel is, moet die leigang voorsien wees van 'n outomatiese terugblaaswerende stelsel wat stroomaf van die uitlaatfilters aangebring is. Terugblaaswerende kleppe moet só gemaak wees dat die interne komponente altyd sigbaar is en die klepbeddings maklik ondersoek en skoongemaak kan word. Mikroskakelaars of ander elektriese komponente of kontroles moet buite die leigang wees.



Tek.14398-AC/98-05

Figuur 1 — Voorbeeld van 'n vingerhoeduitlaatstelsel om sowel kabinetuitlaatlug as laboratoriumlug uit te laat

3.8 Elektriese dienste

3.8.1 Bedrading

Elektriese bedrading moet

- geïsoleerde bedrading wees wat voldoen aan SABS 1507:1990, *Elektriese kables met uitgeperste soliede diëlektriese isolering vir vaste installasies (300/500 V tot 1 900/3 300 V)*, soos gepubliseer by Goewermenskennisgewing 1851 van 1 Desember 1995, en SABS 1574:1992, *Elektriese kables – Buigsame koorde en buigsame kables*, soos gepubliseer by Goewermenskennisgewing 1851 van 1 Desember 1995; of
- rubber-geïsoleerde bedrading wees wat voldoen aan SABS 1520-1:1990, *Buigsame elektriese sleepkables vir gebruik in myne – Deel 1: Laespanningkables (640/1 100 V en 1 900/3 300 V)*, soos gepubliseer by Goewermenskennisgewing 1851 van 1 Desember 1995 en SABS 1520-2:1990,

Buigsame elektriese sleepkabels vir gebruik in myne – Deel 2: Hoëspanningskabels (3,8/66-kV- tot 19/33-kV-kabels), soos gepubliseer by Goewermentskennisgewing 1851 van 1 Desember 1995, aan die genoemde SABS 1574 en aan SABS 1576:1993, Elektriese kabels – Enkelaarboogswaaskabel, soos gepubliseer by Goewermentskennisgewing 1851 van 1 Desember 1995.

Bedrading wat oor die grense van gekontamineerde gebiede gaan, moet veranker wees en hulle ingange moet gasdig gemaak wees met nieporeuse afdigmiddels wat nie sal bars of poreus raak nie, of met ander geskikte middele. Elektriese komponente en bedrading, uitgesonderd die blasermotor(e) en die bybehorende bedrading, mag nie binne die gekontamineerde lugsones geplaas wees nie. Alle bedrading en elektriese komponente binne die skoonluggebied van die werkruimte moet meganies só bevestig wees dat geen turbulensie geskep word nie. Kleefband mag nie vir vashegting of ombinding gebruik word nie.

3.8.2 Kontroles

'n Kontroleomhulsel en alle kontroles moet 'n integrerende deel van die kabinet uitmaak. Die kontroleomhulsel moet 'n kontrolepaneel bevat. Die omhulsel moet 'n deksel hê wat onbelemmerde toegang tot die verbindings en bedrading van die paneel verleen. 'n Leesbare bedradingsdiagram moet permanent aan die kabinet aangebring wees. Alle kontroles wat deur die operateur gestel kan word, moet duidelik sigbaar wees en moet maklik vir die operateur toeganklik wees. Alle werkkontroles en elektriese komponente binne die kontroleomhulsel moet geïdentifiseer wees deurdat dit gepas en op permanente wyse gemerk is.

3.9 Geraaspeile

By die toets van 'n kabinet volgens 6.7, mag die geraaspeil van die kabinet terwyl dit in werking is, hoogstens 65 dB(A) wees.

3.10 Vibrasie

By die toets van 'n kabinet volgens 6.3, moet die vibrasiesnelheid op enige vlak van enige werkoppervlak so lank die kabinet in werking is 'n W GK-waarde van $10 \text{ Hz} \pm 1 \text{ Hz}$ tot $250 \text{ Hz} \pm 25 \text{ Hz}$ hê wat nie $0,7 \text{ mm/s}$ oorskry nie.

4 Spesifieke vereistes

4.1 Klas I-kabinette

4.1.1 Algemeen

4.1.1.1 'n Klas I-kabinet moet 'n selfstandige eenheid wees wat minstens 'n werkruimte, voorfilters, HEPA-filters en 'n blaser vir HEPA-gefiltreerde uitlaatlug bevat. Indien organiese gifstowwe en nie-korroderende vlugtige organiese stowwe gehanteer word, moet 'n geaktiveerde koolstof-filter ingesluit wees.

4.1.1.2 Die kabinet moet 'n onafhanklike werkeenheid wees en moet onafhanklik van enige ander lugsirkuleerstelsel werk.

4.1.1.3 Die uitlaatopening kan in enige rigting wys, mits dit geredelik toeganklik is.

4.1.1.4 Die werkvoervlak van die werkruimte moet 'n kykvenster insluit, asook 'n werktoegangsopening waardeur lugvloei na binne volgehou word.

4.1.1.5 Ten einde potensieel gevaarlike materiaal binne die kabinet te hou, moet alle gekontamineerde sones onder positiewe lugdruk omring wees deur sones wat onder negatiewe druk met betrekking tot die lugdruk in die werkkamer/werkomgewing gehou word.

4.1.1.6 By die toets van 'n kabinet volgens 6.8, moet die kabinet 'n beskermingsfaktor van minstens 1×10^5 bied.

4.1.1.7 'n Klas I-kabinet mag in geen omstandighede opgegradeer word om aan die vereistes van 'n klas III-kabinet te voldoen nie.

4.1.2 Werkvloer

Die werkvloer moet stewig, plat en in een stuk gemaak wees en moet geronde hoeke hê om skoonmaak en ontsmetting te vergemaklik (kyk 3.4.2). Die voorrand van die vloer moet 'n keerlip met 'n minimum hoogte van 10 mm hê vir die keer van vloeistof wat in die kabinet gestort word.

4.1.3 Vloei en verspreiding van lug

4.1.3.1 By die uitvoer van 'n rooktoets volgens 6.5.3.3, moet daar aangetoon word dat lugvloei na binne oor die hele oppervlakte van die werktoegangsopening plaasvind.

4.1.3.2 Volgens 6.6.3.1 bepaal, moet die gemiddelde snelheid van lug wat by die werktoegangsopening invloei, binne die bestek van 0,7 m/s tot 1,0 m/s wees. Afsonderlike snelheidsmetings mag met hoogstens 20 % van die gemiddelde snelheid afwyk.

4.2 Klas II-kabinette

4.2.1 Algemeen

4.2.1.1 'n Klas II-kabinet moet 'n selfstandige eenheid wees wat minstens 'n werkruimte, voorfilters, HEPA-filters en 'n blaser vir eenrigting- (laminêre) HEPA-gefiltreerde lugvloei en HEPA-gefiltreerde uitlaatlug bevat. Indien organiese gifstowwe en niekorroderende vlugtige organiese stowwe gehanteer moet word, moet 'n geaktiveerde koolstof-filter ook ingesluit wees.

4.2.1.2 Die kabinet moet 'n onafhanklike werkeenheid wees en moet onafhanklik van enige ander lugsirkuleerstelsel werk.

4.2.1.3 Die uitlaatopening kan in enige rigting wys, mits dit geredelik toeganklik is.

4.2.1.4 Die werkvoorvlak van die werkruimte moet 'n kykvenster insluit, asook 'n werktoegangsopening waardeur lugvloei na binne volgehou word.

4.2.1.5 Ten einde potensieel gevaarlike materiaal binne die kabinet te hou, moet alle gekontamineerde sones onder positiewe lugdruk, omring wees deur sones wat onder negatiewe druk met betrekking tot die druk in die werkkamer of werkomgewing gehou word.

4.2.1.6 Die leweringsgebied van die lug na die werkruimte moet vry wees van ingevoegde uitsteeksel of holtes wat die binnehouprestasie kan belemmer.

4.2.1.7 By die toets van 'n klas II-kabinet volgens 6.5.3.1, mag die DOP-aërosolindringing by alle konstruksielasse wat aan die werkruimte grens, hoogstens 0,03 % wees.

4.2.2 Werkvloer

Die werkvloer moet stewig wees, mag nie bevestig wees nie en moet maklik opgelig kan word, maar moet 'n stand- en posisiebevestigingstelsel hê, sowel as stelsels om te voorkom dat installering verkeerdom geskied. Die werkvloer kan solied of geperforeer wees. Indien die werkvloer solied is, moet dit 'n keerlip met 'n minimum hoogte van 10 mm om die omtrek daarvan hê om vloeistof wat in die kabinet gestort word binne te hou. Alle hoeke van die vloer moet gerond wees om skoonmaak en ontsmetting te vergemaklik (kyk 3.4.2). Komponente of hegstukke wat met die werkvloer in die werkruimte geassosieer word, moet só gemaak wees dat dit maklik en doeltreffend skoongemaak en ontsmet kan word.

4.2.3 Opvanger

Die opvangbak, wat die basis van die onderste lugplenum uitmaak, moet waterdig wees en alle lasse moet gesweis, glad geskuur en afgewerk wees. Die grootte van die opvangbak moet sodanig wees dat dit vloeistof tot 'n diepte van minstens 10 mm kan hou. Die vloer van die opvangbak moet vry wees van obstrukties en hegstukke en alle hoeke moet gerond wees om skoonmaak en ontsmetting te vergemaklik (kyk 3.4.2). Die sykanale van die onderste lugplenum (dws die gebied onder die steunstrukture vir die werkvloer) moet vry wees van barste, splete en skerp uitsteeksels wat skoonmaak en ontsmetting nadelig kan beïnvloed.

4.2.4 Vloei en verspreiding van lug

4.2.4.1 Hersirkuleerlug en lugversperring

Lug moet in een rigting (laminêr) deur HEPA-filters deur die werkruimte hersirkuleer sodat ongekontamineerde lug vir beskerming van die produk voorsien word.

'n Lugversperring moet oor die volle breedte van die werktoegangsopening tussen die werkruimte en die kamer geskep word deurdat atmosferiese lug (kamerlug) afwaarts in die opvangbak ingevoer word.

4.2.4.2 Snelheid en eenvormigheid van lugvloei in die werkruimte

4.2.4.2.1 Volgens 6.6.3.2 bepaal, moet die gemiddelde snelheid van die eenrigting- (laminêre) lugvloei minstens 0,45 m/s en hoogstens 0,50 m/s wees. Afsonderlike snelheidsaflesings mag met hoogstens 20 % van die gemiddelde snelheid afwyk.

4.2.4.2.2 By die toets van 'n kabinet volgens 6.10, mag daar, na inkubasie getel, hoogstens vyf kolonies toetsorganismes in elk van die ses replika-toetse aanwesig wees, wat minimum kruiskontaminasie en derhalwe 'n aanneemlike vlak van eenvormige lugvloei aandui.

4.2.4.3 Integriteit van lugversperring

4.2.4.3.1 By die toets van 'n kabinet volgens 6.5 en 6.10, mag die DOP-aërosolindringing hoogstens 0,03 % wees en die aantal kolonies van die toetsorganisme op die plate mag hoogstens vyf in enige toets wees.

4.2.4.3.2 By die toets van 'n kabinet volgens 6.8, moet die kabinet 'n beskermingsfaktor van minstens $1,0 \times 10^5$ bied.

4.2.4.3.3 Die gemiddelde binnewaartse lugvloeisnelheid by die werktoegangsopening moet minstens 0,4 m/s wees indien dit volgens 6.6.3.2.2 indirek as uitlaatlugvloeisnelheid gemeet word. Dit moet bereik word by die minimum gespesifiseerde afwaartse lugvloeisnelheid van 0,45 m/s in die werkruimte.

4.2.4.3.4 By die uitvoer van 'n rooktoets volgens 6.5.3.3, moet daar aangetoon word dat lugvloei na binne oor die hele oppervlakte van die werktoegangsopening plaasvind.

OPM – Die proporsionele instelling van die hoeveelhede sperlug en werkruimtelug, asook die eenrigting- (laminêre) lugvloei in die kabinet, is van kritieke belang vir die prestasie van die kabinet.

4.2.4.3.5 By die uitvoer van 'n rooktoets volgens 6.5.3.3.2, moet daar visueel aangetoon word dat daar oor die hele werktoegangsopening geen rook na die omgewingskant ontsnap nie. Hierbenewens mag daar geen turbulensie wees wat tot terugvloei aan die binnekant van die venster kan lei nie.

4.2.4.4 Temperatuur

Die temperatuur, gemeet aan die binnekant van die kabinet op 'n hoogte van 100 mm bokant die middelpunt van die werkoppervlak, mag tot hoogstens 8 °C hoër as die omgewingstemperatuur in die laboratorium styg nadat die motorgedrewe blaser (kyk 3.6) 4 h lank aaneenlopend gewerk het en die ligte aangeskakel is.

4.3 Klas III-kabinette

4.3.1 Algemeen

4.3.1.1 'n Klas III-kabinet moet 'n selfstandige eenheid wees wat minstens 'n werkruimte, voorfilters, HEPA-filters en 'n blaser vir HEPA-gefiltreerde inlaat- en uitlaatlug bevat. Voorsiening moet gemaak word om te voorkom dat gekontamineerde lug deur die luginlaat terugvloei, deur die aanbring van 'n HEPA-inlaatfilter, wat ook 'n toevoer van steriele lug voorsien om die binnekant te deurspoel en kontaminasie van die materiaal wat gehanteer word, te voorkom. Indien organiese gifstowwe en niekorroderende vlugtige organiese stowwe gehanteer moet word, moet 'n geaktiveerde koolstof-filter in die uitlaatleigang ingesluit wees. Uitlaatlug moet na die buitenste atmosfeer gelei word.

4.3.1.2 Die kabinet moet 'n onafhanklike werkeenheid wees en moet onafhanklik van enige ander lugsirkuleerstelsel werk.

4.3.1.3 By die toets van 'n kabinet volgens 6.1.1, moet dit gasdig wees. Geen gaslek van meer as 16,5 g per jaar mag op enige plek voorkom nie.

4.3.1.4 Die uitlaatoopening kan in enige rigting wys, mits dit geredelik toeganklik is.

4.3.1.5 Die werkvoorstel van die werkruimte moet 'n kykvenster en 'n afgedigte versperring insluit wat die operateur van die werkruimte skei. Hierdie versperring moet voorsien wees van handskoene wat aaneenloop met die versperring en die buitedop van die kabinet. Die handskoene moet die operateur in staat stel om materiaal binne die kabinet te hanteer.

4.3.1.6 Alle kontroles wat met die kabinet verband hou, moet van buite die kabinet beheer word.

4.3.1.7 Ten einde potensieel gevaarlike materiaal binne die kabinet te hou, moet die binnekant van die kabinet altyd onder 'n negatiewe druk met betrekking tot die druk in die werkkamer of werkomgewing gehou word. 'n Manometer met 'n bestek van -500 Pa tot 500 Pa moet buite die kabinet gemonteer wees om 'n visuele aanduiding van die druk van die interne negatiewedruk-plenum te gee.

4.3.1.8 Enige gekontamineerde sone wat onder positiewe druk is, moet omring wees deur sones wat gehou word onder negatiewe druk wat gelyk is aan die druk wat in die werkruimte van die kabinet gehandhaaf word.

4.3.1.9 Daar moet spesifieke toegangspunte in die uitlaatleigang wees vir die meting van die lugvloei-tempo.

4.3.1.10 'n Klas I-kabinet mag onder geen omstandighede opgegradeer word om aan die vereistes van 'n klas III-kabinet te voldoen nie.

4.3.2 Handskoenopeninge

Manipulasie binne die werkruimte moet geskied deur middel van handskoenopeninge, wat ook as oorplasingsopeninge of vir die bevestiging van oorplasingsakke kan dien.

4.3.2.1 Handskoenopeningsamestel

4.3.2.1.1 Die handskoenopeningsamestel moet aan die voorpaneel van die kabinet bevestig wees deur middel van geskikte hegstukke met afdigpakkstukke of dit moet op permanente wyse aan die voorpaneel van die kabinet vasgesweis, met klinknaels daaraan bevestig of daaruit uitgepers wees.

4.3.2.1.2 Die handskoenopeningsamestel moet aan al die fisiese en chemiese vereistes voldoen wat in 3.3.1 vir die buitedop van die kabinet gespesifiseer word.

4.3.2.1.3 Die afmetings van die handskoenopeningsamestel moet só wees dat dit voorsiening maak vir die aanbring van die standaard tipe spanrandkaphandskoene wat in die handel beskikbaar is, sonder oormatige spanning op die rand van die handskoene. Die fabrikant moet die gepaste handskoenkaphoof diameter of -afmeting vir die spesifieke openinggrootte spesifiseer.

4.3.2.1.4 Die buitekant van die openingring moet voorsien wees van twee groewe om die spanrandkap van die handskoen en van 'n sekondêre handskoen te akkommodeer sodat handskoene omgeruil kan word sonder om aan die afdigting afbreuk te doen.

4.3.2.1.5 'n Prop wat inwendig of uitwendig aangebring kan word om die opening doeltreffend en volkome af te dig, moet vir elke opening voorsien wees.

4.3.2.2 Handskoene (kaphandskoene)

4.3.2.2.1 Die handskoene moet albei hande ewe goed pas en moet spanrandkappe hê wat saambuikbaar is met die diameter en fatsoen van die handskoenopeninge.

OPM – Handskoene wat van 'n deurskynende materiaal gemaak is, kan deur die DOP-aërosol en ander aërosols beïnvloed word. Derhalwe moet maatreëls getref word om te verhoed dat sodanige handskoene tydens die uitvoer van filterintegriteitstoetse met sodanige aërosols in aanraking kom.

4.3.2.2.2 Handskoene moet gemaak wees van deursigtige materiaal wat sodanig is dat beskadiging van die handskoene maklik raakgesien kan word.

4.3.2.2.3 Die handskoene moet maklik van buite die kabinet vervang kan word deur die ou handskoen na die binnekant van die kabinet te druk en 'n nuwe handskoen aan te bring terwyl die blaser nog aan die gang is.

4.3.2.2.4 Handskoene moet só aan die openinge bevestig word dat hulle nie maklik los raak tydens gebruik nie. Die bevestigingsmiddele moet nie aan die integriteit van die handskoen afbreuk doen nie.

4.3.3 Filters

Die inlaat- sowel as die uitlaatfilters van 'n klas III-kabinet moet HEPA-filters wees en moet groot genoeg wees om minstens die gespesifiseerde lugvloeï (kyk 4.3.4.2) te hanteer en moet aan die grootte en spesifikasies in 3.5.1 voldoen.

4.3.4 Vloei en verspreiding van lug

4.3.4.1 Volgens 6.6.3.3.1 bepaal, moet die lugvloëisnelheid deur die handskoenopeninge minstens 0,75 m/s wees as alle handskoene afgehaal is.

4.3.4.2 Volgens 6.6.3.3.2 bepaal, moet die lugvloeï deur die inlaatfilter minstens 3 m³/min wees as die handskoene aangebring is.

4.3.5 Werkvloer

Die werkvloer moet stewig, plat en in een stuk gemaak wees, met geronde hoeke om skoonmaak en ontsmetting te vergemaklik (kyk 3.4.2).

4.3.6 Oorplasingskamer

4.3.6.1 'n Oorplasingskamer kan aan die kabinet aangebring wees sodat bonkige artikels na die kabinet oorgeplaas kan word. Die oorplasingskamer, indien een aangebring is, moet van geskikte grootte wees, met deure wat groot genoeg vir die betrokke artikels is, en dit moet aan die kant van die kabinet aangebring wees.

4.3.6.2 Die oorplasingskamer moet 'n naatlose, gasdigte eenstukkamer wees, met geronde hoeke om skoonmaak en ontsmetting te vergemaklik. By die toets volgens 6.1 van 'n oorplasingskamer wat aan die kabinet aangebring is, mag die nate en lasse van die deure en kamer geen teken van gaslekkasie toon nie. Alle materiaal wat vir die konstruksie van die kamer gebruik word, moet aan die vereistes van 3.3.1 voldoen. Die kamer moet voorsien wees van inlyn-HEPA-filters en geskikte kleppe sodat die kabinet gedeeltelik lugleeg gemaak kan word, indien nodig.

5 Vervoer en installering van kabinette

5.1 Vervoer

Die kabinet en komponente daarvan moet op só 'n wyse vervoer en geïnstalleer word dat beskadiging van enige deel van die kabinet voorkom word en dat die integriteit van die kabinet verseker word.

5.2 Installering

Na installering moet die volgende toetse uitgevoer word ten einde te verseker dat die kabinet aan die toepaslike prestasie- en veiligheidsvereistes voldoen:

a) Gasdigtheid van die buitedop (klas III-kabinette)

Volgens 6.1 getoets, moet 'n klas III-kabinet aan die vereistes van 4.3.1.3 voldoen.

b) Integriteit van die HEPA-filter en die HEPA-filterinstallasie

Volgens 6.4 getoets, moet klas I-, klas II- en klas III-kabinette aan die vereistes van 3.5.1.3.1 voldoen.

c) Integriteit van kykvensterafdigting

Volgens 6.5 getoets, moet 'n klas II-kabinet aan die vereistes van 3.4.3.4 voldoen.

d) Lugvloei en -verspreiding, gemiddelde snelheid en eenvormigheid en tempo van lugvloei

Klas I-kabinette: Volgens 6.6.3.1 bepaal, moet die lugvloei en -verspreiding deur die werktoegangsopening aan die vereistes van 4.1.3.2 voldoen.

By die uitvoer van 'n rooktoets volgens 6.5.3.3, moet die lugvloei aan die vereistes van 4.1.3.1 voldoen.

Klas II-kabinette: Volgens 6.6.3.2.1 bepaal, moet die snelheid en eenvormigheid van die lugvloei in die werkruimte aan die vereistes van 4.2.4.2.1 voldoen. Volgens 6.6.3.2.2 bepaal, moet die binnewaartse lugvloeisnelheid deur die werktoegangsopening aan die vereistes van 4.2.4.3.3 voldoen.

Klas III-kabinette: Volgens 6.6.3.3 bepaal, moet die lugvloei aan die vereistes van 4.3.4.1 en 4.3.4.2 voldoen.

6 Toetsmetodes

6.1 Bepaling van die gasdigtheid van die buitedop (klas III-kabinette)

6.1.1 Beginsel

Die kabinet word afgedig en onder positiewe druk geplaas met hidrofluorkoolstofgas. Alle oppervlakke en lasse word met die aftaster van 'n detektor vir gaslekkasie ondersoek.

6.1.2 Apparaat

6.1.2.1 Gasdetektor, ingestel en gekalibreer om die verlies aan hidrofluorkoolstofgas by 'n verwysingslekbronn teen 'n maksimum tempo van 16,5 g per jaar te bespeur.

6.1.2.2 Manometer met skaalindelings van hoogstens 10 Pa en wat drukwaardes in die bestek van 200 Pa tot 300 Pa kan registreer.

6.1.2.3 Silinder hidrofluorkoolstofgas (1.1.1.2 tetrafluoretaan), in die handel beskikbaar as 'n koelmiddel, R134(a), met 'n reguleerklap, spuitstuk en verbindingslang.

6.1.3 Prosedure

6.1.3.1 Berei die kabinet voor vir toetsing as 'n geslote stelsel deur alle openinge soos die uitlaat-opening, verwyderbare panele en ander openinge op enige gerieflike wyse af te dig. Haal alle uitwendige deksels af wat nie noodsaaklik vir die werking van die kabinet is nie.

6.1.3.2 Bevestig die manometer aan die toepaslike toetsdeel van die kabinet om binnedruk aan te dui.

6.1.3.3 Verbind die gassilinder op geskikte wyse met die toetsdeel en stel die gas vry sodat die binnekant van die kabinet onder 'n positiewe druk van $250 \text{ Pa} \pm 10 \text{ Pa}$ geplaas word.

6.1.3.4 Berei die gasdetektor voor, kalibreer dit en laat dit volgens die fabrikant se aanwysings werk.

6.1.3.5 Beweeg die aftaster van die instrument oor die nate, lasse, utiliteitsopeninge, pakstukke en ander plekke waar lekkasie moontlik kan voorkom, deur die aftaster 7 mm tot 12 mm van enige oppervlak af te hou en dit teen 'n tempo van ongeveer $0,013 \text{ m/s}$ te beweeg.

6.1.4 Beoordeling

Beskou die kabinet as gasdig indien daar op geen plek 'n gaslek opgespoor word wat groter as $16,5 \text{ g}$ per jaar is nie.

6.2 Bepaling van illuminansie

6.2.1 Beginsel

Illuminansiemetings word by 'n gespesifiseerde werkvlak gedoen op plekke wat eweredig gespaseer is.

6.2.2 Apparaat

Illuminansiemeter (gekalibreer, kosinus- en siggekorregeer), waarvan die bestek sodanig is dat die illuminansie wat gemeet word minstens een vyfde van die volskaalwaarde is.

6.2.3 Prosedure

6.2.3.1 Laat die lampe in die kabinet minstens 2 h lank werk.

6.2.3.2 Meet op agt eweredig gespaseerde plekke die illuminansie op 'n hoogte van hoogstens 25 mm bo die oppervlak van die werkvloer maar nie binne 150 mm van die omtrek van die werkruimte nie. Teken die resultaat aan wat op elke plek verkry is.

6.3 Vibrasiebepaling

6.3.1 Beginsel

Vibrasiesnelheidsmetings word met 'n eenvoudige vibrasiemeter by die geometriese middelpunt van die werkoppervlak gedoen terwyl die kabinet in werking en nie in werking is nie, sodat die vibrasiepeile in hierdie twee toestande vergelyk kan word. Bepaling van die netto vibrasie, dws dié wat slegs aan die kabinet toegeskryf kan word, sal ontleding van die vibrasiefrekwensie vereis.

6.3.2 Apparaat

Vibrasiemeter wat bestendigestaat-vibrasiesnelhede in die bestek van $0,05 \text{ mm/s}$ - $1,0 \text{ mm/s}$ (WGK) in die frekwensiebestek van $10 \text{ Hz} \pm 1 \text{ Hz}$ tot $250 \text{ Hz} \pm 25 \text{ Hz}$ kan meet.

6.3.3 Prosedure

6.3.3.1 Bevestig die vibrasiemeter op die geometriese middelpunt van die werkoppervlak.

6.3.3.2 Maak seker dat die lugvloei is soos gespesifiseer word.

6.3.3.3 Laat die kabinet normaal werk en meet die bruto vibrasiesnelheid op die vertikale, horisontale voor-na-agter- en horisontale sy-tot-sy-as.

6.3.3.4 Skakel die meganiese stelsel af en meet die omgewingsvibrasiesnelheid met die voelelement soos in 6.3.3.1 geplaas en vasgeheg.

OPM – Die vibrasiefrekwensiekomponente van die omgewingsvibrasie verskil gewoonlik heelwat van dié van die kabinet se meganiese stelsel en daarom is herleiding van die netto WGK-snelheid (dié wat aan die kabinettoerusting toegeskryf kan word) van metings van bruto en omgewingsvibrasie nie noodwendig 'n eenvoudige wiskundige aftrekking nie.

6.3.4 Verslag

Daar moet oor die volgende verslag gedoen word:

- a) die maksimum waarde van die bruto WGK-vibrasiesnelheid; en
- b) die maksimum waarde van die omgewings-WGK-vibrasiesnelheid.

6.4 Bepaling van die integriteit van die HEPA-filter en die HEPA-filterinstallasie en die integriteit van pakstukke en konstruksielasse in die omgewing van die HEPA-filterinstallasie

6.4.1 Beginsel

'n Polidispersie-aërosol by kamertemperatuur word teen 'n gespesifiseerde vloeitempo aan die stroomop kant van die HEPA-filterinstallasie ingevoer. Die hele oppervlak aan die stroomaf kant van die filters, afdigtings, pakstukke en konstruksielasse in die omgewing van die filterinstallasie word met 'n aftassuigstuk afgetas om die persentasie indringing te bepaal.

6.4.2 Apparaat

6.4.2.1 Wiek-anemometer of termo-anemometer, soos toepaslik, noukeurig tot binne 2 %.

6.4.2.2 DOP-generator

6.4.2.2.1 'n Koue DOP-aërosolgenerator wat van geskikte spuitstukke voorsien is en wat gefiltreerde, saamgeperste lug by $140 \text{ kPa} \pm 14 \text{ kPa}$ gebruik, met die vry lugvloei ingestel op minstens 30 l/min per spuitstuk, en wat 'n aërosol met partikels met 'n mediaandiameter van minder as $0,8 \mu\text{m}$ voortbring.

6.4.2.2.2 'n Buigsame aërosol-leweringslang of -buis met 'n nominale binnediameter van 50 mm .

OPM

1 Die integriteit van die HEPA-filterinstallasie kan bepaal word met behulp van 'n warm DOP-aërosolgenerator wat saamgeperste stikstofgas gebruik, mits die aërosolpartikels wat voortgebring word aan die vereistes van 6.4.2.2.1 voldoen.

2 Ander vloeistowwe as DOP kan gebruik word om aërosolpartikels te genereer, mits die aërosolgenerator en die fotometer toepaslik ingestel en gekalibreer is vir die alternatiewe vloeistof. Die partikelgrootte-verspreiding van die aërosol wat voortgebring word, moet dieselfde wees as dié wat in 6.4.2.2.1 aangegee word.

6.4.2.3 Aërosolfotometer

'n Ligverstrooitipe massakonsentrasie-aanwyser wat 'n aftassuigstuk het. Die aftassuigstuk of -punt wat vir filterintegriteitstoetsing gebruik word, moet 'n binnediameter (d) van hoogstens 30 mm hê. Die oorgang van die aanvanklike inlaatdiameter na die finale inlaatdiameter moet geleidelik wees. 'n

Maksimum uitgesluite hoek Θ van 20° word aanbeveel. Fotometers met 'n drumpelsensitiwiteit van minstens $10^{-3} \mu\text{g}/\ell$ vir DOP-partikels met 'n diameter van $0,3 \mu\text{m}$ en wat konsentrasies in die bestek van $80 \mu\text{g}/\ell$ tot $120 \mu\text{g}/\ell$ kan meet, is geskik. Die toetsfotometer moet 'n monstervloeitempo van $30 \ell/\text{min} \pm 3 \ell/\text{min}$ hê. Die aftasterinlaat moet groot genoeg wees om die aftasterinlaattempo by 'n toetsvloeitempo van $27,5 \ell/\text{min}$ of effens hoër deur die filter te handhaaf.

6.4.3 Prosedure

OPM – Die toetsoperateur moet inaseming van en blootstelling aan hoë konsentrasies van die toetsaërosol vermy. Daar word aanbeveel dat 'n geskikte masker of respirator vir die duur van die toets en daarna, indien nodig, gedra word.

6.4.3.1 Bepaal die lugvloeitempo volgens die metode in 6.6 en maak seker dat die vloeitempo deur die lugfilterbank binne die werkgrense van die kabinetontwerp vloeitempo is (kyk 4.1.3.2, 4.2.4.2, 4.3.4.1 of 4.3.4.2, soos toepaslik). Maak seker dat die kabinet normaal werk terwyl hierdie prosedure uitgevoer word.

6.4.3.2 Reguleer die generatordruk en die gasvloeitempo in ooreenstemming met die fabrikant se aanwysings of soos in 6.4.2.2.1 gespesifiseer word, soos toepaslik.

Voer die aërosol in deur middel van 'n sprinkeltoestel, indien nodig, sodat dit eweredig oor die lugingang versprei is.

6.4.3.3 In die geval van fotometers met

- a) 'n lineêre aflesing, bepaal die stroomop konsentrasie deur die kleinste hoeveelheid DOP-aërosol in te voer wat nodig is om 'n 100%-aflesing te verkry, sodat die instrument strooiligingestel kan word op nul op die laagste skaalbestek wanneer alle aërosol uit die monsterlugstroom gefiltreer is, en
- b) 'n logaritme-aflesing, stel die stroomop konsentrasie (soos aan die hand van die instrumentkalibrasiekromme bepaal) in deur die kleinste hoeveelheid DOP-aërosol in te voer wat nodig is om 'n konsentrasie te verkry van 1×10^4 hoër as die konsentrasie wat nodig is om 'n aflesing van een skaalindeling te verkry. Vermy langdurige blootstelling van die filters aan DOP.

6.4.3.4 Haal enige verwyderbare filterskerm af en tas die hele filtermediavoorkant af deur die aftaster daarvoor te beweeg met 'n vloeitempo van hoogstens 50 mm/s . Maak seker dat elke filtervou parallel met die rigting van die vloeitempo afgetas word. Tas ook die hele omtrek van die filter af by die verbinding tussen die filtermedia en die raam, by die afdigting tussen die filterraam en die kabinet, en enige konstruksielas stroomaf van die filterinstallasie. Teken lokale dele of punte aan waar 'n aflesing van meer as $0,03 \%$ verkry word.

6.5 Metode vir die opsporing van lekkasies na die werkruimte en bewyslewing van die integriteit van 'n klas II-kabinet en die lugversperring daarvan

6.5.1 Beginsel

6.5.1.1 Metings word met 'n aërosolfotometer gedoen terwyl luggegenereerde DOP-aërosol op lasse in die omgewing van die werkruimte of op die werktoegangsopening (lugversperring) gerig word.

Meteraflesings wat 'n indringing van $0,03 \%$ oorskry, dui op las- of voeglekkasie of induksie van kontaminante in die skoon werksone.

6.5.1.2 Rook word vrygelaat in die werkruimte van die werktoegangsopening.

Rook wat na die omringende lug ontsnap, dui op 'n ondoeltreffende lugversperring.

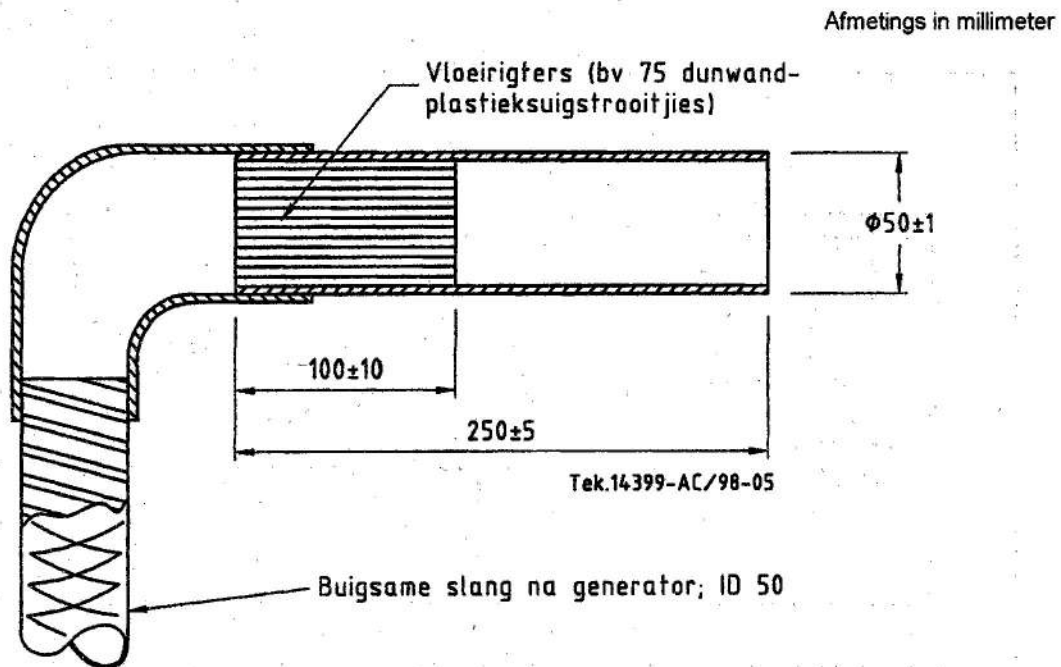
6.5.2 Apparaat

6.5.2.1 DOP-generator, soos in 6.4.2.2.

6.5.2.2 Aërosolfotometer, soos in 6.4.2.3.

6.5.2.3 Lugstroombuis (rookgenereerbuis).

6.5.2.4 Versperringtoets-passtuk. (By die toets vir lugversperringintegriteit, word die aërosol-leweringslang voorsien van 'n gladde parallelboorpasstuk met 'n binnediameter van $50 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$ by die uitlaatpunt. Die passtuk het 'n algehele lengte van $250 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}$, sluit vloeirigters by die inlaatpunt in en dit het 'n reghoekige ent, soos in figuur 2 aangetoon word.)



Figuur 2 — Passtuk vir toets van versperring

6.5.3 Prosedure

OPM – Die toetsoperateur moet inaseming van en blootstelling aan hoë konsentrasies van die toetsaërosol vermy. Daar word aanbeveel dat 'n geskikte masker of respirator vir die duur van die toets en daarna, indien nodig, gedra word.

6.5.3.1 Lasse en afdigtings

6.5.3.1.1 Gebruik die aërosolfotometer om die omgewingsaërosolpeil van die werkkamer/werk-omgewing en dié van die werkruimte van die kabinet te meet. Indien die aflesing van die aërosolfotometer minder as 10^3 hoër as die filtervoorvlakaflesing is, laat genoeg aërosol aan die buitekant van die las of afdigting vry op 'n afstand van ongeveer 150 mm om te verseker dat die toets volgehou word by 'n konsentrasie van 0,1 % of meer, met die fotometer ingestel soos vir die bepaling van die 100%-basislyn tydens die integriteitstoets van die HEPA-filter.

6.5.3.1.2 Gebruik die fotometer om alle konstruksielasse wat aan die werkruimte grens, af te tas. Hou die aftassuigstuk binne die kabinet, hoogstens 25 mm weg van die las af en beweeg dit teen hoogstens 5 cm/s met die las langs (kyk figuur 3).

6.5.3.1.3 Begin die aftasting ongeveer 3 s nadat die aërosolwolk op die las gerig is.

6.5.3.2 Lugversperring

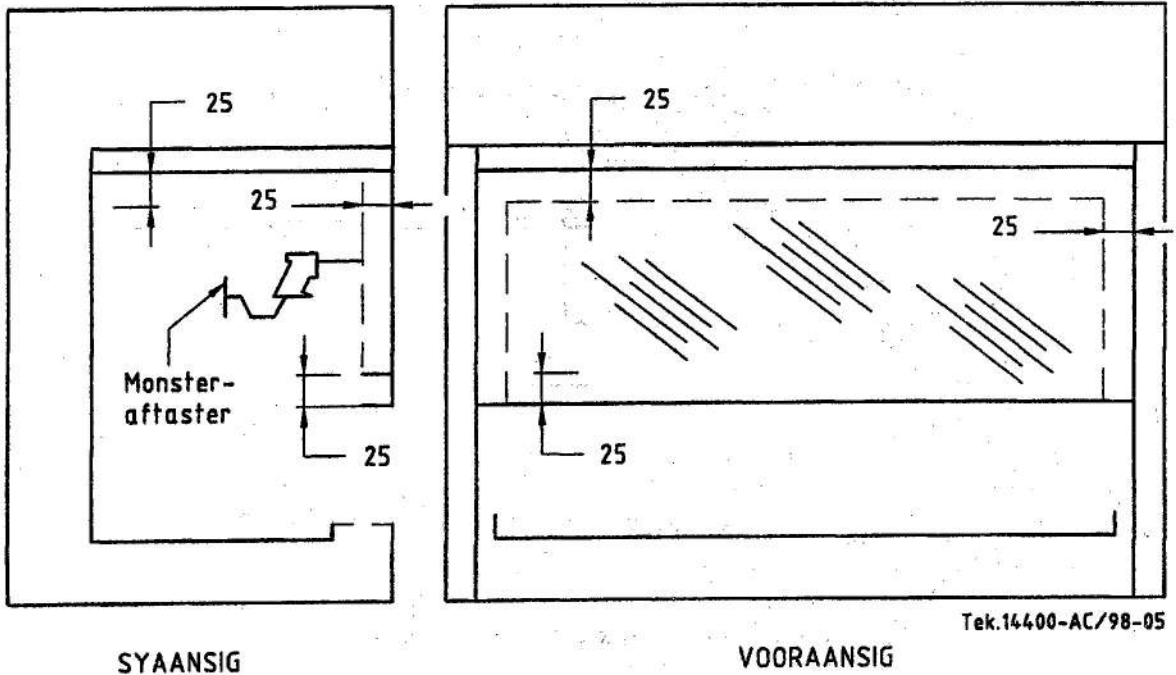
6.5.3.2.1 Laat genoeg koue aërosol vry op 'n afstand van ongeveer 150 mm voor elke toetsposisie en tas die onderrand van die kykglas af met die aftassuigstuk binne die werkruimte op 'n afstand van 25 mm weg van die glas af en op 100-mm-hartafstande. Begin die aftasting by 'n punt 25 mm van elkeen van die werkkoppervlakkengrense af (kyk figuur 4).

6.5.3.2.2 Rig die aftassuigstuk in die rigting van die werktoegangsopening en posisioneer die middelpunt daarvan ongeveer 10 mm bo die onderrand van die kykvenster.

6.5.3.2.3 Laat die aërosolfotometer by elke toetsposisie vir ongeveer 15 s werk. Indien 'n onderbroke indringingaflesing van hoër as 0,03 % bo die omgewingskonsentrasie verkry word, gaan minstens 30 s langer voort.

6.5.3.2.4 Tas die voorrand van die werkvloer af (nie die voorrand van die kabinet nie) op 'n afstand van 25 mm en op 100-mm-hartafstande. Begin die aftasting by 'n punt 25 mm van elk van die werkopervlaktgrense af (kyk figuur 5). Rig die aftassuigstuk in die rigting van die werktoegangsopening en maak seker dat die middelpunt daarvan ongeveer 25 mm bokant die werkvloer geposisioneer is.

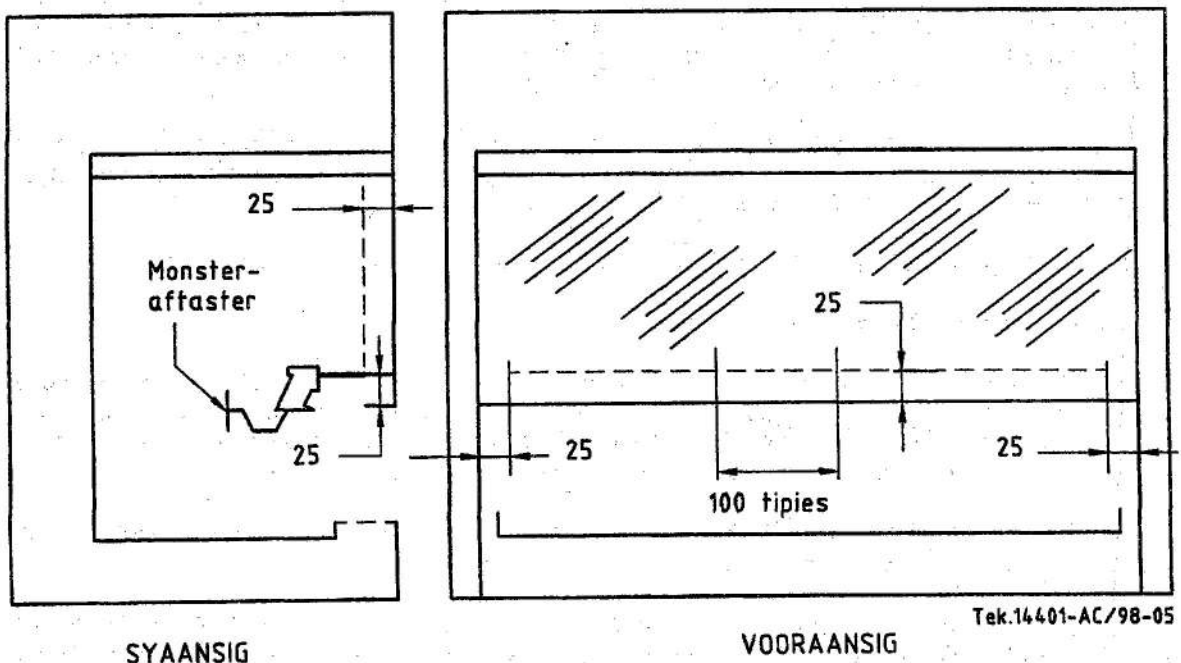
Afmetings in millimeter



Figuur 3 — Aftasting van lasse en afdigting

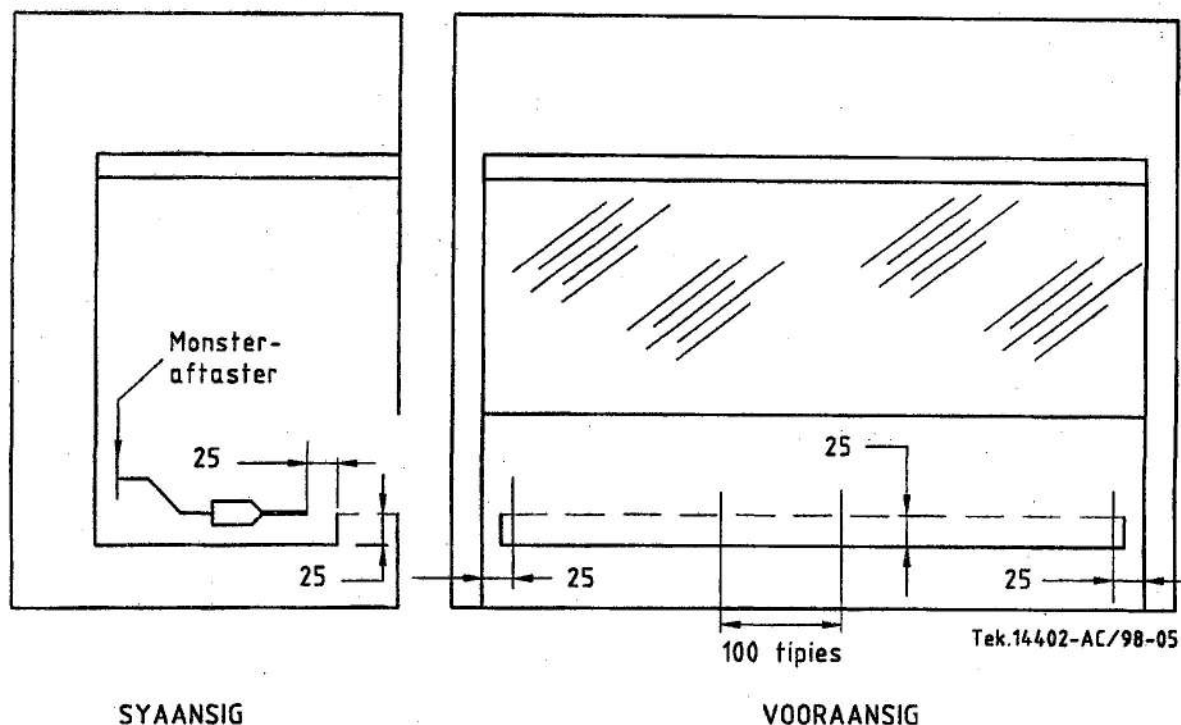
6.5.3.2.5 Laat die fotometer by elke toetsposisie vir minstens 15 s werk en teken enige fotometeraflesing aan wat 0,03 % aërosolindringing oorskry met betrekking tot die 100 % wat stroomop gemeet is, en die plek waarop dit gemeet is. Indien 'n onderbroke indringingaflesing van meer as 0,03 % hoër as die omgewingskonsentrasie verkry word, sit die toets vir minstens 'n verdere 30 s voort.

Afmetings in millimeter



Figuur 4 — Aftasting van die borand van die werktoegangsopening

Afmetings in millimeter

**Figuur 5 — Aftasting van die voorrand van die werkvloer****6.5.3.3 Rooktoets**

6.5.3.3.1 Voer hierbenewens 'n eenvoudige rooktoets uit om die rigting van die lugvloei naby die werktoegangsopening te bepaal. Genereer aërosol of enige ander rook aan die omgewingskant van die opening sodat die rookwolk binne 150 mm van die totale oppervlakte van die opening af is en let op die rigting van die lugvloei.

6.5.3.3.2 Gebruik die lugstroombuis (rookgenereerbuis) (kyk 6.5.2.3) en laat 'n eweredige stroom rook 70 mm $\pm$ 5 mm van die binnevlak van die werktoegangsopening af vry by 'n reeks plekke met die punt van die lugstroombuis ongeveer 25 mm onder die onderrand van die kykvenster. Toets posisies ongeveer 50 mm van albei binnesykante van die werkruimte van die kabinet, en met tussenafstande van ongeveer 100 mm tussen hierdie punte.

6.6 Bepaling van lugvloei en -verspreiding, gemiddelde snelheid en een-vormigheid en tempo van lugvloei**6.6.1 Beginsel**

Lugvloeisnelheidsaflesings word met 'n anemometer op uitgesoekte plekke gedoen en die gemiddelde lugvloeisnelheid, die eenvormigheid van die lugvloei en die lugvloeiempo word dan bepaal.

6.6.2 Apparaat

6.6.2.1 Wiek-anemometer, vrystaande, indien toepaslik, met 'n geskikte wiekdiameter en noukeurig tot binne $\pm$ 2 %.

6.6.2.2 Termo-anemometer, indien toepaslik, en noukeurig tot binne $\pm$ 2 %.

6.6.2.3 Barometer.**6.6.2.4 Termometer.****6.6.3 Prosedure****6.6.3.1 Klas I-kabinette**

Maak seker dat die kabinet normaal werk. Met die wick-anemometer in die vlak van die werktoegangsopening, neem minstens 1 min lank en by minstens vyf plekke wat eweredig oor die vlak van die werktoegangsopening versprei is, snelheidsaflesings van die lug wat by die opening invloei en teken dit aan.

6.6.3.2 Klas II-kabinette**6.6.3.2.1 Afwaartse vloei**

6.6.3.2.1.1 Maak seker dat die kabinet normaal werk. Neem in die horisontale vlak 100 mm bokant die borand van die werktoegangsopening snelheidsaflesings met behulp van 'n vrystaande wick-anemometer en teken dit aan.

6.6.3.2.1.2 Neem snelheidsaflesings by tussenafstande van 200 mm tot 225 mm in albei rigtings en begin by 'n plek 75 mm tot 100 mm van die binnerand van die werkoppervlak af. Teken elke aflesing aan en die plek waar dit geneem is.

6.6.3.2.1.3 Teken die drukval oor die filterstelsel aan soos aangedui deur die manometer of die meet-instrument wat aan die kabinet aangebring is.

6.6.3.2.2 Invloei

6.6.3.2.2.1 Maak seker dat die kabinet normaal werk.

6.6.3.2.2.2 Neem met behulp van 'n geskikte wick-anemometer of termo-anemometer (soos toepaslik), aflesings by etlike punte op 'n vlak wat deur die omtrek van die uitlaatopening of -leigang begrens word. Teken elke aflesing aan en bereken die lugvloeiensnelheid.

6.6.3.2.2.3 Vermenigvuldig die oppervlakte van die uitlaatopening of -leigang met die gemiddelde snelheid wat verkry is, om die volumetriese uitlaattoempo van uitvloeilug te bepaal.

6.6.3.2.2.4 Bepaal die gemiddelde binnewaartse lugvloeiensnelheid by die werktoegangsopening deur die volumetriese uitvloeilugvolume te verdeel deur die dwarsnitoppervlakte van die werktoegangsopening.

6.6.3.3 Klas III-kabinette**6.6.3.3.1 Invloei deur oop handskoenopeninge**

6.6.3.3.1.1 Maak seker dat die kabinet normaal werk.

6.6.3.3.1.2 Verwyder die handskoene. Meet minstens 1 min lank met behulp van die wick-anemometer die lugvloeiensnelheid by die middelpunt van elke oop handskoenopening en teken dit aan.

6.6.3.3.2 Invloei deur die inlaatfilter

6.6.3.3.2.1 Maak seker dat die kabinet normaal werk met die handskoene daaraan bevestig.

6.6.3.3.2.2 Doen etlike metings met behulp van die termo-anemometer binne-in die uitlaatileigang langs twee asse wat loodreg op mekaar is en teken die gemiddelde lugvloeiensnelheid aan.

6.6.3.3.2.3 Vermenigvuldig die oppervlakte van die uitlaatileigang met die gemiddelde snelheid wat verkry is vir die bepaling van die volumetriese uitlaattempo van uitlaatlug wat gelyk is aan die invloei deur die inlaatfilter.

6.6.4 Verslag

6.6.4.1 Klas I

Sluit die volgende in die verslag in:

- a) elke snelheidsaflesing en die plek waar dit geneem is;
- b) die gemiddelde van die snelheidsaflesings wat verkry is;
- c) die maksimum en minimum snelheidsaflesings; en
- d) persentasie afwykings van die maksimum en minimum aflesings van die gemiddelde.

6.6.4.2 Klas II

6.6.4.2.1 Afwaartse vloei

Sluit die volgende in die verslag in:

- a) die drukval oor die filterstelsel;
- b) elke snelheidsaflesing en die plek waar dit geneem is;
- c) die gemiddelde van die snelheidsaflesings wat verkry is;
- d) die maksimum en minimum snelheidsaflesings; en
- e) persentasie afwykings van die maksimum en minimum aflesings van die gemiddelde.

6.6.4.2.2 Invloei

Sluit die volgende in die verslag in:

- a) die drukval oor die uitlaatifilterstelsel;
- b) die uitlaatlugvloeisnelheid (m/s);
- c) afmetings van die uitlaatileigang en die werktoegangsopening; en
- d) die gemiddelde binnewaartse lugvloeisnelheid (m/s).

6.6.4.3 Klas III

Sluit die volgende in die verslag in:

- a) invloeisnelheid, regterhandskoenopening (m/s);
- b) invloeisnelheid, linkerhandskoenopening (m/s);
- c) uitlaatlugvloeisnelheid (m/s);
- d) afmetings van die uitlaatileigang; en
- e) inlaatlugvloei tempo (m^3/min).

6.7 Bepaling van geraaspeil

6.7.1 Beginsel

Geraaspeile word in normale werktoestande op uitgesoekte plekke naby die kabinet gemeet en die agtergrondomgewingstoestande word ook aangeteken.

6.7.2 Apparaat

6.7.2.1 Klankpeilmeter

'n Klankpeilmeter wat voldoen aan die noukeurigheidsvereistes van minstens 'n tipe 1-instrument wat in SABS IEC 60651:1979, *Sound level meters* en SABS IEC 60804:1985, *Integrating-averaging sound level meters*, soos gepubliseer by Goewermentskennisgewing 399 van 1 April 1999, gespesifiseer word. Neem 'n windscherm van 'n tipe wat deur die fabrikant van die klankpeilmeter as geskik gespesifiseer is vir die bepaalde mikrofoon en wat nie die noukeurigheid van die meter in die omgewingstoestande van die toets merkbaar beïnvloed nie.

OPM – In beginsel word tydens integrasie geen ander tydverswaring as I-tydverswaring toegelaat nie: veral S-tydverswaring moet gesper word by die meet van $L_{Aeq,T}$ aangesien dit oor kort integrasie-intervalle foute kan veroorsaak.

6.7.2.2 Kalibrasiebron

Neem as kalibrasiebron 'n klankkalibreerder wat voldoen aan die vereistes wat in SABS IEC 60942:1997, *Electroacoustics, Sound calibrators*, soos gepubliseer by Goewermentskennisgewing 399 van 1 April 1999, vir 'n tipe 1-kalibreerder voorgeskryf is.

6.7.3 Prosedure

6.7.3.1 Maak seker dat die kabinet normaal werk. Meet, in die geval van klas I- en klas II-kabinette, die geraaspeil met die klankpeilmeter wat 0,3 m vanaf en 0,3 m bokant die borand van die werktoggangsoening geplaas is, by die vertikale middellyn van die kabinet en 1 m van enige ander deel van die kabinet, met inbegrip van die leigange, en van die uitlaatpunt van die uitsuigstelsel, indien dit aangebring is. Teken die geraaspeil aan. In die geval van klas III-kabinette, doen die meting met die klankpeilmeter 0,6 m bokant die werkkoppervlak van die kabinet en 0,3 m van die voorkant van die kabinet af, by die vertikale hartlyn van die kabinet, en 1 m vanaf enige leigang en van die uitlaatpunt van die uitsuigstelsel, indien een aangebring is. Teken die geraaspeil aan.

6.7.3.2 Maak seker dat die lugvloei van die kabinet volgens spesifikasie is. Doen alle metings met die klankmeter só ingestel dat die A-beswaarde netwerk en vinnige responsie gebruik word. Gaan voor en onmiddellik nadat die metings gedoen is die akoestiese sensitiwiteit van die klankpeilmeter met behulp van die akoestiese kalibreerbron na en veronagsaam die resultate indien die twee prestasiewaardes nie binne 1,0 dB ooreenstem nie.

6.7.4 Verslag

Sluit die volgende in die verslag in:

- alle werkgeraaspeilmetings en die plek waar dit geneem is;
- die geïdentifiseerde maksimum geraaspeil en die plek waar dit voorkom; en
- die omgewingsgeraaspeilmetings op plekke waar dit nodig is.

6.8 Bepaling van die beskermingsfaktor in die geval van klas I- en klas II-kabinette

6.8.1 Beginsel

6.8.1.1 Toetse wat uitgevoer word om te verseker dat aërosol binne die mikrobiologiese veiligheidskabinette met oop voorkante gehou word, word in terme van 'n operateurbeskermingsfaktor gespesifiseer. Hierdie faktor reflekteer die lekkasie by die oop voorkant van 'n kabinet van 'n gegewe aërosol wat in die werkruimte vrygestel is.

6.8.1.2 Die oorplasingsindeks omskryf die blootstelling wat by 'n gegewe punt ondervind word as gevolg van die vrystelling van 'n bekende hoeveelheid spoorstof (bakteriespore of kaliumjodied-partikels) in die kabinet. Hierdie blootstelling word omskryf as $n/(Ns)$, waar N die getal partikels is wat vrygestel is en n die getal partikels is wat teen 'n monsternemingstempo van s herwin word as monsterneming voortgesit word totdat dit voltooi is. Die oorplasingsverhoudingsindeks met en sonder die kabinet omskryf die beskermingsfaktor en dit is nodig om die verwysingsituasies te omskryf wat oopbanktoestande verteenwoordig, maw die blootstelling waaraan 'n operateur onderwerp word deur in 'n geventileerde kamer sonder 'n veiligheidskabinet te werk. Die verwysingsoopbanktoestande word omskryf as 'n kamer met 'n ventilasietempo V , van $10 \text{ m}^3/\text{min}$, met volledige vermenging. Die oorplasingsindeks van die verwysingskamer is gelyk aan $1/V = 1/10$ en die beskermingsfaktor word dan $(Ns)/(10n)$ indien die monsternemingsfaktor s in kubieke meter per minuut uitgedruk word, of $(Ns)/(10^4 n)$, indien s in liter per minuut uitgedruk word. Die minimum waarde van die beskermingsfaktor wat bepaal kan word, hang af van die sensitiwiteit en selektiwiteit van die toets, dws die omvang van die toets N , die monsternemingstempo s , en die kleinste getal partikels wat herwin word en wat geredelik van agtergrondkontaminasie onderskei kan word. Praktiese waardes hiervoor is N gelyk aan minstens 3×10^8 , s gelyk aan minstens $50 \text{ l}/\text{min}$ en n gelyk aan hoogstens 10, wat 'n minimum bepaalbare waarde van minstens $1,5 \times 10^5$ vir die beskermingsfaktor gee.

6.8.1.3 'n "Kunsarm" in die vorm van 'n silinder met 'n diameter van tussen 60 mm en 65 mm word gebruik om die turbulensie na te boots wat deur 'n werker se arm by die voorste opening veroorsaak word.

6.8.1.4 Binnehoutoetse kan op veiligheidskabinette uitgevoer word

- a) met 'n mikrobiologiese aërosol wat bestaan uit 'n fyn sproei van mikro-organismes wat voortgebring word deur 'n newelaar wat met 'n wateroplossing gelaai is, of
- b) met 'n luggedraagde toetsmengsel van kaliumjodiedpartikels wat deur 'n draaiskyf-aërosolgenerator voortgebring word.

6.8.2 Mikrobiologiese metode

OPM – In 'n kamer waar kruiskontaminasie-, eksternekontaminasie- of beskermingsfaktortoetse onlangs 'n aansienlike lekkasie van bakteriële mengsel in die omgewingslug veroorsaak het, is dit raadsaam om 24 h voor die uitvoer van die beskermingsfaktortoetse 'n agtergrondtoets vir die teenwoordigheid van die toetsorganisme uit te voer. 'n Telling van meer as vyf toetsorganismes op een van die kweekplate na 'n 10-min-toets moet as onbevredigend beskou word en die beskermingsfaktortoetse moet uitgestel word totdat die omgewingslug nie meer met die toetsorganismes gekontamineer is nie. Dit is raadsaam om die beskermingsfaktortoetse voor die kruiskontaminasie- en eksternekontaminasie-toetse uit te voer.

6.8.2.1 Apparaat en materiaal

6.8.2.1.1 Spoorsuspensie

'n Suspensie van spore van 'n niepatogene mikro-organisme, bv *Bacillus subtilis* var. globigii (SABS-tipe kultuurversameling (SABSTCC) Bac 35) in steriele gedistilleerde water, gestandaardiseer sodat dit ongeveer 10^8 spore tot 10^9 spore per milliliter bevat.

6.8.2.1.2 Kultuurplate

Petribakkies met 'n diameter van 90 mm wat 15 ml tot 20 ml voedingsagar (kyk 6.8.2.1.5) bevat.

6.8.2.1.3 Spleettipe lugmonsternemers

Twee spleettipe lugmonsternemers wat elk teen tussen 25 l en 30 l lug per minuut kan werk.

6.8.2.1.4 Newelaar

'n Collison-newelaar met ses straalstukke, waarvan die binne-uitlaat 'n diameter van 14 mm het, en

wat vanaf 'n druklyn by 70 kPa werk. Die newelaar spuit ongeveer 0,2 ml/min en laat hoogstens 10 ml/min vry lug teen 'n snelheid van 0,8 m/s uit.

6.8.2.1.5 Voedingsagar

6.8.2.1.5.1 Bestanddele

Agar	15,0 g
Pepton	10,0 g
Biefekstrak	5,0 g
Natriumchloried	5,0 g
Water	1 000 ml

6.8.2.1.5.2 Prosedure

Los die bestanddele in die water op deur dit te verhit. Suiwer die pH-waarde aan tot 7,2. Steriliseer dit in groot maat 15 min lank by 121 °C in 'n outoklaaf. Laat afkoel tot 45 °C en meet asepties 15 ml in steriele petribakkies uit. Maak seker dat die oppervlakke van die petribakkies droog is voordat dit gebruik word.

6.8.2.1.6 M1-agar

6.8.2.1.6.1 Bestanddele

Voedingsboeljon	3,125 g
Mangaansulfaattetrahidraat	0,03 g
Dikaliumwaterstoffosfaat	0,25 g
Agar (oksoïed no 3)	12,0 g
Genoeg water om op te maak tot	1 000 ml

6.8.2.1.6.2 Prosedure

Los die bestanddele in water op deur dit te verhit. Meet 30-ml-volumes af in mediese plat bottels of 150-ml-volumes in Roux-flesse. Steriliseer dit 15 min lank by 121 °C in 'n outoklaaf. Laat afkoel tot 45 °C en plaas die mediese plat bottels op 'n oppervlak met 'n 1-in-4-helling en die Roux-flesse op 'n plat oppervlak. Laat die agar stol.

6.8.2.1.7 Silinder

'n Silinder met 'n lengte van ongeveer 1 m en 'n diameter van 60 mm tot 65 mm, met 'n gladde oppervlak en albei ente toe.

6.8.2.2 Voorbereiding van *Bacillus subtilis* var. *globigii*-spore

6.8.2.2.1 Berei ongeveer 20 M1-agarhelling (kyk 6.8.2.1.6) in mediese plat bottels of in Roux-flesse, soos vereis, ten einde die geskikte aantal spore te verkry.

6.8.2.2.2 Gebruik 'n vars *Bacillus subtilis* var. *globigii*-kultuur wat drie dae lank by 36 °C ± 1 °C gesubkweek is.

6.8.2.2.3 Inokuleer die agarhelling met die organisme en inkubeer een week lank by 36 °C ± 1 °C en dan by kamertemperatuur totdat 80 % spoorvorming plaasgevind het (gewoonlik binne ongeveer 10 d).

6.8.2.2.4 Maak na ongeveer agt dae 'n spoorvlek van die kultuur om die persentasie spore vas te stel. Indien die persentasie kleiner as 80 % is, los die kulture totdat 80 % spoorvorming plaasgevind het.

OPM – Bepaal die persentasie spore met behulp van 'n waterige malagietgroen-kleurstof. Maak 'n smeer op 'n mikroskoopskyfie van glas en fikseer dit met hitte. Plaas die skyfie oor 'n klein bekertjie met kokende water. (Laat die skyfie op die rand van die beker rus.) Voeg malagietgroenvuur by die skyfie. Los dit vyf minute lank daarop en was dit dan met water af. Maak ongeveer 30 s lank 'n teenvlek met safranien. Spoel dit met water af. Gaan dit onder die mikroskoop na.

6.8.2.2.5 Sodra 80 % spoorvorming plaasgevind het, was die kultuur liggies met 'n steriele glasstaaf van die hellings af en suspendeer die spore in 10 ml steriele gedistilleerde water. Moenie stukkie agar in die suspensie laat kom nie, aangesien dit die spore sal laat ontkiem.

6.8.2.2.6 Sentrifugeer die oplossing in steriele buise waarvan die bokante met bruin papier bedek is. Was die spore drie maal met steriele gedistilleerde water, dws giet die bodrywende vloeistof af en voeg vars steriele water by om enige teken van die medium te verwyder. Sentrifugeer elke keer 20 min lank.

6.8.2.2.7 Hersuspendeer die spore in steriele water nadat dit gewas is en gee dit 30 min lank 'n hittedkok by 60 °C of 20 min lank by 70 °C op drie opeenvolgende dae.

6.8.2.2.8 Berei tienvoudige reeksoplossings van spoorsuspensies en plaas 0,1-ml-monsters van elke oplossing op voedingsagarplate (kyk 6.8.2.1.5) en inkubeer die plate 24 h tot 48 h lank by 36 °C ± 1 °C. Tel die kolonies op die plate wat tussen 30 kolonies en 300 kolonies het. Bereken die konsentrasie spore per milliliter suspensie na aanleiding van hierdie resultaat.

6.8.2.2.9 Bewaar die kultuurvoorraad (2×10^9 spore tot 4×10^9 spore per milliliter) by 4 °C totdat dit benodig word.

6.8.3 Prosedure vir bepaling van die beskermingsfaktor

6.8.3.1 Algemeen

Voer vyf replikabeskermingstoetse uit by die middel van die werktoegangsopening in die geval van kabinette met 'n breedte van tot 1 m. In die geval van kabinette waarvan die breedte meer as 1 m maar minder as 1,9 m is, voer vyf replikabeskermingstoetse uit by die middel van die opening en vyf toetse by elk van die middel van onderskeidelik die regter- en linkerhelfte van die opening. Ten einde verwarring met agtergrondkontaminasie te voorkom, moet die toetse in 'n goed geventileerde kamer uitgevoer word nadat 'n vooruitskatting van die agtergrondkontaminasie gemaak is.

6.8.3.2 Voer voor hierdie hele prosedure 'n kontroletoets uit met die newelaar afgeskakel.

6.8.3.3 Steek die silinder deur die werktoegangsopening van die kabinet om die lugvloei te versteur (om 'n operateur se arm na te boots). Plaas die silinder in die middel tussen die sywande van die werkruimte van die veiligheidskabinet en, indien toepaslik, by die middel van die regter- en linkerhelfte van die werktoegangsopening en haaks op die vlak van die opening, sodat dit van die agterkant van die werkruimte af minstens 250 mm van die vlak van die opening af in die kamer in strek. Lig die onderste vlak van die silinder tot tussen 65 mm en 75 mm bo die vloer van die kabinet.

6.8.3.4 Meting van die spoorkonsentrasie in die spoorsuspensie

6.8.3.4.1 Berei tienvoudige reeksoplossings van die spoorsuspensievoorraad (kyk 6.8.2.2.9) en plaas 0,1-ml-monsters van elke oplossing op voedingsagarplate (kyk 6.8.2.1.5).

6.8.3.4.2 Plaas 'n afgemete volume van die spoorsuspensievoorraad (5 ml tot 10 ml, soos toepaslik) in die newelaar (kyk 6.8.2.1.4) en weeg die newelaar met die inhoud. Weeg die newelaar weer na die spuitprosedure.

6.8.3.4.3 Berei tienvoudige reeksoplossings van die spoorsuspensie wat in die newelaar oorbly en plaas 0,1-ml-monsters van elke oplossing op voedingsagarplate.

6.8.3.4.4 Minstens die helfte van die oorspronklike volume van die spoorsuspensievoorraad moet in die newelaar bly. Bepaal die volume soos volg:

$$V + (M_2 - M_1) \geq (V/2)$$

waar

M_1 die massa van die newelaar plus inhoud voor die spuitprosedure is, in gram;

M_2 die massa van die newelaar plus inhoud na die spuitprosedure is, in gram; en

V die volume van die aanvanklike spoorsuspensie in die newelaar is, in milliliter;

en indien daar aangeneem word dat die digtheid van die spoorsuspensie 1,0 g/ml is.

6.8.3.4.5 Inkubeer albei stelle geïnokuleerde plate (voor en na die spuitprosedure) vir 'n tydperk van 24 h tot 48 h by $36\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ en tel die kolonies op die plate waarop daar tussen 30 kolonies en 300 kolonies is.

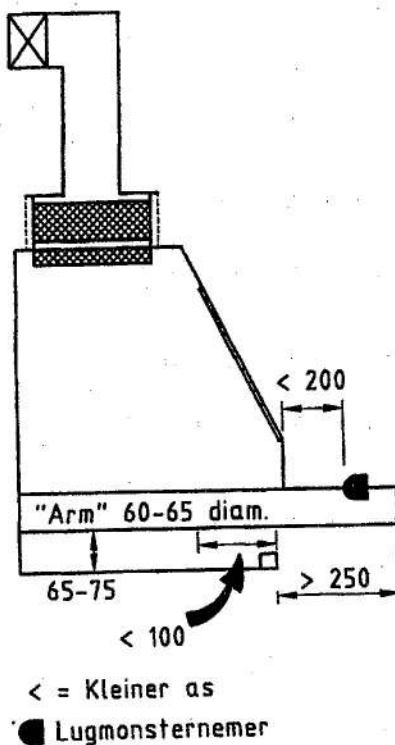
6.8.3.4.6 Bereken uit hierdie tellings die spoorkonsentrasie per milliliter in die aanvanklike suspensie n_1 en in die finale suspensie n_2 .

6.8.3.5 Plaas die newelaar in die werkruimte en, indien toepaslik, by die middel van die regter- en linkerhelfte van die werktoegangsopening, met die uitlaat of toepaslike verlenging daarvan 100 mm agter die vlak van die werktoegangsopening in die middel tussen die sywande van die werkruimte, en na die opening toe gerig met die spuitas parallel met die werkoppervlak.

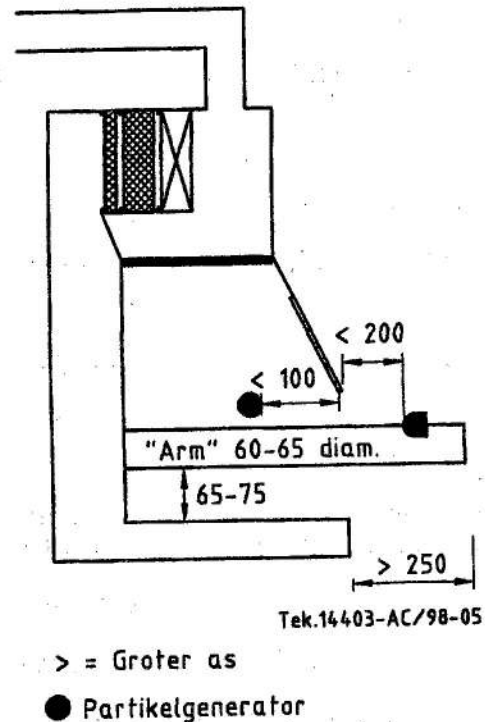
6.8.3.6 Maak in die geval van klas I-kabinette (kyk figuur 6(a)) seker dat die spuitas onder die silinder is en ongeveer in die middel tussen die onderste oppervlak en die werkoppervlak.

6.8.3.7 Maak in die geval van klas II-kabinette (kyk figuur 6(b)) seker dat die spuitas gelyk met die borand van die opening is.

Afmetings in millimeter



(a) Klas 1 - kabinet



(b) Klas II - kabinet

Figuur 6 — Diagram wat die posisies van die "kunsmatige arm", die partikelgenerator en die lugmonsternemer vir die toets van operateurbeskerming aantoon

6.8.3.8 Plaas die spleettipe lugmonsternemers buite die kabinet voor die werktoegangsopening, met die inlate daarvan hoogstens 200 mm voor die vlak van die opening. Maak seker dat die inlate gelyk

met die bokant van die silinder is, die een regs en die ander links, en elk hoogstens 150 mm van die as van die silinder af.

6.8.3.9 Skakel die kabinet aan en laat dit werk totdat normale werktoestande bereik is. Stel elke monsternemer op 'n monsternemingstempo van minstens 25 l/min en hoogstens 30 l/min. Plaas 'n voedingsagarplaat (kyk 6.8.2.1.5) in elke spleette lugmonsternemer. Skakel die lugmonsternemers aan. Skakel na 30 sekondes die newelaar met die spoorsuspensievoorraad aan. Laat die newelaar minstens 4 min lank werk om die verspreiding van minstens 3×10^8 spore te verseker. Skakel die newelaar af en laat die lugmonsternemers vir nog 5 min werk.

6.8.3.10 Inkubeer die kultuurplate 24 h tot 48 h lank by $36^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$.

6.8.3.11 Tel die kolonies *Bacillus subtilis* var. globigii na inkubasie. Indien daar geen *Bacillus subtilis* var. globigii-kolonies op die kontroleplate groei nie, gebruik die resultate vir die berekening van die beskermingsfaktor (kyk 6.8.3.14).

6.8.3.12 Indien daar wel *Bacillus subtilis* var. globigii-kolonies op die kontroleplate groei, maak die toerusting skoon en herhaal die prosedure.

6.8.3.13 Bepaal die toetsdosis N in spore per milliliter, met behulp van die vergelyking

$$N = n_2(M_1 - M_2) - (n_2 - n_1)V$$

waar

M_1 die massa van die newelaar plus inhoud voor die spuitprosedure is, in gram;

M_2 die massa van die newelaar plus inhoud na die spuitprosedure is, in gram;

n_1 die konsentrasie van die aanvanklike suspensie voor die spuitprosedure is, in spore per milliliter;

n_2 die konsentrasie van die suspensie na die spuitprosedure is, in spore per milliliter; en

V die volume van die aanvanklike spoorsuspensie in die newelaar is, in milliliter;

en indien daar aangeneem word dat die digtheid van die spoorsuspensie 1,0 g/ml is.

Voorbeeld

Indien die aanvanklike massa van die newelaar 28,0 g was en die finale massa 26,8 g, die aanvanklike spoorkonsentrasie $4,5 \times 10^8/\text{ml}$ en die finale konsentrasie $4,6 \times 10^8/\text{ml}$ en die aanvanklike suspensie in die newelaar 5 ml is, sal die berekening soos volg wees:

$$\begin{aligned} N &= 4,6 \times 10^8 (28,0 - 26,8) - (4,6 \times 10^8 - 4,5 \times 10^8) \times 5 \\ &= 5,5 \times 10^8 - 0,5 \times 10^8 \\ &= 5,0 \times 10^8 \end{aligned}$$

6.8.3.14 Bereken 'n waarde vir die beskermingsfaktor PF afsonderlik vir elke kultuurplaat, met behulp van een van die volgende vergelykings:

a) $PF = (N.s)/(10n)$; of

b) $PF = (N.s)/(10^4n)$

waar

IV die toetsdosis is;

s die monsternemingstempo van een spleettipe lugmonsternemer is (in m³/min, vergelyking (a), of l/min, vergelyking (b)); en

n die getal kolonies *Bacillus subtilis* var. globigii op die kultuurplaat is.

Voorbeeld

Indien die toetsdosis as $4,3 \times 10^8$ spore bereken is, die monsternemingstempo 30 l/min was en die getal getelde kolonies drie is, sal die beskermingsfaktor, bereken volgens vergelyking (b), die volgende wees:

$$PF = (4,3 \times 10^8 \times 30) / (10^4 \times 3) \\ = 4,3 \times 10^5$$

OPM – By die berekening van die beskermingsfaktor met behulp van vergelyking (a) of (b) hierbo: indien daar slegs een kolonie op die monsterplaat in die voorbeeld hierbo is, sal die beskermingsfaktor $1,3 \times 10^6$ wees. Indien daar geen kolonies op die monsternemingsplaat is nie, sal dit aandui dat die beskermingsfaktor hoër as dié hierbo is en in die geval van die bostaande voorbeeld sal die beskermingsfaktor as $PF > 1,3 \times 10^6$ aangeteken word.

6.8.3.15 Voer vyf replikabeskermingstoetse uit. Maak seker dat geen individuele waarde van die beskermingsfaktor minder as $1,0 \times 10^5$ is nie (kyk 4.2.4.3.2).

6.8.4 Kaliumjodiedmetode

6.8.4.1 Materiaal en apparaat

6.8.4.1.1 Kaliumjodied, 15-g/l-oplossing in absolute etanol, of in nywerheidsbrandspiritus met 'n watergehalte van hoogstens 5 % (volgens volume).

6.8.4.1.2 Palladiumchloried, 1,0-g/l-oplossing in 0,1 mol/l soutsuur.

6.8.4.1.3 Aërosolgeneratorsamestel wat bestaan uit 'n draaiskyf met 'n diameter van 3,8 cm en wat teen 28 000 r/min $\pm$ 500 r/min kan draai, en 'n spuitstuk met 'n fyn opening om die kaliumjodied-oplossing (kyk 6.8.4.1.1) op die draaiskyf te besorg, met die gaping tussen die ent van die spuitstuk en die draaiskyf op 0,1 mm gestel; 'n laboratoriumstaander om die aërosolgenerator bokant die werkoppervlak te hou, indien nodig.

6.8.4.1.4 Lugmonsternemers wat volgens 'n sentripetale beginsel werk met 'n lugvloei-volume van 100 l/min deur die voorste opening en 'n keël wat ongeveer 3 % van hierdie lug vasvang (insluit) en ongeveer 100 % van die kaliumjodiedpartikels wat die lugmonsternemer binnekom, opgaar; die lugvloei deur die lugmonsternemers word voorsien deur 'n sentrifugale waaier wat deur middel van 'n vaste buis met die lugmonsternemers verbind is.

OPM – Die partikels, wat swaarder as lug is, volg 'n reguit roete deur die keël en word op 'n filtermembraan by die basis van die keël gedeponeer terwyl die lug na die buitekant van die keël gedeflekteer word (kyk figuur 7).

6.8.4.1.5 Silinder met 'n lengte en diameter van ongeveer 60 mm tot 65 mm, wat 'n gladde oppervlak het en aan albei ente toe is.

6.8.4.1.6 Petribakkies, met 'n diameter van 55 mm.

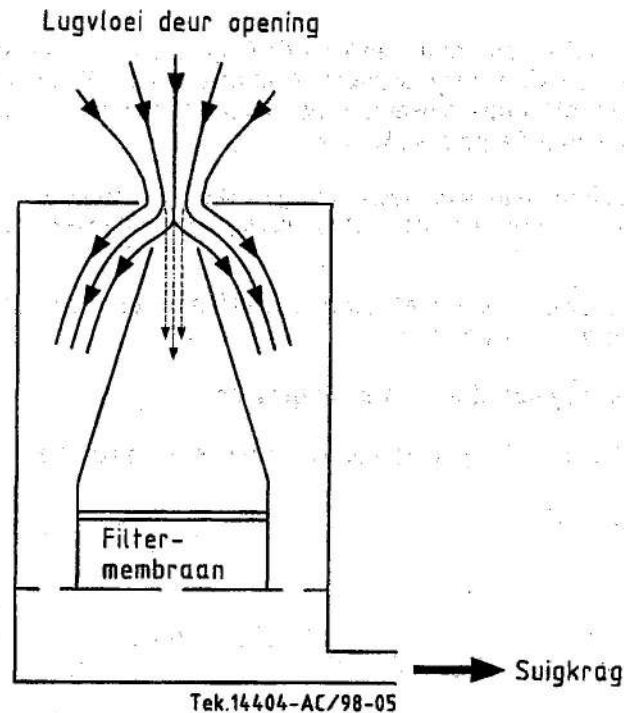
6.8.4.1.7 Filtermembrane met 'n diameter van 25 mm en 'n poriegrootte van 3 μ m.

6.8.4.2 Prosedure

6.8.4.2.1 Plaas twee petribakkies (kyk 6.8.4.1.6) weg van die kabinet onder toets, met een bakkie half gevul met palladiumchloriedoplossing (kyk 6.8.4.1.2) en die ander een half gevul met gedistilleerde water. Plaas die deksels terug op elkeen. Plaas twee filterpapiere gereed vir die droog van die filter-

membrane (kyk 6.8.4.1.7).

6.8.4.2.2 Steek die silinder (kyk 6.8.4.1.5) deur die werktoegangsopening van die kabinet om die turbulensie wat deur 'n operateur se arm voor die opening veroorsaak word na te boots. Plaas die silinder in die middel tussen die sywande van die kabinet se werkruimte en haaks op die vlak van die opening, sodat dit van die agterkant van die werkruimte af minstens 250 mm van die vlak van die opening af in die kamer in strek. Lig die onderste vlak van die silinder tussen 65 mm en 75 mm bo die vloer van die kabinet.



Figuur 7 — Lugvloei patrone in die sentripetale lugmonsternemers

6.8.4.2.3 Plaas die aërosolgenerator (kyk 6.8.4.1.3) binne-in die werkruimte met die voorrand van die skyf 100 mm agter die vlak van die voorste opening.

6.8.4.2.4 Plaas, in die geval van klas I-kabinette (kyk figuur 6(a)), die aërosolgenerator onder die silinder.

6.8.4.2.5 Maak in die geval van klas II-kabinette (kyk figuur 6(b)) seker dat die skyf op dieselfde vlak as die borand van die opening is.

6.8.4.2.6 Plaas twee lugmonsternemers (kyk 6.8.4.1.4) buite die kabinet voor die werktoegangsopening, met hul inlate 150 mm tot 160 mm voor die vlak van die opening. Maak seker dat die inlate gelyk met die bokant van die silinder is, die een aan die regterkant en die ander een aan die linkerkant, en elk 150 mm van die as van die silinder af.

6.8.4.2.7 Plaas 'n filtermembraan versigtig in elke lugmonsternemer met behulp van 'n fynpunttang wat uitsluitlik vir hierdie doel skoon en droog gehou word. Stel die lugdruk in op 20 cm watersuil (dit kom neer op 'n lugmonsternemingstempo van 100 l/min) met behulp van 'n U-buis-watermanometer waarvan een deel met 'n druktafapping aan die agterkant van die lugmonsternemer verbind is.

6.8.4.2.8 Meet 20 ml kaliumjodied (kyk 6.8.4.1.1) af in die reservoir van die aërosolgenerator met die vloeistofuitlaatklep toegemaak.

6.8.4.2.9 Skakel die kabinet aan en laat dit werk totdat normale werktoestande bereik is. Lê suigkrag op die lugmonsternemers aan en stel die draaiskyf in werking. Wag 15 s en maak dan die uitlaatklep

oop om die kaliumjodied na die middelpunt van die skyf te laat voer.

6.8.4.2.10 Skakel die lugmonsternemers af nadat die generering van aërosol opgehou het. Wag totdat die suigpomp heeltemal opgehou werk het en verwyder dan die filtermembraan van een lugmonsternemer met 'n tweede fynpunttang wat spesifiek hiervoor bedoel is.

6.8.4.2.11 Laat die filtermembraan versigtig in die palladiumchloriedoplossing in die petribakkie dryf, met die vlak wat aan die lugvloei blootgestel is na bo. Binne 30 s tot 45 s sal die membraan met palladiumchloried deurweek wees en kaliumjodiedpartikels sal as bruin vlekke sigbaar word.

6.8.4.2.12 Verwyder die membraan met 'n derde fynpunttang wat spesifiek hiervoor bedoel is, dompel die membraan 3 s tot 4 s lank in gedistilleerde water en plaas dit dan op 'n skoon, droë filterpapier om droog te word. Herhaal hierdie prosedure met die filtermembrane van die ander lugmonsternemers. Sit weer die deksels van die petribakkies op.

OPM – Die kaliumjodiedoplossing wat vir hierdie toetse gebruik word, is vlambaar en korroderend vir onbehandelde staal; gevolglik moet die kabinet onder toets met 'n nat lap skoon gegee word en die draaiskyf toerusting moet uiters versigtig gehanteer word.

6.8.4.2.13 Onderzoek elke filter met 'n laesterkte- binokulêre mikroskoop of 'n 15-x-vergroter en tel die bruin vlekke op die filtermembraan.

6.8.4.2.14 Berekening van die beskermingsfaktor

Bereken die getal kaliumjodiedpartikels N wat vrygestel is aan die hand van die volgende vergelyking:

$$N = (3,1 \times 10^7 \times M)$$

waar

$3,1 \times 10^7$ 'n konstante is wat uit die druppelgrootte, die monsternemingsvloeiempo en die roteerspoed van die skyf afgelei is; en

M die volume kaliumjodiedoplossing is wat deur die aërosolgenerator gedispergeer is, in milliliter.

Bereken dan 'n waarde vir die beskermingsfaktor PF (afsonderlik vir elke filtermembraan), aan die hand van die volgende vergelyking:

$$PF = NV/10^4n$$

waar

V die monsternemingsvloeiempo in kubieke meter per minuut is; en

n die getal vlekke op die filtermembrane is.

OPM

1 In hierdie geval is M 20 ml (kyk 6.8.4.2.8) en V is 100 l/min (kyk 6.8.4.2.7).

2 By die gebruik van die bostaande vergelykings en die waardes van M en V wat in OPM 1 aangegee word, sal 'n beskermingsfaktor $1,0 \times 10^5$ ooreenstem met 62 kolle op die filtermembraan.

3 Indien daar by die berekening van die beskermingsfaktor slegs een kol op die filtermembraan is, sal die beskermingsfaktor $2,6 \times 10^6$ wees. Indien daar geen kolle op die filtermembraan is nie, sal dit aandui dat die beskermingsfaktor hoër is en in die bostaande voorbeeld sal die beskermingsfaktor as $PF > 2,6 \times 10^6$ aangegee word.

6.8.5 Agtergrondtoetse

Plaas twee lugmonsternemers met filtermembrane aan die voorkant van die veiligheidskabinet, 150 mm aan weerskante van die hartlyn van die opening en 100 mm van die vlak van die opening af. Skakel die suigwaaier van die monsternemer aan en laat dit 10 min lank werk sonder enige generering van kaliumjodieddruppeltjies deur die aërosolgenerator.

Verwyder die filtermembrane en ontwikkel en ondersoek hulle volgens 6.8.4.2.12 en 6.8.4.2.13.

OPM

1 By voltooiing van die agtergrondtoetse in laboratoriums waar daar gedurende die voorafgaande 24 h geen toetse plaasgevind het nie, moet die ontwikkelde membrane geen bruin kolle toon nie.

2 In die geval van laboratoriums waar beskermingsfaktor toetse onlangs plaasgevind het (of waar beskermingstoetse 'n aansienlike lekkasie van toetsaërosol veroorsaak het) is dit veral raadsaam om agtergrondtoetse uit te voer voor verdere toetse op die kabinette. 'n Telling van meer as vyf kolle op een van die twee filtermembrane na 'n toets van 10 min, moet as onbevredigend beskou word en verdere kabinettoetse moet uitgestel word totdat die agtergrond nie meer gekontamineer is nie.

6.9 Toets vir eksterne kontaminasie

6.9.1 Beginsel

Die integriteit van die lugversperring by die werktoegangsopening word aangedui deur die meting van die binnewaartse indringing van bakteriespore wat by die opening ingespuut word terwyl die kabinet normaal werk.

6.9.2 Apparaat en materiaal

Soos in 6.8.2.1 (die spleettipe lugmonsternemers word nie vereis nie).

6.9.3 Prosedure

6.9.3.1 Plaas die silinder in die kabinet soos in 6.8.3.3 beskryf word.

6.9.3.2 Versprei minstens 12 kultuurplate (kyk 6.8.2.1.2) eweredig oor die vloer van die kabinet.

6.9.3.3 Plaas 'n afgemete volume spoorsuspensie in die newelaar. Posisioneer die newelaar buite die kabinet met die newelaar se uitlaatopening 100 mm voor die middel van die borand van die werktoegangsopening. Maak seker dat die spuitas parallel met die vlak van die werkoppervlak is en na die binnekant van die kabinet gerig is.

6.9.3.4 Maak seker dat die kabinet normaal werk. Maak die kweekplate een minuut voor die aanvang van die spuitprosedure oop. Laat die newelaar minstens 4 min lank werk om die verspreiding van 'n toetsdosis van minstens 3×10^6 spore te verseker. Skakel die newelaar af en laat die kultuurplate 'n verdere 5 min onbedek.

6.9.3.5 In geen toets mag die kolonies toetsorganismes wat na 'n inkubasietydperk van 24 h tot 48 h by $36^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$ getel word, meer as vyf wees nie. Voer die toets vyf maal uit en gebruik 'n nuwe stel kultuurplate vir elke toets.

6.9.3.6 Voer 'n kontroletoets uit terwyl die motorgedrewe blaser(s) van die kabinet afgeskakel is. Maak seker dat minstens 300 kolonies tydens die kontroletoets van die plate herwin word. Indien minder as 300 kolonies herwin word, moet die toets herhaal word.

6.10 Toets vir kruiskontaminasie

6.10.1 Beginsel

Bakteriespore word oor die werkruimte gespuut en kontaminasie van die teenoorgestelde twee derdes van die kabinet word gemoniteer.

6.10.2 Apparaat en materiaal

Soos in 6.8.2.1 (die spleettipe lugmonsternemers word nie vereis nie).

6.10.3 Prosedure

6.10.3.1 Plaas die silinder in die kabinet soos in 6.8.3.3 beskryf word.

6.10.3.2 Versprei minstens 12 kultuurplate (kyk 6.8.2.1.2) eweredig oor die regterkantse twee derdes van die werkoppervlak van die kabinet en minstens 350 mm van die linkerkant af.

6.10.3.3 Plaas 'n afgemete volume spoorsuspensie in die newelaar. Plaas die newelaar met sy spuitas 100 mm bokant die werkoppervlak en 50 mm van die linkerkant van die werkoppervlak af. Maak seker dat die spuitas parallel met die werkoppervlak is en in die rigting van die oorkantste wand gerig is.

6.10.3.4 Maak seker dat die kabinet normaal werk. Maak die kweekplate een minuut voor die aanvang van die spuitprosedure oop en bedek hulle weer 5 min na die beëindiging van die spuitprosedure. Laat die newelaar minstens 4 min lank werk om die verspreiding van 'n toetsdosis van minstens 1×10^5 spore te verseker.

6.10.3.5 Tel die kolonies van die toetsorganisme na inkubasie van $48 \text{ h} \pm 2 \text{ h}$ by $36^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$. Voer die toets drie maal uit.

6.10.3.6 Voer die toets nog drie maal uit met omgekeerde posisies (dws met die kweekplate aan die linkerkant en die newelaar aan die regterkant geplaas).

6.10.3.7 Voer 'n kontroletoets uit terwyl die motorgedrewe blaser(s) van die kabinet afgeskakel is. Maak seker dat minstens 300 kolonies tydens die kontroletoets van die plate herwin word. Indien minder as 300 kolonies herwin word, moet die toets herhaal word.

6.11 Toets vir korrosiebestandheid

6.11.1 Toetsoplossing

6.11.1.1 Bereiding van die natriumchloriedoplossing

Los 'n geskikte massa natriumchloried op in gedistilleerde of gedeïoniseerde water met 'n geleidingsvermoë van hoogstens $20 \mu\text{S}/\text{cm}$ by $25^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ om 'n konsentrasie van $50 \text{ g/l} \pm 5 \text{ g/l}$ van die gespuite oplossing te gee. Die spesifieke gravitasiebestek vir 'n $50 \text{ g/l} \pm 5 \text{ g/l}$ -oplossing is 1,025 5 tot 1,040 0 by 25°C .

Maak seker dat die natriumchloried minder as 0,001 % (volgens massa) koper en minder as 0,001 % (volgens massa) nikkel bevat, soos bepaal deur atoomabsorpsie-spektrofotometrie of 'n ander analitiese metode met 'n soortgelyke sensitiwiteit. Maak seker dat die natriumchloried hoogstens 0,1 % (volgens massa) natriumjodied of hoogstens 0,5 % (volgens massa) totale onsuierhede, op droë sout bereken, bevat.

Indien die pH van die bereide oplossing, by $25^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ bepaal, buite die bestek van 6,0 tot 7,0 val, ondersoek vir die teenwoordigheid van ongewenste onsuierhede in die natriumchloried of in die water (of in albei).

6.11.1.2 pH-aansuiwering

Suiwer die pH van die oplossing só aan dat die pH van die gespuite oplossing wat in die spuitkabinet (kyk 6.11.2.1) opgevang word, tussen 6,5 en 7,2 is. Gaan die pH deur elektrometriese meting by $25^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ na of, in die geval van roetine-ondersoeke, met 'n kortbestek-pH-papier wat in trappe van 0,3 pH-eenhede of kleiner, gelees kan word. Doen enige noodsaaklike korreksie deur soutsuur of natriumhidroksiedoplossing van analitiese graad by te voeg.

Veranderings in die pH kan voorkom as gevolg van die verlies aan koolstofdiksied uit die oplossing wanneer dit gespuut word. Sodanige veranderings kan vermy word deur die verlaging van die koolstofdiksiedgehalte van die oplossing deur dit bv tot 'n temperatuur bo 35°C te verhit voordat dit in die apparaat geplaas word, of deur die oplossing met pas gekookte water te maak.

6.11.1.3 Filtrasie

Indien nodig, filtreer die oplossing, voordat dit in die reservoir van die spuittoestel (kyk 6.11.2.3) gegooi word, om enige vaste stof te verwyder wat die openinge van die spuittoestel kan verstop.

6.11.2 Apparaat

Maak seker dat alle komponente wat met die sproei of die toetsoplossing in aanraking kom, gemaak is van of uitgevoer is met materiaal wat bestand is teen korrosie wat deur die gespuite oplossing veroorsaak word en wat, op sy beurt, nie die korroderendheid van die gespuite toetsoplossings beïnvloed nie. Die apparaat moet die komponente insluit wat in 6.11.2.1 tot 6.11.2.4 aangegee word.

6.11.2.1 Spuitkabinet

Die spuitkabinet moet 'n inhoudsvermoë van nie minder as $0,2 \text{ m}^3$ en verkieslik nie minder as $0,4 \text{ m}^3$ hê nie aangesien, in die geval van kleiner volumes, probleme ondervind kan word om die eweredige verspreiding van die sproei te verseker. In die geval van kabinette met 'n groot inhoudsvermoë is dit nodig om seker te maak dat daar aan die vereistes vir homogeniteit en verspreiding van die sproei voldoen word (kyk 6.11.6). Die boonste dele van die kabinet moet só ontwerp wees dat druppels sproei wat op die oppervlak daarvan vorm, nie op die monsters onder toets val nie.

Die grootte en fatsoen van die kabinet moet sodanig wees dat die opvangtempo van die oplossing in die kabinet binne die grense is wat in 6.11.6.3 gespesifiseer word.

6.11.2.2 Verwarmer en temperatuurbeheer

'n Geskikte stelsel wat die spuitkabinet en die inhoud daarvan by die gespesifiseerde temperatuur hou (kyk 6.11.6.1). Die temperatuur moet minstens 100 mm van die wande af gemeet word.

6.11.2.3 Spuittoestel

Die toestel vir die spuit van die natriumchloriedoplossing bestaan uit 'n voorraad skoon lug wat voorsien word by 'n beheerde druk en humiditeit, 'n reservoir wat die spuitoplossing bevat en een of meer verstuiwers.

Die saamgeperste lug wat aan die verstuiwers voorsien word, word deur 'n filter gestuur om alle tekens van olie of vaste stowwe te verwyder en dit is by 'n absolute druk van $70 \text{ kPa}^{1)}$ tot 170 kPa .

OPM – Verstuiwerspuitstukke kan 'n "kritieke druk" hê waarby 'n abnormale verhoging in die korroderendheid van die soutmis voorkom. Indien die "kritieke druk" van 'n verstuiwerspuitstuk nie met sekerheid bepaal is nie, moet fluktuasies in die lugdruk binne $\pm 0,7 \text{ kN/m}^2$ gereguleer word deur die installering van 'n geskikte drukreguleerklep om die moontlikheid dat die spuitstuk teen die "kritieke druk" moet werk tot die minimum te beperk.

Ten einde die verdamping van water van die gespuite druppels te verhoed, word die lug bevogtig voordat dit in die verstuiwer ingaan deur dit deur 'n versadigingstoring met warm water by 'n temperatuur van verskeie grade Celsius hoër as dié van die kabinet te stuur. Die toepaslike temperatuur hang af van die druk en die tipe verstuiwerspuitstuk wat gebruik word. Die druk en verstuiwerspuitstuk moet só gestel word dat die opvangtempo van mis in die kabinet en die konsentrasie van die opgevangde mis binne die gespesifiseerde grense gehou word (kyk 6.11.6). Die watervlak word outomaties gehandhaaf ten einde genoegsame bevogtiging te verseker.

Die verstuiwers word van inerte materiaal gemaak, bv glas of plastiekmateriaal. Skotte kan gebruik word om die direkte uitwerking van mis op die toetsmonsters te voorkom en die gebruik van verstelbare skotte is nuttig om 'n eweredige verspreiding van mis in die kabinet te verkry. Die vlak van die natriumchloriedoplossing in die reservoir word outomaties gehandhaaf ten einde deurgaans tydens die toets 'n eenvormige spuitproses te verseker.

6.11.2.4 Opvangtoestelle

Minstens twee geskikte opvangtoestelle wat bestaan uit tregters wat van glas of ander chemies inerte materiaal gemaak is en waarvan die tuite in maatsilinders of ander soortgelyke houers geplaas is, moet gebruik word. Tregters met 'n diameter van 100 mm het 'n opvanggebied van ongeveer 80 cm^2 . Die

1) $1 \text{ kPa} = 1 \text{ kN/m}^2 = 0,01 \text{ atm}$

opvangtoestelle word geplaas in die sone van die kabinet waar die toetsmonsters geplaas word, een naby 'n spuitinlaat en een ver van 'n inlaat. Hulle word só geplaas dat slegs sproei en nie vloeistofdruppels wat van monsters of dele van die kabinet val nie, opgevang word.

6.11.2.5 Hergebruik

Maak seker dat, indien die toerusting vir 'n spuittoets of enige ander doel gebruik is en 'n ander oplossing as die gespesifiseerde natriumchloriedoplossing gebruik is, dit voor gebruik deeglik skoon-gemaak word.

Laat die toerusting minstens 24 h lank werk en meet die pH van die opgevangde oplossing ten einde te verseker dat dit tydens die hele spuitydperk korrek is, voordat enige monsters in die kamer geplaas word.

6.11.3 Evaluasiemetode

Ten einde die herproduseerbaarheid van die toetsresultate in die geval van een stuk apparaat of soortgelyke apparate in verskillende laboratoriums na te gaan, is dit nodig dat die apparaat met gereelde tussenposes geëvalueer word, soos in 6.11.3.1 tot 6.11.3.4 beskryf word.

6.11.3.1 Verwysingsmonsters

Ten einde die apparaat te verifieer, gebruik vier verwysingsmonsters met 'n dikte van $1 \text{ mm} \pm 0,2 \text{ mm}$, 'n breedte van 50 mm en 'n lengte van 80 mm, gemaak van graad CR4-staal wat voldoen aan SABS ISO 3574:1986, *Cold-reduced carbon steel sheet of commercial and drawing qualities*, soos gepubliseer by Goewermenskennisgewing 399 van 1 April 1999, met 'n feitlik foutlose oppervlak²⁾ en 'n mat afwerking (rekenkundig-gemiddelde afwyking van die profiel $R_a = 1,3 \text{ } \mu\text{m} \pm 0,4 \text{ } \mu\text{m}$). Sny die verwysingsmonsters uit koudgewalste plate of stroke.

Maak die verwysingsmonsters onmiddellik voor toetsing sorgvuldig skoon. Benewens die aanwysings wat in 6.11.4.2 en 6.11.4.3 aangegee word, maak seker dat alle tekens van vuilheid, olie en ander vreemde materiaal wat die toetsresultate kan beïnvloed, verwyder word.

Gaan volgens een van die volgende metodes te werk:

- maak die verwysingsmonsters skoon deur middel van dampontvetting met behulp van chloor-koolwaterstof. Doen drie opeenvolgende behandelings elk van 1 min lank, met tussenposes van minstens 1 min tussen die opeenvolgende behandelings; of
- maak die verwysingsmonsters deeglik skoon met 'n geskikte organiese oplosmiddel (koolwaterstof met 'n kookpunt tussen $60 \text{ } ^\circ\text{C}$ en $120 \text{ } ^\circ\text{C}$) en gebruik 'n skoon, sagte borsel of 'n ultrasoniese skoonmaaktoestel. Voer die skoonmaakprosedure uit in 'n houer wat met die oplosmiddel gevul is. Spoel die verwysingsmonsters, nadat dit skoongemaak is, met vars oplosmiddel af en maak dit dan droog; of
- ander skoonmaakmetodes kan gebruik word, indien die betrokke partye dienooreenkomstig ooreenkom, mits die resultate vergelykbaar sal wees.

Bepaal die massa van die verwysingsmonsters korrek binne 1 mg. Beskerm een vlak van die verwysingsmonsters met 'n verwyderbare deklaag, bv 'n plastiekkleeflaag.

6.11.3.2 Rangskikking van die verwysingsmonsters

Plaas die vier verwysingsmonsters in vier verskillende kwadrante in die spuitkabinet, met die onbeskermdede vlakke na bo, en teen 'n hoek van $20^\circ \pm 5^\circ$ uit die vertikaal.

Gebruik steunstukke wat gemaak is van, of bedek is met, inerte materiaal soos plastiek. Maak seker dat die borande van die verwysingsmonsters gelyk is met die bokant van die soutmisopvanger. Die duur van die toets is 96 h.

6.11.3.3 Bepaling van massaverlies

2), "feitlik foutloos" beteken vry van porieë, merke, krapmerke en enige ligte verkleuring.

Haal die beskermende deklaag na afloop van die toets af. Verwyder die korroderende produkte deur indompeling in 'n skoonmaakoplossing van soutsuur ($\rho_{20} = 1,18 \text{ g/ml}$) van 'n erkende analitiese graad teen 50 % (volgens volume), in water, geïnhibeer deur 3,5 g heksametileentetramien per liter.

Maak die verwysingsmonsters, nadat dit gestroop is, deeglik skoon met water by omgewingstemperatuur en dan met asetoon en maak dit dan droog.

Bepaal die massa van die verwysingsmonsters korrek tot binne die naaste 1 mg en bereken die massaverlies van die blootgestelde oppervlakke in gram per vierkante meter.

6.11.3.4 Nagaan van die werking van die apparaat

Die werking van die apparaat word as bevredigend beskou as die massaverlies van elke verwysingsmonster $140 \text{ g/m}^2 \pm 40 \text{ g/m}^2$ is.

6.11.4 Toetsmonsters

6.11.4.1 Twee reghoekige toetsmonsters met nominale afmetings van $100 \text{ mm} \times 15 \text{ mm}$ van dieselfde metaal as waarvan die kabinet gemaak is.

6.11.4.2 Maak die toetsmonsters voor toetsing deeglik skoon (kyk 6.11.3.1). Die skoonmaakmetode wat gevolg word, sal afhang van die aard van die materiaal, die oppervlak daarvan en die kontaminante, maar skuur- of oplosmiddels wat op die oppervlak van die monsters kan inwerk, mag nie gebruik word nie.

Maak seker dat die monsters nie weens onverskillige hantering weer na die skoonmaak daarvan gekontamineer raak nie.

Monsters wat doelbewus met beskermende organiese lae bedek is, moet nie voor die toets skoon-gemaak word nie.

6.11.4.3 Indien die toetsmonsters uit 'n groter, bedekte artikel gesny word, maak seker dat die deklaag nie beskadig word in die gebied aanliggend aan die sny nie. Beskerm die snyrande deur hulle te bedek met materiaal soos verf, was of kleefband, wat onder toetstoestande stabiel sal wees.

6.11.5 Rangskikking van die toetsmonsters

6.11.5.1 Plaas die toetsmonsters só in die spuitkabinet dat hulle nie in die direkte spuitlyn van die verstuiwer is nie.

6.11.5.2 Die hoek waarby die oppervlak van 'n toetsmonster in die spuitkabinet blootgestel word, is baie belangrik. Steun die monster met die bovlak daarvan na bo in die spuitkabinet by 'n hoek wat so na as moontlik aan 20° tot vertikaal is, maar binne die grense van 15° tot 30° . In die geval van onreëlmatige oppervlakke, bv hele komponente, moet so na as moontlik aan hierdie grense gebly word.

6.11.5.3 Rangskik die monsters só dat hulle nie met die kabinet in aanraking kom nie en dat die oppervlakke wat getoets moet word aan vry sirkulasie van die sproei blootgestel is. Die monsters kan op verskillende vlakke in die kabinet geplaas word, mits die oplossing nie van monsters of hulle stutte op een vlak afdrup op ander monsters daaronder nie. In die geval van 'n nuwe ondersoek of toetse met 'n totale toetsduur van langer as 96 h, is liggingpermutasie van die monsters egter aanneemlik.

6.11.5.4 Maak seker dat die steunstukke van die toetsmonsters van inerte, niemetaalmateriaal soos glas, plastiek of paslik bedekte hout gemaak is. Indien dit nodig is dat monsters gesuspender moet word, gebruik sintetiese vesel, katoengaring of 'n ander inerte isoleermateriaal.

6.11.6 Werktoestande

6.11.6.1 Handhaaf die temperatuur in die spuitkabinet by $35^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ met die minimum temperatuurfluktuasie vir die duur van die toets.

6.11.6.2 Begin met die toets nadat daar vasgestel is dat die opvangtempo (kyk 6.11.6.3) en toestande (kyk 6.11.6.1) binne die gespesifiseerde bestekke is en die kabinet soos beplan met toetsmonsters gevul is.

6.11.6.3 Maak seker dat die oplossing wat in elk van die opvangtoestelle (6.11.2.4) opgevang is, 'n natriumchloriedkonsentrasie van $50 \text{ g/l} \pm 5 \text{ g/l}$ en 'n pH-waarde in die bestek van 6,5 tot 7,2 het.

Maak seker dat die gemiddelde opvangtempo van die oplossing in elke toestel, oor 'n tydperk van minstens 24 h van deurlopende sproeiing gemeet, 1 ml tot 2 ml vir 'n horisontale opvanggebied van 80 cm^2 is.

6.11.6.4 Toetsoplossing wat gespuut is, moet nie weer gebruik word nie.

6.11.6.5 Verhoed enige toename of afname in druk in die kabinet tydens die toets.

6.11.7 Toetsduur

6.11.7.1 Die toetsduur moet minstens 480 h wees.

6.11.7.2 Moenie die spuitproses tydens die voorgeskrewe tydperk onderbreek nie. Moenie die kabinet oopmaak nie, behalwe vir kort visuele ondersoeke van die toetsmonsters wat in posisie is en om die soutoplossing in die reservoir aan te vul, indien sodanige aanvulling nie van buite die kabinet uitgevoer kan word nie.

6.11.7.3 'n Periodieke visuele ondersoek van monsters onder toets vir 'n vooraf vasgestelde periode is toelaatbaar, maar die oppervlakke onder toets mag nie versteur word nie en die kabinet mag slegs oopgemaak word vir die minimum tydperk wat nodig is om enige sigbare veranderinge van die materiaal onder toets waar te neem en aan te teken.

6.11.8 Behandeling van monsters na toetsing

Haal die toetsmonsters aan die einde van die toetsperiode uit die kabinet en laat hulle 0,5 h tot 1 h lank droog word voordat hulle afgespoel word, ten einde die risiko dat korrosieprodukte verwyder word, te verminder. Verwyder die residu van spuitoplossing versigtig van die oppervlakke van die toetsmonsters voordat hulle ondersoek word. 'n Geskikte metode is om die toetsmonsters liggies in skoon, lopende water te dompel by 'n temperatuur van hoogstens 40°C en hulle dan onmiddellik te laat droog word in 'n stroom lug by 'n druk van hoogstens 200 kPa en op 'n afstand van ongeveer 300 mm.

6.11.9 Evaluering van resultate

Die materiaal moet as korrosiebestand beskou word indien korrosie van die basismetaal nie met die blote oog sigbaar is nie.

6.11.10 Verslag

6.11.10.1 Die verslag moet die uitslag van die toets aandui in ooreenstemming met die maatstawwe vir die evaluering van resultate. Teken die resultaat wat vir elke monster verkry is aan en, indien toepaslik, die gemiddelde resultaat vir 'n groep replikaattoetsmonsters. Die verslag kan vergesel wees van fotografiese rekords van die toetsmonsters.

6.11.10.2 Die volgende inligting moet in die toetsverslag ingesluit word:

- a) 'n verwysing na hierdie verpligte spesifikasie;
- b) die tipe en suiwerheid van die natriumchloried en die water wat gebruik word;
- c) 'n beskrywing van die materiaal of produk wat getoets is;

- d) die afmetings en fatsoen van die toetsmonster en die aard en ligging van die oppervlak wat getoets is;
- e) die voorbereiding van die toetsmonster, met inbegrip van enige skoonmaakbehandeling wat aangewend is en beskerming van rande of ander spesiale gebiede;
- f) bekende eienskappe van 'n deklaag met 'n aanduiding van die oppervlakte;
- g) die getal toetsmonsters wat aan die toets onderwerp is en 'n verwysing na elke materiaal of produk wat verteenwoordig is;
- h) die metode wat gevolg word om die toetsmonsters na die toets skoon te maak met, indien toepaslik, 'n aanduiding van die massaverlies as gevolg van die skoonmaakhandeling;
- i) die hoek waarteen die toetsoppervlakke skuins geplaas is;
- j) die frekwensie en getal monsterliggingspermutasies, as daar is;
- k) die toetsduur en die resultate van tussentydse ondersoeke;
- l) die toetstemperatuur;
- m) die volume van die opgevangde oplossing;
- n) die pH van die toetsoplossing en die opgevangde oplossing;
- o) die digtheid van die opgevangde oplossing;
- p) enige abnormaliteit of insident wat tydens die totale toetsprosedure voorgekom het; en
- q) tussenposes tussen ondersoeke.

6.12 Voorfiltertoetse

Maak gebruik van die toepaslike toetsmetodes in SABS 1424:1987, *Filters vir gebruik by lugversorging en algemene ventilasie*, soos gepubliseer by Goewermentskennisgewing 1851 van 1 Desember 1995, om die aanvanklike terughouding te bepaal.

Gebruik 'n 600 mm × 600 mm-monster van die voorfilter in die ongevoude toestand.

6.13 Toets vir chemiese weerstand

6.13.1 Reagense

Gebruik die volgende reagense vir die toets van chemiese weerstand:

soutsuur, 40 g/l³⁾

natriumhidroksied, 40 g/l

kwaternêre ammoniumverbinding, 10 g/l

formaldehyd, 50 g/l

natriumhipochloriet, 5 g/l

jodofoor, 29 g/l

fenol, 50 g/l

etanol, 70 % (volgens volume)

3) Byvoorbeeld: gebruik 125 ml gekonsentreerde soutsuur (teen 'n konsentrasie van 32 % (volgens massa)) en verdun tot 1 l.

6.13.2 Prosedure

6.13.2.1 Wend ongeveer 0,5 ml van elke reagens aan op die oppervlak wat getoets moet word. Bedek elke reagens met 'n horlosieglas in die middel van die poeletjie, met die hol gedeelte na onder en laat die reagens 4 h lank op die oppervlak en maak seker dat die toetsoppervlak tydens die hele tydperk nat is.

6.13.2.2 Skrop die oppervlak na die 4-h-tydperk met 'n stywe borsel en warm water by 'n temperatuur van 70 °C.

6.13.2.3 Maak die oppervlak droog en verwyder oppervlakkvlekke deur dit voor die ondersoek met alkohol te was.

6.13.3 Onderzoek

Ondersoek die toetsoppervlakke vir enige sigbare uitwerking buiten 'n geringe glansverandering of verkleuring wanneer dit met 'n onbehandelde gebied vergelyk word.

6.14 Stabiliteitstoets

6.14.1 Beginsel

Die stabiliteitstoets word uitgevoer om die weerstand van 'n mikrobiologiese veiligheidskabinet teen omslaan onder 'n uitgeoefende krag te demonstreer.

6.14.2 Apparaat

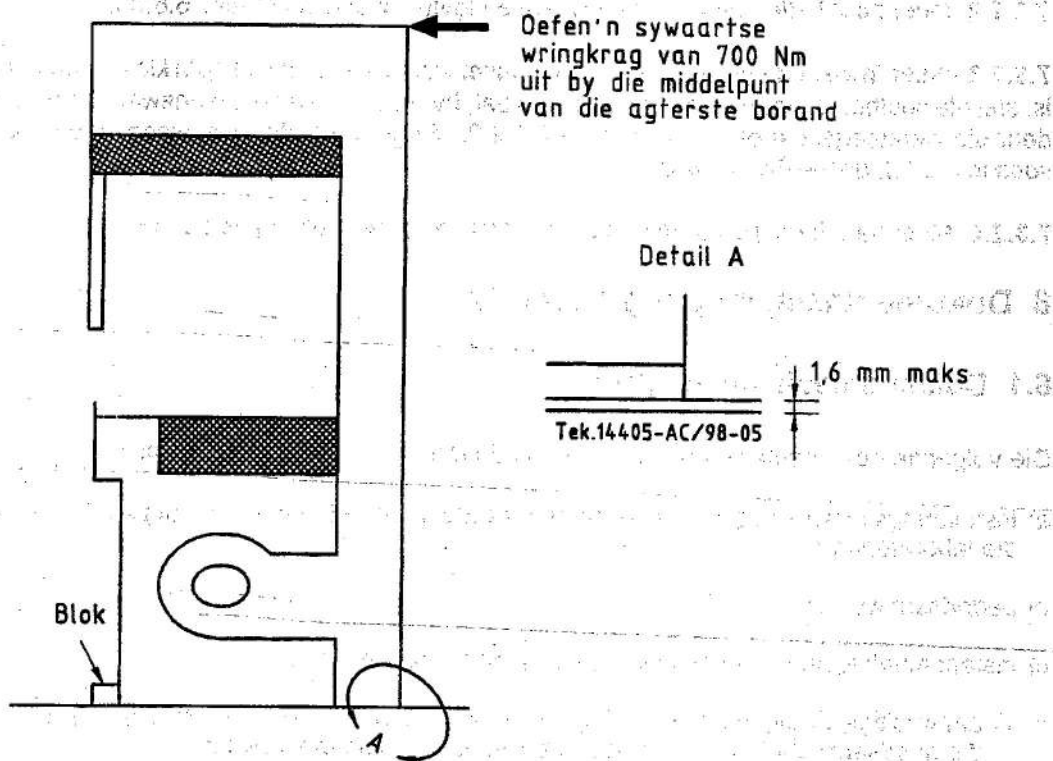
6.14.2.1 Drukkragmeter, in kilogram gekalibreer, noukeurig tot binne $\pm 5\%$ volskaal, of

6.14.2.2 Verlengingstrekskaal, in kilogram gekalibreer, noukeurig tot binne $\pm 5\%$ volskaal.

6.14.3 Prosedure

6.14.3.1 Blokkeer die kabinet by die voorste onderrand om sywaartse beweging te voorkom. Wend krag aan, soos toepaslik, by die middel van die agterste borand (kyk figuur 8) om die kabinet aan 'n wringkrags van 700 Nm te onderwerp.

6.14.3.2 Meet hoeveel die kabinet oplik by die agterste onderrand.



Figuur 8 — Bestandheid teen omslaan

7 Blaserprestasietoets

7.1 Beginsel

Die lugvloeiensnelheid word vermeerder om te bepaal of die motorgedrewe blaser reserwekapasiteit het.

7.2 Apparaat

7.2.1 Wiek-anemometer of termo-anemometer (of albei) soos toepaslik, noukeurig tot binne 2 %.

7.2.2 Tydreëlaar.

7.3 Prosedure

7.3.1 Klas I

7.3.1.1 Stel die spoedkontrole van die blaser, met skoon HEPA-filters aangebring, só dat, by die meet van die binnewaartse lugvloeiensnelheid volgens 6.6.3.1, die gemiddelde lugvloeiensnelheid is soos in 3.6.2.1 gespesifiseer word.

7.3.1.2 Meet na 2 h die gemiddelde binnewaartse lugvloeiensnelheid volgens 6.6.3.1.

7.3.2 Klas II

7.3.2.1 Stel die spoedkontrole van die blaser, met skoon HEPA-filters aangebring, só dat, by die meet van die afwaartse lugvloeiensnelheid in die werkruimte volgens 6.6.3.2.1, die gemiddelde afwaartse lugvloeiensnelheid is soos in 3.6.2.2 gespesifiseer word.

7.3.2.2 Meet na 2 h die gemiddelde afwaartse lugvloei snelheid volgens 6.6.3.2.1.

7.3.2.3 Indien 'n afsonderlike motorgedrewe blaser vir die uitlaatstelsel op 'n klas II-kabinet aangebring is, stel die snelheidskontrole van die blaser só dat, by die meet van die binnewaartse lugvloei snelheid deur die werktoegangsopening volgens 6.6.3.2.2, die gemiddelde binnewaartse lugvloei snelheid is soos in 3.6.2.2 gespesifiseer word.

7.3.2.4 Meet na 2 h die gemiddelde binnewaartse lugvloei snelheid volgens 6.6.3.2.2.

8 Dokumentasie, inligting en merke

8.1 Dokumentasie en inligting

Die volgende dokumentasie en inligting moet deur die fabrikant voorsien word:

- a) installeringsaanwysings, met inbegrip van aanbevelings vir die plasing (ligging) van die kabinet in die laboratorium;
- b) bedryfsaanwysings;
- c) instandhoudingsaanwysings wat minstens die volgende insluit:
 - 1) aanwysings vir die instandhouding en vervanging van filters, met inbegrip van 'n verklaring oor die noodsaaklikheid van geskikte dekontaminasie van die kabinet;
 - 2) 'n verwysing na die noodsaaklikheid om oppervlakke in die werksone met gereelde tussenposes skoon te maak en te ontsmet;
 - 3) 'n waarskuwing met betrekking tot skoonmaakmiddels en ander materiaal waarvan dit bekend is dat dit nie met afdig materiaal en afwerkings saambruikbaar is nie;
 - 4) 'n verwysing na die grootte van die HEPA-filters; en
 - 5) 'n verwysing na die paslike nagaan van prestasie; die frekwensie van sodanige ondersoeke, en die aanvaardings- of afkeuringskriteria en toetsmetodes daarvoor.

8.2 Merke

Vir elke klas kabinet moet die toepaslike van die volgende inligting prominent, leesbaar en onuitwisbaar op die voorkant van die kabinet aangebring word:

- a) die aanwysing, dws
 - 1) Mikrobiologiese veiligheidskabinet van klas I – Beskerming van personeel en die omgewing teen gewone mikrobiologiese materiaal, of
 - 2) Mikrobiologiese veiligheidskabinet van klas II – Beskerming van personeel, die omgewing en die produk teen gewone mikrobiologiese materiaal, of
 - 3) Mikrobiologiese veiligheidskabinet van klas III – Beskerming van personeel, die omgewing en die produk teen spesiale en uiters gevaarlike mikrobiologiese materiaal;
- b) die fabrikant se naam en adres;
- c) die totale volume van die kabinet;
- d) die woorde "**WAARSKUWING: Moenie vlambare, plofbare of hoogs vlugtige vloeistowwe in hierdie kabinet gebruik nie**";
- e) die reeksnommer van die kabinet;

f) die jaar van vervaardiging; en

g) die elektriese spanning (volt), frekwensie (hertz) en stroom wat gebruik word (ampère).

No. R. 94

2 February 2001

STANDARDS ACT, 1993

**REGULATIONS RELATING TO THE PAYMENT OF LEVY AND THE ISSUE OF SALES
PERMITS IN REGARD TO COMPULSORY SPECIFICATIONS: AMENDMENT**

It was made known under section 37 of the Standards Act, 1993 (Act No. 29 of 1993), that the Minister of Trade and Industry hereby, with retrospective effect from 1 January 2000, amends Schedule 2 of the Regulations published by Government Notice No. R. 999 of 3 May 1985 by the deletion of the existing tariffs for food products, and the substitution thereof of the tariffs set out in the Schedule.

SCHEDULE

Commodity	Levy unit	Tariff per unit R
Canned abalone	1 000 kg	295,00
Canned crustaceans	1 000 kg	215,00
Canned fish and canned fish products (other than fish paste)	1 000 kg	300,00 for 1st two units 250,00 for 3rd to 12th unit 100,00 for 13th to 62nd unit 27,50 for 63rd to 562nd unit 19,00 for 563rd to 5 562nd unit 16,30 for 5 563rd to 20 562nd unit 8,75 for each subsequent unit
Canned marine molluscs (other than abalone)	1 000 kg	215,00
Canned meat and canned meat products	1 000 kg	300,00 for 1st two units 240,00 for 3rd to 12th unit 70,00 for 13th to 62nd unit 63,00 for 63rd to 1 000th unit 34,40 for 1 001st to 3 000th unit 20,00 for each subsequent unit
Fish paste	1 000 kg	45,00
Frozen cephalopods	1 000 kg	300,00 for 1st two units 240,00 for 3rd to 12th unit 44,50 for 13th to 62nd unit 25,50 for each subsequent unit
Frozen crabs	1 000 kg	42,00
Frozen fish and frozen fish products	1 000 kg	300,00 for 1st two units 240,00 for 3rd to 12th unit 50,00 for 13th to 62nd unit 12,50 for 63rd to 562nd unit 7,75 for 563rd to 2 562nd unit 5,50 for 2 563rd to 7 562nd unit 2,60 for each subsequent unit
Unpackaged (loose) fish	1 000 kg	180,00 for 1st two units 144,00 for 3rd to 12th unit 30,00 for 13th to 62nd unit 7,50 for 63rd to 562nd unit 4,65 for 563rd to 2 562nd unit 3,30 for 2 563rd to 7 562nd unit 1,56 for each subsequent unit
Frozen langoustines	1 000 kg	103,00
Frozen marine molluscs and frozen marine mollusc products (other than mussels)	1 000 kg	215,00
Frozen mussels	1 000 kg	205,00 per unit for 1st twenty units 80,00 per unit for 21st to 50th unit 33,00 per unit for each subsequent unit

Commodity	Levy unit	Tariff per unit R
Frozen prawns	1 000 kg	350,00 for 1st two units 300,00 for 3rd to 12th unit 76,00 for each subsequent unit
Frozen rock lobster: Frozen whole rock lobster, cooked and uncooked	30 kg	100,00 for 1st ten units 4,05 for each subsequent unit
Frozen rock lobster tails, leg and breast meat	10 kg	100,00 for 1st ten units 4,05 for each subsequent unit
Smoked snoek	1 000 kg	63,00

* Average in the case of sliding scales

No. R. 94

2 Februarie 2001

WET OP STANDAARDE, 1993

**REGULASIES BETREFFENDE DIE BETALING VAN HEFFING EN DIE UITREIKING VAN
VERKOOPSPERMITTE TEN OPSIGTE VAN VERPLIGTE SPESIFIKASIES: WYSIGING**

Daar word kragtens artikel 37 van die Wet op Standaarde, 1993 (Wet No. 29 van 1993), bekendgemaak dat die Minister van Handel en Nywerheid, Bylae 2 van die Regulasies gepubliseer by Goewermentskennisgewing No. R. 999 van 3 Mei 1985 hierby retrospektief met ingang van 1 Januarie 2000 wysig deur die bestaande tariewe vir voedselprodukte te skrap en deur die tariewe in die Bylae uiteengesit te vervang.

BYLAE

Kommoditeit	Heffings- eenheid	Tarief per eenheid R	
Bevrore garnale	1 000 kg	350,00 300,00 76,00	vir 1ste twee eenhede vir 3de tot 12de eenheid vir elke daaropvolgende eenheid
Bevrore koppotiges	1 000 kg	300,00 240,00 44,50 25,50	vir 1ste twee eenhede vir 3de tot 12de eenheid vir 13de tot 62ste eenheid vir elke daaropvolgende eenheid
Bevrore krappe	1 000 kg	42,00	
Bevrore kreef: Bevrore heekreef, gekook en ongekook	30 kg	100,00 4,05	vir 1ste tien eenhede vir elke daaropvolgende eenheid
Bevrore kreefsterte, kreefpootvleis en kreefborsvleis	10 kg	100,00 4,05	vir 1ste tien eenhede vir elke daaropvolgende eenheid
Bevrore langoestiene	1 000 kg	103,00	
Bevrore mossels	1 000 kg	205,00 80,00 33,00	per eenheid vir 1ste twintig eenhede per eenheid vir 21ste tot 50ste eenheid per eenheid vir elke daaropvolgende eenheid
Bevrore seeskulpdie en produkte van bevrore seeskulpdie (uitgesonderd mossels)	1 000 kg	215,00	
Bevrore vis en bevrore visprodukte	1 000 kg	300,00 240,00 50,00 12,50 7,75 5,50 2,60	vir 1ste twee eenhede vir 3de tot 12de eenheid vir 13de tot 62ste eenheid vir 63ste tot 562ste eenheid vir 563ste tot 2 562ste eenheid vir 2 563ste tot 7 562ste eenheid vir elke daaropvolgende eenheid
Onverpakte (los) vis	1 000 kg	180,00 144,00 30,00 7,50 4,65 3,30 1,56	vir 1ste twee eenhede vir 3de tot 12de eenheid vir 13de tot 62ste eenheid vir 63ste tot 562ste eenheid vir 563ste tot 2 562ste eenheid vir 2 563ste tot 7 562ste eenheid vir elke daaropvolgende eenheid
Gerookte snoek	1 000 kg	63,00	
Ingemaakte perlemoen	1 000 kg	295,00	

Kommoditeit	Heffings- eenheid	Tarief per eenheid R
Ingemaakte seeskulpdiere (uitgesonderd perlemoen)	1 000 kg	215,00
Ingemaakte skaaldiere	1 000 kg	215,00
Ingemaakte vis en ingemaakte vis-produkte (uitgesonderd vissmeer)	1 000 kg	300,00 vir 1ste twee eenhede 250,00 vir 3de tot 12de eenheid 100,00 vir 13de tot 62ste eenheid 27,50 vir 63ste tot 562ste eenheid 19,00 vir 563ste tot 5 562ste eenheid 16,30 vir 5 563ste tot 20 562ste eenheid 8,75 vir elke daaropvolgende eenheid
Ingemaakte vleis en ingemaakte vleis-produkte	1 000 kg	300,00 vir 1ste twee eenhede 240,00 vir 3de tot 12de eenheid 70,00 vir 13de tot 62ste eenheid 63,00 vir 63ste tot 1 000ste eenheid 34,40 vir 1 001ste tot 3 000ste eenheid 20,00 vir elke daaropvolgende eenheid
Vissmeer	1 000 kg	45,00

* Gemiddeld in die geval van glyskale

No. R. 95

2 February 2001

STANDARDS ACT, 1993

**AMENDMENT OF THE COMPULSORY SPECIFICATION FOR REPLACEMENT
BRAKE LINING ASSEMBLIES FOR ROAD VEHICLES**

I, Alexander Erwin, Minister of Trade and Industry, hereby under section 22 (1) (a) (i) of the Standards Act, 1993 (Act No. 29 of 1993), and on the recommendation of the Council of the South African Bureau of Standards, amend the compulsory specification for replacement brake lining assemblies for road vehicles, as set out in the Schedule, with effect from the date of two months after the date of publication of this notice.

A. ERWIN**Minister of Trade and Industry**

SCHEDULE

COMPULSORY SPECIFICATION FOR REPLACEMENT BRAKE LINING ASSEMBLIES FOR ROAD VEHICLES

1 Scope

1.1 This specification covers the requirements for replacement brake lining assemblies intended for use on motor vehicles of categories M, N and O.

1.2 The specification applies to replacement brake lining assemblies intended for use on vehicles that were produced on or after 1 January 1984, in the case of categories M₁ (see 2.5) and N₁ (see 2.8) motor vehicles and minibuses, and on or after 15 July 1987, in the case of all other vehicle categories that fall within the scope of this specification. It does not apply to brake lining assemblies installed as original equipment.

1.3 In so far as the parts are concerned, the specification applies in respect of a replacement brake lining assembly supplied for further manufacture by one manufacturer to another. The entire specification applies to the replacement brake lining assembly after its completion by the last-mentioned manufacturer.

2 Definitions

For the purposes of this specification, the following definitions apply:

2.1 back plate: The component of a pad assembly that carries the brake lining.

2.2 brake lining: The friction material component of a brake lining assembly.

2.3 brake lining assembly: The component of a friction brake that is pressed against a drum or a disc, to produce the friction force that results in the braking action.

2.4 brake shoe: The component of a shoe assembly that carries the brake lining.

2.5 category M₁ motor vehicle: A motor vehicle that is used for the carriage of passengers, that has at least four wheels, and that has seating accommodation for not more than eight passengers in addition to the driver of the vehicle.

2.6 category M₂ motor vehicle: A motor vehicle that is used for the carriage of passengers, that has at least four wheels, that has seating accommodation for more than eight passengers in addition to the driver of the vehicle, and that has a maximum mass not exceeding 5 t.

2.7 category M₃ motor vehicle: A motor vehicle that is used for the carriage of passengers, that has at least four wheels, that has seating accommodation for more than eight passengers in addition to the driver of the vehicle, and that has a maximum mass exceeding 5 t.

2.8 category N₁ motor vehicle: A motor vehicle that has a maximum mass not exceeding 3,5 t, and that has at least four wheels, or, provided that the maximum mass exceeds 1 t, that has at least three wheels, and that is used for the carriage of goods.

2.9 category N₂ motor vehicle: A motor vehicle that is used for the carriage of goods and that has a maximum mass of more than 3,5 t but not more than 12 t.

2.10 category N₃ motor vehicle: A motor vehicle that is used for the carriage of goods and that has a maximum mass exceeding 12 t.

2.11 category O₁ vehicle: A trailer, including a semi-trailer, that has a maximum mass not exceeding 750 kg.

2.12 category O₂ vehicle: A trailer, including a semi-trailer, that has a maximum mass of more than 750 kg but not more than 3 500 kg.

2.13 category O₃ vehicle: A trailer, including a semi-trailer, that has a gross vehicle mass of more than 3,5 t but not more than 10 t.

2.14 category O₄ vehicle: A trailer, including a semi-trailer, that has a gross vehicle mass exceeding 10 t.

2.15 mean braking torque: The average torque recorded when the input force exceeds 90 % of the required value.

2.16 original brake lining assembly: A brake lining assembly installed as original equipment during manufacture of the vehicle.

2.17 pad assembly: A brake lining assembly that is intended for use in a disc brake and that consists of the brake lining, adhesive and the back plate.

2.18 shoe assembly: A brake lining assembly that is intended for use in a drum brake and that consists of the brake lining, the metal shoe and the rivets or adhesive.

2.19 surface area: The area of that part of a brake lining that is intended to be in contact with a drum or disc, to provide the braking force.

3 Requirements

3.1 General

Replacement brake lining assemblies shall comply with

- a) the laboratory test requirements given in 3.2,
- b) the requirements for brake lining attachments given in 3.3, and
- c) the requirements for packing and marking given in clause 6.

3.2 Laboratory test

When a replacement brake lining assembly is tested in accordance with 4.3.2 and 4.3.3:

- a) the mean braking torque recorded during the type O test (see 4.3.2), using the value of test speed 2 relevant to the category of vehicle given in table 1, shall, for the same input force, be within 15 % of the mean braking torque recorded when the original brake lining assembly is tested in the same way. The mean braking torque recorded with the original brake lining assembly is the average of the braking torques recorded during at least five tests on the original brake lining assembly;
- b) the difference in the mean braking torque recorded during the type O test (see 4.3.2) on the replacement brake lining assemblies, at the three different speeds, shall be within
 - 1) in the case of vehicles of categories M₁, M₂ and N₁, 15 % of one another, and
 - 2) in the case of vehicles of categories M₃, N₂ and N₃, 25 % of one another;
- c) the residual performance after the type 1 test (see 4.3.3) shall be not less than 60 % of the figure recorded in the type O test (see 4.3.2).

Upon completion of the test, the replacement brake lining shall be subjected to visual inspection, to check that it is in a satisfactory condition for continued use under normal working conditions.

3.3 Brake lining attachment

3.3.1 When a bonded replacement brake lining assembly is tested in accordance with clause 5,

- a) failure shall not occur before the shearing force reaches the appropriate of the following values:
 - 1) pad assembly: 2,5 N per square millimetre of surface area of the brake lining; and
 - 2) shoe assembly: 1,0 N per square millimetre of surface area of the brake lining;
- b) depending on the actual value of the ultimate shearing force, the failure pattern of the sheared surface shall comply with the following requirements:
 - 1) pad assembly: if the ultimate shearing force is less than 1,8 times the minimum value given in (a)(1) above, the bond over at least 70 % of the interface between the brake lining and the back plate shall not have failed. The bond shall not have failed anywhere at the edge; and
 - 2) shoe assembly: if the ultimate shearing force is less than twice the minimum value given in (a)(2) above, the bond over at least 65 % of the interface between the brake lining and the brake shoe shall not have failed, and no single area of failed adhesion shall exceed 15 % of the total area. The bond shall not have failed anywhere at the edge.

3.3.2 When riveted replacement brake lining assemblies are inspected, they shall comply with the following requirements:

- a) there shall be no evidence of cracks in the lining;
- b) the lining shall not be askew to the back plate;
- c) there shall be no separation of the lining from the brake shoe;
- d) the leading edge of the lining shall be on the correct side;
- e) the diameter of the rivet head shall not be obviously smaller than the diameter of the lining hole when correctly seated;

- f) the rivet head shall not be flush or proud of the lining;
- g) there shall be no damage to the rivets;
- h) the rivets shall not be loose; and
- i) there shall be no sign of the rivet hole on the underside of the brake shoe.

NOTE - Replacement brake lining assemblies that comply with ECE Regulation 90: *Replacement brake lining assemblies for power-driven vehicles and their trailers*, and replacement brake lining assemblies that, when fitted to a motor vehicle, comply with ECE Regulation 13: *Vehicles with regard to braking*, and EEC Directives 71/320, 74/132, 75/524 and 79/589: *Braking devices of certain categories of motor vehicles and their trailers*, may be deemed to comply with the requirements of this compulsory specification.

4 Type O cold performance test and type 1 fade test

4.1 Test equipment

4.1.1 Dynamometer, that is capable of generating the inertia required, as indicated in 4.2.1, and that meets the requirements given in 4.3.3.

4.1.2 Air cooling (if required), that is in accordance with 4.2.4.

4.1.3 Instrumentation, that is capable of providing at least the following data:

- a) a continuous recording of the disc or drum rotational speed;
- b) the time taken to stop after application of the brake;
- c) a continuous recording of the temperature measured in the centre of the path swept by the brake lining;
- d) a continuous recording of the input force; and
- e) a continuous recording of the brake output torque.

4.2 Test conditions

4.2.1 Inertia

The dynamometer is set as close as possible, within a tolerance of 5 %, to the rotary inertia equivalent to that part of the total inertia of the vehicle braked by the appropriate wheel(s), according to the following formula:

$$I = MR^2$$

where

I is the rotary inertia, in kilogram metres squared;

M is that part of the gross axle mass-load braked by the appropriate wheel(s); and

R is the tyre-rolling radius, in metres.

4.2.2 Speed

The rotational speed of the inertia dynamometer corresponds to the linear speed of the vehicle as prescribed for the type O test and the type 1 test.

4.2.3 Bedding and conditioning

The brake lining assembly shall be at least 80 % bedded in and shall not have exceeded a temperature of 180 °C during the bedding-in procedure or, alternatively, at the brake lining manufacturer's request, shall be bedded in or conditioned in accordance with the brake lining manufacturer's recommendations, or both.

4.2.4 Cooling

Cooling air at ambient temperature may be used during the test cycle. The cooling air shall flow over the brake in a direction perpendicular to the brake's axis of rotation, and the velocity of the cooling air shall not exceed 10 km/h.

4.3 Test procedures

4.3.1 Equivalence

Replacement brake lining assembly equivalence with the original brake lining assembly is based on a comparison of the results achieved during the tests given in 4.3.2 and 4.3.3.

4.3.2 Type O cold performance test procedure

4.3.2.1 Three brake applications are made from an initial rotational speed equivalent to the test speed, relevant to the category of vehicle given in table 1, with an input force equal to the average input force that is required to maintain the deceleration in table 1 when the original brake lining assemblies are used. The mean braking torque recorded during these three stops is compared with that obtained on the original brake lining assemblies.

4.3.2.2 Brake applications are made from

- a) in the case of vehicles of categories M₁, M₂ and N₁, initial rotational speeds equivalent to 120 km/h and 160 km/h where the maximum vehicle speed exceeds 150 km/h, and
- b) in the case of vehicles of categories M₃, N₂ and N₃, rotational speeds equivalent to
 - 60 km/h down to 30 km/h,
 - 80 km/h down to 60 km/h, and
 - 110 km/h down to 80 km/h (if the maximum vehicle speed exceeds 90 km/h).

Table 1 — Test conditions — Type O test

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Vehicle category									
M ₁	M ₂	M ₃	N ₁	N ₂	N ₃	O ₁	O ₂	O ₃	O ₄
Test speed									
km/h									
80	60	60	80	60	60	40	40	40	40
Deceleration									
m/s ²									
5,8	5,0	5,0	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4

4.3.3 Type 1 fade test procedure

4.3.3.1 Test for vehicles of categories M and N

4.3.3.1.1 In the case of vehicles of categories M and N, the brake is applied repeatedly in accordance with the conditions given in table 2.

Table 2 — Test conditions — Type 1 test

1	2	3	4	5
Conditions				
Category of vehicle	V_1 km/h	V_2 km/h	Δt s	n
M_1	120	60	45	15
M_2	100	50	55	15
M_3	60	30	60	20
N_1	120	60	55	15
N_2	60	30	60	20
N_3	60	30	60	20
NOTES 1 In the event of the vehicle's not being able to reach a speed of V_1 as given in table 2, then 80 % of the vehicle's maximum speed shall be taken as V_1, and V_2 shall then be 50 % of the vehicle's V_1. 2 V_1 is the initial speed, when braking starts; V_2 is the speed at the end of braking; n is the number of times the brake is applied; and Δt is the duration of a braking cycle (the time that elapses between the start of one brake application and the start of the next).				

4.3.3.1.2 In these tests, the input force is so adjusted as to attain a mean deceleration of 3 m/s^2 at the first application of the brake. This input force remains constant throughout the successive brake applications.

4.3.3.2 Test for vehicles of category O

In the case of vehicles of category O, so apply the brake that the energy input is equivalent to that recorded in the same period of time with a laden vehicle driven at a steady speed of 40 km/h on a 7 % down gradient for a distance of 1,7 km. So adjust the input force as to keep the braking force constant at 7 % of the weight of the trailer. If the power available is insufficient to maintain the specified speed, the test may be conducted at a lower speed but over a longer period, as shown in table 3.

NOTE – The rolling resistance shall be taken as 1 %.

Table 3 — Type 1 — Continuous braking

1	2
Speed km/h	Time s
40	153
30	234
20	450
15	744

4.3.4 Residual performance

At the end of the applicable test given in 4.3.3, again determine the mean braking torque for the brake lining assembly under the same conditions as for the type O test (the temperature conditions may be different), and check for compliance with 3.2(c).

5 Ultimate shear strength test

5.1 Apparatus

5.1.1 Testing machine, that is capable of applying to the brake lining secured in the fixture (see 5.1.2), a shearing force great enough to detach the brake lining from its back plate or from its brake shoe (as relevant).

5.1.2 Fixture, that consists of the appropriate of the following:

- pad assembly: a fixture that is capable of so securing a pad assembly that the shearing force is applied perpendicular to the top edge of the brake lining over its entire length and within 1,5 mm of the surface of the back plate. The fixture maintains a compressive force of 0,5 N per square millimetre of surface area over the entire brake lining during the test.
- shoe assembly: a fixture that is capable of so securing a shoe assembly that the shearing force is applied perpendicular to the side edge of the brake lining over its entire length and within 0,2 mm to 0,5 mm of the brake shoe.

5.2 Procedure

5.2.1 Secure the brake lining assembly in the fixture and apply an increasing shearing force until the brake lining is separated from its back plate or brake shoe. Record the maximum force attained when shearing occurs, and assess the condition of the sheared surface.

5.2.2 Check for compliance with 3.3.1(b).

6 Packing and marking

6.1 Packing

Replacement brake lining assemblies shall be so packed as to prevent damage or contamination during transportation and storage.

6.2 Marking

Replacement brake lining assemblies shall be so marked as to clearly identify the manufacturer and the vehicle model and any derivative for which they are intended. A parts numbering system that corresponds to the vehicle parts list shall be deemed to satisfy these requirements.

No. R. 95**2 Februarie 2001****WET OP STANDAARDE, 1993****WYSIGING VAN DIE VERPLIGTE SPESIFIKASIE VIR VERVANGINGS-
REMVOERINGSAMESTELLE VIR PADVOERTUIE**

Ek, Alexander Erwin, Minister van Handel en Nywerheid, wysig hierby kragtens artikel 22 (1) (a) (i) van die Wet op Standaarde, 1993 (Wet No. 29 van 1993), en op aanbeveling van die Raad van die Suid-Afrikaanse Buro vir Standaarde, die spesifikasie vir vervangingsremvoeringsamestelle vir padvoertuie, ooreenkomstig die besonderhede in die Bylae uiteengesit, met ingang van die datum twee maande na die datum van publikasie van hierdie kennisgewing.

A. ERWIN**Minister van Handel en Nywerheid**

BYLAE**VERPLIGTE SPESIFIKASIE VIR****VERVANGINGSREMVOERINGSAMESTELLE VIR PADVOERTUIE****1 Bestek**

1.1 Hierdie spesifikasie dek die vereistes vir vervangingsremvoeringsamestelle wat bedoel is vir gebruik op motorvoertuie van kategorie M, N en O.

1.2 Die spesifikasie is van toepassing op vervangingsremvoeringsamestelle wat bedoel is vir gebruik op voertuie wat op of na 1 Januarie 1984 vervaardig is in die geval van minibusse en motorvoertuie van kategorie M₁ (kyk 2.2) en N₁ (kyk 2.5) en op of na 15 Julie 1987 in die geval van alle ander voertuigkategorieë wat binne die bestek van hierdie spesifikasie val. Dit is nie van toepassing op remvoeringsamestelle wat as oorspronklike toerusting geïnstalleer is nie.

1.3 Hierdie spesifikasie is, sover dit die onderdele betref, van toepassing op 'n vervangingsremvoeringsamestel wat deur een fabrikant vir verdere vervaardiging aan 'n ander fabrikant gelever word. Die hele spesifikasie is van toepassing op die vervangingsremvoeringsamestel na voltooiing daarvan deur laasgenoemde fabrikant.

2 Woordbepaling

Die volgende woordbepalings geld vir die doel van hierdie spesifikasie:

2.1 gemiddelde remwringkrag: Die gemiddelde wringkrag wat aangeteken word indien die insetkrag 90 % van die vereiste waarde oorskry.

2.2 kategorie M₁-motorvoertuig: 'n Motorvoertuig wat vir die vervoer van passasiers gebruik word, wat minstens vier wiele het en wat sitplek vir hoogstens agt passasiers benewens die bestuurder van die voertuig het.

2.3 kategorie M₂-motorvoertuig: 'n Motorvoertuig wat vir die vervoer van passasiers gebruik word, wat minstens vier wiele het, wat sitplek vir meer as agt passasiers benewens die bestuurder van die voertuig het en wat 'n maksimum massa van hoogstens 5 t het.

2.4 kategorie M₃-motorvoertuig: 'n Motorvoertuig wat vir die vervoer van passasiers gebruik word, wat minstens vier wiele het, wat sitplek vir meer as agt passasiers benewens die bestuurder van die voertuig het en wat 'n maksimum massa van meer as 5 t het.

2.5 kategorie N₁-motorvoertuig: 'n Motorvoertuig wat 'n maksimum massa van hoogstens 3,5 t het en wat minstens vier wiele het of wat, mits die maksimum massa 1 t oorskry, minstens drie wiele het en wat vir die vervoer van goedere gebruik word.

2.6 kategorie N₂-motorvoertuig: 'n Motorvoertuig wat vir die vervoer van goedere gebruik word en wat 'n maksimum massa van meer as 3,5 t maar hoogstens 12 t het.

2.7 kategorie N₃-motorvoertuig: 'n Motorvoertuig wat vir die vervoer van goedere gebruik word en wat 'n maksimum massa van meer as 12 t het.

2.8 kategorie O₁-voertuig: 'n Sleepwa, met inbegrip van 'n leunwa, wat 'n maksimum massa van hoogstens 750 kg het.

2.9 kategorie O₂-voertuig: 'n Sleepwa, met inbegrip van 'n leunwa, wat 'n maksimum massa van meer as 750 kg maar hoogstens 3 500 kg het.

2.10 kategorie O₃-voertuig: 'n Sleepwa, met inbegrip van 'n leunwa, wat 'n bruto voertuigmassa van meer as 3,5 t maar hoogstens 10 t het.

2.11 kategorie O₄-voertuig: 'n Sleepwa, met inbegrip van 'n leunwa, wat 'n bruto voertuigmassa van meer as 10 t het.

2.12 kussionsamestel: 'n Remvoeringsamestel wat bedoel is vir gebruik in 'n skyfrem en wat uit die remvoering, kleefmiddel en die rugplaat bestaan.

2.13 oorspronklike remvoeringsamestel: 'n Remvoeringsamestel wat as oorspronklike toerusting tydens die vervaardiging van die voertuig geïnstalleer is.

2.14 oppervlakte: Die oppervlakte van dié deel van 'n remvoering wat bedoel is om in aanraking met 'n trommel of skyf te kom, ten einde die remkrag te voorsien.

2.15 remskoen: Die komponent van 'n skoensamestel wat die remvoering dra.

2.16 remvoering: Die wryfmateriaalkomponent van 'n remvoeringsamestel.

2.17 remvoeringsamestel: Die komponent van 'n wryfrem wat teen 'n trommel of skyf druk ten einde die wryfkrag voort te bring wat die remwerking tot gevolg het.

2.18 rugplaat: Die komponent van 'n kussionsamestel wat die remvoering dra.

2.19 skoensamestel: 'n Remvoeringsamestel wat bedoel is vir gebruik in 'n trommelrem en wat uit die remvoering, die metaalskoen en die klinknaels of kleefmiddel bestaan.

3 Vereistes

3.1 Algemeen

Vervangingsremvoeringsamestels moet voldoen aan

- a) die laboratoriumtoetsvereistes wat in 3.2 aangegee word,
- b) die vereistes vir remvoeringhegting wat in 3.3 aangegee word, en
- c) die vereistes vir verpakking en merke wat in klousule 6 aangegee word.

3.2 Laboratoriumtoets

By die toets van 'n vervangingsremvoeringsamestel volgens 4.3.2 en 4.3.3:

- a) moet die gemiddelde remwringkrag wat geregistreer word tydens die tipe O-toets (kyk 4.3.2), waarby toetsspoedwaarde 2 met betrekking tot die voertuigkategorie in tabel 1 gebruik word, vir dieselfde insetkrag binne 15 % van die gemiddelde remwringkrag wees wat geregistreer word as die oorspronklike remvoeringsamestel op dieselfde wyse getoets word. Die gemiddelde remwringkrag wat met die oorspronklike remvoeringsamestel geregistreer word, is die gemiddelde van die remwringkragwaardes wat tydens minstens vyf toetse op die oorspronklike remvoeringsamestel geregistreer word;
- b) moet die verskil in die gemiddelde remwringkragwaardes wat tydens die tipe O-toets (kyk 4.3.2) van die vervangingsremvoeringsamestels by die drie verskillende spoedwaardes geregistreer word, binne
 - 1) 15 % van mekaar wees in die geval van voertuie van kategorie M_1 , M_2 en N_1 , en
 - 2) 25 % van mekaar wees in die geval van voertuie van kategorie M_3 , N_2 en N_3 ;
- c) moet die residuele prestasie na die tipe 1-toets (kyk 4.3.3) minstens 60 % wees van die waarde wat tydens die tipe O-toets geregistreer word (kyk 4.3.2).

Na afloop van die toets moet die vervangingsremvoering aan 'n visuele ondersoek onderwerp word ten einde na te gaan of dit in 'n bevredigende toestand is vir voortgesette gebruik in normale werktoestande.

3.3 Remvoeringhegting

3.3.1 By die toets van 'n gebinde vervangingsremvoeringsamestel volgens klousule 5,

- a) mag faling nie plaasvind voordat die skuifskurkrag die toepaslike van die volgende waardes bereik het nie:
 - 1) kussingsamestel: 2,5 N per vierkante millimeter van die remvoeringoppervlakte; en
 - 2) skoensamestel: 1,0 N per vierkante millimeter van die remvoeringoppervlakte;
- b) na gelang van die werklike waarde van die breekskuifskurkrag, moet die falingspatroon van die geskeurde oppervlak aan die volgende vereistes voldoen:
 - 1) kussingsamestel: indien die breekskuifskurkrag minder as 1,8 maal die minimum waarde in (a)(1) hierbo is, mag die binding oor minstens 70 % van die koppelvlak tussen die remvoering en die rugplaat nie gefaal het nie. Die binding mag nêrens by die rand gefaal het nie; en
 - 2) skoensamestel: indien die breekskuifskurkrag minder as twee maal die minimum waarde in (a)(2) hierbo is, mag die binding oor minstens 65 % van die koppelvlak tussen die remvoering en die remskoen nie gefaal het nie en mag die oppervlakte van geen enkele plek waar die binding gefaal het, 15 % van die totale oppervlakte oorskry nie. Die binding mag nêrens naby die rand gefaal het nie.

3.3.2 Vasgeklinte vervangingsremvoeringsamestels moet by ondersoek aan die volgende vereistes voldoen:

- a) daar mag geen tekens van barste in die voering wees nie;
- b) die voering mag nie skeef ten opsigte van die rugplaat wees nie;

- c) die voering mag nie van die remskoen wegtrek nie;
- d) die leirand van die voering moet aan die korrekte kant wees;
- e) die diameter van die klinknaelkop mag nie ooglopend kleiner as die diameter van die voeringgat wees as dit korrek ingebed is nie;
- f) die klinknaelkop mag nie gelyk met die voering wees of daarbokant uitsteek nie;
- g) daar mag geen beskadiging van die klinknaels wees nie;
- h) die klinknaels mag nie los wees nie; en
- i) daar mag geen teken van die klinknaelgat aan die onderkant van die remskoen wees nie.

OPM – Vervangingsremvoeringsamestelle wat voldoen aan ECE-regulasie 90: *Replacement brake lining assemblies for power-driven vehicles and their trailers* en vervangingsremvoeringsamestelle wat, indien hulle op 'n motorvoertuig aangebring is, voldoen aan ECE-regulasie 13: *Vehicles with regard to braking* en EEC-riglyn 71/320, 74/132, 75/524 en 79/589: *Braking devices of certain categories of motor vehicles and their trailers*, kan geag word aan die vereistes van hierdie verpligte spesifikasie te voldoen.

4 Tipe O- koue prestasietoets en tipe 1-verswaktoets

4.1 Toetstoerusting

4.1.1 Dinamometer wat die vereiste inersie kan genereer, soos in 4.2.1 aangetoon word, en wat aan die vereistes in 4.3.3 voldoen.

4.1.2 Lugverkoeling (indien vereis) volgens 4.2.4.

4.1.3 Instrumentasie wat minstens die volgende data kan voorsien:

- a) 'n deurlopende registrasie van die skyf- of trommelrotasiespoed;
- b) die tyd wat verloop vandat die rem aangeslaan word totdat die voertuig tot stilstand kom;
- c) 'n deurlopende registrasie van die temperatuur wat gemeet word in die middel van die baan wat deur die remvoering bestryk word;
- d) 'n deurlopende registrasie van die insetkrag; en
- e) 'n deurlopende registrasie van die remuitsetwringkrag.

4.2 Toetstoestande

4.2.1 Inersie

Die dinamometer word so naby moontlik, binne 'n toleransie van 5 %, aan die rotasie-inersie gestel wat ekwivalent is aan dié deel van die totale inersie van die voertuig wat deur die toepaslike wiel(e) gerem word, aan die hand van die volgende formule:

$$I = MR^2$$

waar

I die rotasie-inersie is, in kilogram-meterkwadraat;

M dié deel van die bruto asmassalas is wat deur die toepaslike wiel(e) gerem word; en

R die bandrolradius is, in meter.

4.2.2 Speed

Die rotasiespoed van die inersiedinamometer stem ooreen met die lineêre spoed van die voertuig soos vir die tipe O-toets en die tipe 1-toets voorgeskryf word.

4.2.3 Inbedding en kondisionering

Die remvoeringsamestel moet minstens 80 % ingebed wees en mag tydens die inbeddingsprosedure 'n temperatuur van hoogstens 180 °C bereik het of so nie, moet dit op versoek van die remvoeringfabrikant volgens sy aanbevelings ingebed of gekondisioneer word, of albei.

4.2.4 Verkoeling

Koellug by omgewingstemperatuur kan tydens die toetssiklus gebruik word. Die koellug moet oor die rem vloei in 'n rigting loodreg op die rotasieas van die rem en die snelheid van die koellug mag hoogstens 10 km/h wees.

4.3 Toetsprosedures

4.3.1 Ekwivalensie

Ekwivalensie van die vervangingsremvoeringsamestel aan die oorspronklike remvoeringsamestel word gegrond op 'n vergelyking van die resultate behaal tydens die toetse in 4.3.2 en 4.3.3.

4.3.2 Prosedure vir tipe O- koue prestatietoets

4.3.2.1 Die rem word drie keer aangeslaan by 'n aanvangsrotasiespoed wat ekwivalent is aan die toetsspoed, toepaslik vir die voertuigkategorie in tabel 1, met 'n insetkrag wat gelyk is aan die gemiddelde insetkrag wat vereis word om die spoedvermindering in tabel 1 te handhaaf indien die oorspronklike remvoeringsamestels gebruik word. Die gemiddelde remwringkrag wat tydens die drie stilhouaksies geregistreer is, word vergelyk met dié wat met die oorspronklike remvoeringsamestels verkry is.

4.3.2.2 Die rem word aangeslaan by

- a) aanvangsrotasiespoedwaardes wat ekwivalent is aan 120 km/h en 160 km/h in die geval van voertuie van kategorie M₁, M₂ en N₁ waar die maksimum voertuigspoed 150 km/h oorskry, en
- b) rotasiespoedwaardes wat ekwivalent is aan
 - 60 km/h af tot 30 km/h,
 - 80 km/h af tot 60 km/h, en
 - 110 km/h af tot 80 km/h (indien die maksimum voertuigspoed 90 km/h oorskry)

in die geval van voertuie van kategorie M₃, N₂ en N₃.

Tabel 1 — Toetstoestande — Tipe O-toets

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Voertuigkategorie									
M ₁	M ₂	M ₃	N ₁	N ₂	N ₃	O ₁	O ₂	O ₃	O ₄
Toetsspoed									
km/h									
80	60	60	80	60	60	40	40	40	40
Spiedvermindering									
m/s ²									
5,8	5,0	5,0	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4

4.3.3 Prosedure vir tipe 1-verswaktoets**4.3.3.1 Toets vir voertuie van kategorie M en N**

4.3.3.1.1 In die geval van voertuie van kategorie M en N word die rem herhaaldelik aangeslaan volgens die toestande in tabel 2.

Tabel 2 — Toetstoestande — Tipe 1-toets

1	2	3	4	5
Toestande				
Voertuig-kategorie	V ₁ km/h	V ₂ km/h	Δt s	n
M ₁	120	60	45	15
M ₂	100	50	55	15
M ₃	60	30	60	20
N ₁	120	60	55	15
N ₂	60	30	60	20
N ₃	60	30	60	20
OPM 1 In die geval van 'n voertuig wat nie 'n spoed van V ₁ , soos in tabel 2, kan bereik nie, moet 80 % van die voertuig se maksimum spoed as V ₁ geneem word, en V ₂ moet dan 50 % van die voertuig se V ₁ wees. 2 V ₁ is die aanvangspoed aan die begin van remming; V ₂ is die spoed aan die einde van remming; n is die getal kere wat die rem aangeslaan word; en Δt is die duur van 'n remsiklus (die tyd wat verloop tussen die begin van een remaanslag en die begin van die volgende).				

4.3.3.1.2 In hierdie toetse word die insetkrag só gestel dat 'n gemiddelde spoedvermindering van 3 m/s^2 by die eerste remaanslag verkry word. Hierdie insetkrag bly konstant vir die duur van die daaropvolgende remaanslae.

4.3.3.2 Toets vir voertuie van kategorie O

In die geval van voertuie van kategorie O moet die rem só aangeslaan word dat die energie-inset gelyk is aan dié wat in dieselfde tydperk geregistreer word as 'n belaste voertuig teen 'n bestendige spoed van 40 km/h oor 'n afstand van $1,7 \text{ km}$ teen 'n afdraande met 'n helling van 7% bestuur word. Stel die insetkrag só dat die remkrag konstant teen 7% van die gewig van die sleepwa gehou word. Indien die beskikbare krag ontoereikend is om die gespesifiseerde spoed te handhaaf, kan die toets teen 'n laer spoed maar oor 'n langer tydperk uitgevoer word, soos in tabel 3 aangetoon word.

OPM – Die rolweerstand moet as 1% geneem word.

Tabel 3 — Tipe 1 — Deurlopende remming

1	2
Spoed km/h	Tyd s
40	153
30	234
20	450
15	744

4.3.4 Residuele prestasie

Bepaal aan die einde van die toepaslike toets in 4.3.3 weer die gemiddelde remwringkrag vir die remvoeringsamestel in dieselfde toestande as vir die tipe O-toets (die temperatuurtoestande kan verskil), en gaan na vir voldoening aan 3.2(c).

5 Toets vir breekskuifskuursterkte

5.1 Apparaat

5.1.1 Toetsmasjiën wat 'n groot genoeg skuifskuurkrag kan uitoefen op die remvoering wat in die hegstuk (kyk 5.1.2) bevestig is, sodat die remvoering van die rugplaat of van die remskoen (soos toepaslik) wegtrek.

5.1.2 Hegstuk wat uit die toepaslike van die volgende bestaan:

- kussionsamestel: 'n hegstuk wat 'n kussionsamestel só kan bevestig dat die skuifskuurkrag loodreg op die borand van die remvoering, oor die hele lengte daarvan en binne $1,5 \text{ mm}$ van die oppervlak van die rugplaat af uitgeoefen word. Tydens die toets handhaaf die hegstuk 'n drukkrag van $0,5 \text{ N}$ per vierkante millimeter van die oppervlakte oor die hele remvoering.
- skeensamestel: 'n hegstuk wat 'n skeensamestel só kan bevestig dat die skuifskuurkrag loodreg op die syrand van die remvoering, oor die hele lengte daarvan en binne $0,2 \text{ mm}$ tot $0,5 \text{ mm}$ van die remskoen af uitgeoefen word.

5.2 Prosedure

5.2.1 Bevestig die remvoeringsamestel in die hegstuk en oefen 'n toenemende skuifskurkrag uit totdat die remvoering van die rugplaat of remskoen af wegtrek. Teken die maksimum krag aan waarby skuifskurk plaasvind en beoordeel die toestand van die geskeurde oppervlak.

5.2.2 Gaan na vir voldoening aan 3.3.1(b).

6 Verpakking en merke

6.1 Verpakking

Vervangingsremvoeringsamestelle moet só verpak wees dat hulle nie tydens vervoer en berging beskadig of gekontamineer sal raak nie.

6.2 Merke

Vervangingsremvoeringsamestelle moet só gemerk wees dat die fabrikant, die voertuigmodel en modelvariante waarvoor hulle bedoel is, duidelik geïdentifiseer kan word. 'n Nommerstelsel vir onderdele wat met die voertuig se onderdele ooreenstem, word geag aan hierdie vereistes te voldoen.

Printed by and obtainable from the Government Printer, Bosman Street, Private Bag X85, Pretoria, 0001

Publications: Tel: (012) 334-4508, 334-4509, 334-4510

Advertisements: Tel: (012) 334-4673, 334-4674, 334-4504

Subscriptions: Tel: (012) 334-4735, 334-4736, 334-4737

Cape Town Branch: Tel: (021) 465-7531

Gedruk deur en verkrygbaar by die Staatsdrukker, Bosmanstraat, Privaatsak X85, Pretoria, 0001

Publikasies: Tel: (012) 334-4508, 334-4509, 334-4510

Advertensies: Tel: (012) 334-4673, 334-4674, 334-4504

Subskripsies: Tel: (012) 334-4735, 334-4736, 334-4737

Kaapstad-tak: Tel: (021) 465-7531