

Katsearuanne nr 13/749

**Ehitusmaterjalide emissioonide hinnang vastavalt standarditele ISO 16000-9, 16000-6 ja 16000-3**

Emissioonide kontrollimine kambrimeetodil ja järgnenud analüüsid viidi läbi kooskõlas järgmiste kehtivate standarditega:

- ISO 16000-9 ja ISO 16000-11, mis käsitlevad emissioonikambri ettevalmistamist
- ISO 16000-6 ja ISO 16000-3, mis käsitlevad analüüse.

CERTECHI labor on Valloonia piirkonna tunnustatud õhukvaliteedi ja lõhnaainete katselabor.

**Seda raportit tohib kopeerida üksnes tervikuna.**

**Uuringu tellija  
Icynene  
Proua Du Plessis**

Kliendi tellimuse nr:  
Certechi tellimuse nr:  
Hinnapakumise nr:

Pakkumise kinnitamise kp 15.11.2013  
S740  
OP/13/733/AC

Avaldamise kuupäev: **10.01.2014**

Teaduslik hinnang,

Kvaliteedihinnang,

## 1. Sissejuhatus

See aruanne on vastuseks pr Du Plessis' päringule ICYNENE'ist. See käsitleb aldehyüdide ja lenduvate orgaaniliste ühendite (LOÜ) emissioone proovi põhjal, mille andmed on tabelis 1, ja lähtuvalt standarditest ISO 16000-9, ISO 16000-11, ISO 16000-6 ja ISO 16000-3. Certechis läbi viidud proovivõtu algatas 22. novembril 2013 ühing Delhez Systèmes, välja lõikasime meie ja see viidi samal päeval emissioonikambrisse.

**Tabel 1.** Proovide andmed

Kliendi viitenumber	Tootmise kuupäev	Pakkimise kuupäev	Teave kliendi valitud proovi kohta	Certechi kood
H2Foam lite+ (LDC 70)	22.11.2013	Ei ole pakendit	-	311E051

See aruanne sisaldab:

- 1) N-heksaani (C<sub>6</sub>) ja n-heksadekaani (C<sub>16</sub>) vahele jäävate lenduvate orgaaniliste ühendite (LOÜ) akrediteeritud poolkvantitatiivset hinnangut, võttes arvesse tolueni kalibreerimistegurit.
- 2) Tabelis nr 2 loetletud spetsiifilistele LOÜ-de kvantitatiivset analüüsi.

**Tabel 2.** Spetsiifiliste LOÜ-de loetelu

Ühendid	CAS number
Formaldehüüd	50-00-0
Atseetaldehüüd	75-07-0
Benseen	71-43-2
Tolueen	108-88-3
Tetrakloroetüleen	127-18-4
Etüülbenseen	100-41-4
Stüreen	100-42-5
o-ksüleen	95-47-6
1,2,4-trimetüülbenseen	95-63-6
1,4-diklorobenseen	541-73-1
2-butoksüetanool	111-76-2

## 2. Üldine metoodika

### 2.1. Materjalide ettevalmistamine ja proovivõtt

Proovivõtu ettevalmistamine ei ole kaetud Belac 400-Test akrediteeringuga.

Proovivõtt valmistatakse ette elektropoleeritud roostevabast terasest piirdes, mis on täielikus kooskõlas standardiga ISO 16000-9.

Tegemist on emissioonikambriga, mis töötab mahukate aktiivsöefiltritega varustatud õlivabast kompressorist saadava õhu toel.

Selleks et hinnata siseruumides kasutatud ehitusmaterjalide LOÜ-de emissiooni, peab emissioonikambri ja näidise vastav klassifikatsioon olema identne. Käesoleval juhul on emissioonide hindamiskriteeriumiks valitud sobivus seintele. Ruumi koormusmäär vastab 0,8 m<sup>2</sup> proovile m<sup>3</sup> õhu kohta, õhuvahetuse määra 0,9 h<sup>-1</sup> tingimustes. Kokkupuutekontsentratsioonid on ümber arvatud, kasutades koormusmäära 1 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>, mis vastab Prantsusmaal kehtivatele määrustele ehitustoodete märgistuse kohta seintele sobivuse kriteeriumi ja näidise õhuvahetuse määra 0,5 h<sup>-1</sup> raames.

#### *2.2. Materjalist eralduvate LOÜ-de proovi võtmine: LOÜ-de aktiivne kogumine adsorbeerunud katseklaasi, kooskõlas standardiga ISO 16000-6*

Proovid kogutakse emissioonikambri väljumisel adsorbendiga katseklaasidesse vähemalt ühe pumpamisega. ISO 16000-6 järgi on soovitatud adsorbent Tenax TA. Kogutava õhu mahu hinnang põhineb pumpamismahu ja proovivõtu aja korduval hindamisel. Fikseeritud voolukiirus on 100 ml/min ja kogutavad mahud on toodud käesoleva aruande tabelis nr 5.

#### *2.3. Materjalist eralduvate aldehüüdide ja ketoonide kogumine: aldehüüdide aktiivne kogumine dinitrofenüülhüdrasiini-kolbampullidele ISO 16000-3 järgi*

Proovid kogutakse emissioonikambri väljumisel dinitrofenüülhüdrasiiniga immutatud silikageeliga kolbampullidele. Proovid kogutakse vähemalt ühe pumpamisega, täpselt samamoodi nagu LOÜ-de puhul. Kogumismaht on ca 900 ml/min. Kogutud mahud on toodud käesoleva aruande tabelis nr 5.

#### *2.4. LOÜ-de eraldumise mõõtmine vastavalt standardile ISO 16000-6*

Pärast LOÜ-de kogumist desorbeeritakse keemilised ühendid termiliselt ja koondatakse enne injektiooni külmalõksule. LOÜ-d eraldatakse gaaskromatograafia teel kapillarkoloni kaudu. Orgaanilised ühendid tuvastatakse, identifitseeritakse ja kvantifitseeritakse massispektromeetria abil, vastavalt standardile ISO 16000-6. Kalibreeritakse välisstandardi meetodi abil. Kvantifikatsioon põhineb piikide pindalal.

#### *2.5. Karbonüülühendite mõõtmine vastavalt standardile ISO 16000-3*

Karbonüülühendid reageerivad dinitrofenüülhüdrasiiniga, moodustades hüdrasiiniühendeid, mis on tuvastatavad UV-spektroskoopia abil. Hüdrasiinid desorbeeritakse 5 ml atsetonitriiliga ja analüüsitakse kõrgsurvevedelikkromatograafia (HPLC) abil, varustatuna UV-detektoriga, vastavalt standardile ISO 16000-3. Kalibreeritakse välisstandardi meetodi abil. Need valmistatakse kaubandusliku võrdluslahuse baasil, mis on eelnevalt valitud määral lahjendatud. Kvantifikatsioon põhineb piikide pindalal.

### 3. Katse tulemused

#### 3.1. Katse tingimused

Proovi ettevalmistus on lahti seletatud tabelis 3.

**Tabel 3.** Proovide ettevalmistus

Proovi kood	Lahtipakkimise kuupäev	Kriteerium	Proovi mõõtmed (laius × pikkus × paksus, mm)	Näidise koormus-faktor (m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> )	Näidise spetsiifiline pindmine emissioonitase (m <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> .h <sup>-1</sup> ))
311E051	puudub*	seinad	250 × 250 (peidetud väljad)	1	0,5

\*puudub: proov pandi emissioonikambrisse vahetult pärast selle projektsiooni

Parameetrid nagu katse temperatuur, suhteline niiskustase, katse pinnad, mis võimaldavad järgida vastavat nõutud klassifikatsiooni, on toodud tabelis nr 4.

**Tabel 4.** Proovi ettevalmistamise parameetrid katsekambris

Proovi kood	Katse temperatuur (°C)	Suhteline niiskus (%)	Proovi pind (m <sup>2</sup> )	Õhuvool (l.min <sup>-1</sup> )	Katse algus
311E051 Box G	23,1	49,9	0,063	1,3	22.11.2013

Foto 1. Katsekambrisse asetatud proov



### 3.2. Proovivõttud

Tabel 5. Proovivõttude parameetrid ja analüüside koodid

Certechi kood	Proovivõtu tüüp	Proovivõtu kuupäev	Proovivõtu kestus (min)	Kogutud maht (l)
311E051	LOÜ nr 1 72h katseklaas nr F08023	25.11.2013	30	2,9
	LOÜ nr 2 72h katseklaas nr G00400	25.11.2013	30	2,8
	LOÜ nr 3 72h katseklaas nr F12927	25.11.2013	5	0,5
	LOÜ nr 4 72h katseklaas nr G01021	25.11.2013	5	0,5
	LOÜ nr 1 J+26 katseklaas nr L06257	18.12.2013	30	3,0
	LOÜ nr 2 J+26 katseklaas nr L06360	18.12.2013	30	3,0
	ALD nr 1 72h kolbampull nr 003133197B	25.11.2013	120	109
	ALD nr 2 72h kolbampull nr 003133197B	25.11.2013	120	109
	ALD nr 1 J+26 kolbampull nr 003133268D	18.12.2013	140	121
	ALD nr 2 J+26 kolbampull nr 003133268D	18.12.2013	140	120

### 3.3 Tulemused

Tabel 6. Proovi 311E051 tulemused 3 päeva kohta

311E051 (H2foam lite + LDC70)– J3								
LOÜ		Kontsentratsioon (µg/m <sup>3</sup> )					Kõikumine vahemikus 15%?	
CAS nr	Analüüt	LD	LQ	Tühikatse	Proovid		Laiendatud määramatus (1)	Kinnitatud/kinnitamata
					Koopia 1	Koopia 2		
71-43-2	Benseen*	0,2	0,7	<LD	<LD	<LD	-	ok
108-88-3	Tolueen*	0,2	0,7	<LD	7,2	7,0	1,4	
127-18-4	Tetrakloroetüleen*	0,2	0,7	<LD	<LD	<LD	-	
100-41-4	Etüülbenseen*	0,2	0,7	<LD	<LD	<LD	-	
	m-,p-ksüleenid	0,2	0,7	<LD	<LD	<LQ	-	
100-42-5	Stüreen*	0,2	0,7	<LD	<LD	<LD	-	
95-47-6	o-ksüleen*	0,2	0,7	<LD	<LD	<LD	-	
111-76-2	2-butoksüetanool*	1,1	3,5	<LD	<LD	<LD	-	
95-63-6	1,2,4-trimetüülbenseen*	0,2	0,7	<LD	<LQ	<LQ	-	
541-73-1	1,4-diklorobenseen*	0,2	0,7	<LD	3,7	3,9	-	
-	LOÜ-d kokku*(2)	0,2	0,7	9,9	1107	1282	227	ok
ALD (aldehüüdid)		Kontsentratsioon (µg/m <sup>3</sup> )					Kõikumine vahemikus 15%?	
CAS nr	Analüüt	LD	LQ	Tühikatse	Proovid		Laiendatud määramatus (1)	Kinnitatud/kinnitamata
					Koopia 1	Koopia 2		
50-00-0	Formaldehüüd*	0,1	0,3	<LDE	15,5	15,6	3,0	ok
75-07-0	Atsetaldehüüd*	0,1	0,3	ND	4,0	3,8	0,8	ok

\*Ühendid, mille nimele on lisatud \*, on kaetud labori Cofrac-akrediteeringuga,

(1) Arvutatud katteteguriga  $k=2$ , mis vastab 95% usaldusvahemikule.

(2) Lähtuvalt standardist ISO 16000-6, on LOÜ-d kokku arvutatud, võttes arvesse kromatograafi vahemikku C<sub>6</sub> kuni C<sub>16</sub> pärast LOÜ-de tühikatselt eemaldamist samal toimimis- ja arvutuspõhimõttel, võttes arvesse tolueni kalibreerimistegurit

< LDE (limite de décision) tähendab < otsustuspiiri (formaldehüüdi puhul 0,8 µg/m<sup>3</sup>), mida mõõdetakse kolbampullide tühikatsetel.

Tabel 7. Proovi 311E051 tulemused 26 päeva kohta

311E051 (H2foam lite + LDC70)– J26								
LOÜ		Kontsentratsioon (µg/m <sup>3</sup> )					Kõikumine vahemikus 15%?	
CAS nr	Analüüt	LD	LQ	Tühikatsel	Proovid		Laiendatud määramatus (1)	Kinnitatud/kinnitamata
					Koopia 1	Koopia 2		
71-43-2	Benseen*	0,2	0,7	<LD	(3)	<LD	-	
108-88-3	Tolueen*	0,2	0,7	<LD	(3)	<LQ	-	
127-18-4	Tetrakloroetüleen*	0,2	0,7	<LD	(3)	<LD	-	
100-41-4	Etüülbenseen*	0,2	0,7	<LD	(3)	<LD	-	
	m-,p-ksüleenid	0,2	0,7	<LD	(3)	<LD	-	
100-42-5	Stüreen*	0,2	0,7	<LD	(3)	<LD	-	
95-47-6	o-ksüleen*	0,2	0,7	<LD	(3)	<LD	-	
111-76-2	2-butoksüetanool*	1,0	3,2	<LD	(3)	<LD	-	
95-63-6	1,2,4-trimetüülbenseen*	0,2	0,7	<LD	(3)	<LD	-	
541-73-1	1,4-diklorobenseen*	0,2	0,7	<LD	(3)	<LQ	-	
-	LOÜ-d kokku*(2)	0,2	0,7	9,9	(3)	179	17	
ALD (aldehüüdid)		Kontsentratsioon (µg/m <sup>3</sup> )					Kõikumine vahemikus 15%?	
CAS nr	Analüüt	LD	LQ	Tühikatsel	Proovid		Laiendatud määramatus (1)	Kinnitatud/kinnitamata
					Koopia 1	Koopia 2		
50-00-0	Formaldehüüd*	0,1	0,3	<LDE	13,4	12,5	2,5	ok
75-07-0	Atseetaldehüüd*	0,1	0,3	ND	ND	<LDE	-	ok

\*Ühendid, mille nimele on lisatud \*, on kaetud labori Cofrac-akrediteeringuga,

(1) Arvutatud katteteguriga  $k=2$ , mis vastab 95% usaldusvahemikule.

(2) Lähtuvalt standardist ISO 16000-6, on LOÜ-d kokku arvutatud, võttes arvesse kromatograafi vahemikku C<sub>6</sub> kuni C<sub>16</sub> pärast LOÜ-de tühikatselt eemaldamist samal toimimis- ja arvutuspõhimõttel, võttes arvesse tolueni kalibreerimistegurit

< LDE tähendab < otsustuspiiri (formaldehüüdi puhul 1,0 µg/m<sup>3</sup>, atseetaldehüüdi puhul 0,3 µg/m<sup>3</sup>), mida mõõdetakse kolbampullide tühikatsetel.

(3) Analüüs pole kasutatav

Uurimistulemused kantserogeenide, mutageenide ja reproduktiivtoksiliste ainete, nagu benseen, trikloroetüleen, dibutüülftalaat ja bis(2-etüülheksüül)ftalaat, kohta on toodud alljärgnevas tabelis nr 8.

**Tabel 8.** Kantserogeenide, mutageenide ja reproduktiivtoksiliste ning sensibiliseerivate ainete analüüs 3 ja 26 päeva jooksul – proov 311E051

<i>Ühendid</i>	<i>CAS nr</i>	<i>Kontsentratsioon J3 (µg/m<sup>3</sup>)</i>	<i>Kontsentratsioon J26 (µg/m<sup>3</sup>)</i>
Trikloroetüleen	79-01-6	< LD (0,7)	< LD (0,7)
Benseen	71-43-2	< LD (0,2)	< LD (0,2)
Dibutüülftaal	84-74-2	< LD (0,7)	< LD (0,7)
Dietüülheksüülftaal	117-81-7	< LD (0,7)	< LD (0,7)
Glutaaraldehüüd	111-30-8	1,6	ND (0,1)
Heksametüültetramiin	100-97-0	<LD (0,7)	<LD (0,7)

< LD (*limite de détection*) : < avastamispiir (avastamispiiri ühik µg/m<sup>3</sup>)

**4. Toote hindamine vastavalt AFFSET-i (Prantsusmaa keskkonna ja töö sanitaarohutuse ameti) ehitusmaterjalide ja dekoratiivelementide lenduvate orgaaniliste ühendite emissioonide kvalifitseerimisprotseduurile oktoobrist 2009**

Toote emissioonid 26 päeva jooksul on toodud tabelis nr 9.

**Tabel 9.** LOÜ-de eraldumise hinnang proovile 311E051 parameetriga J+26

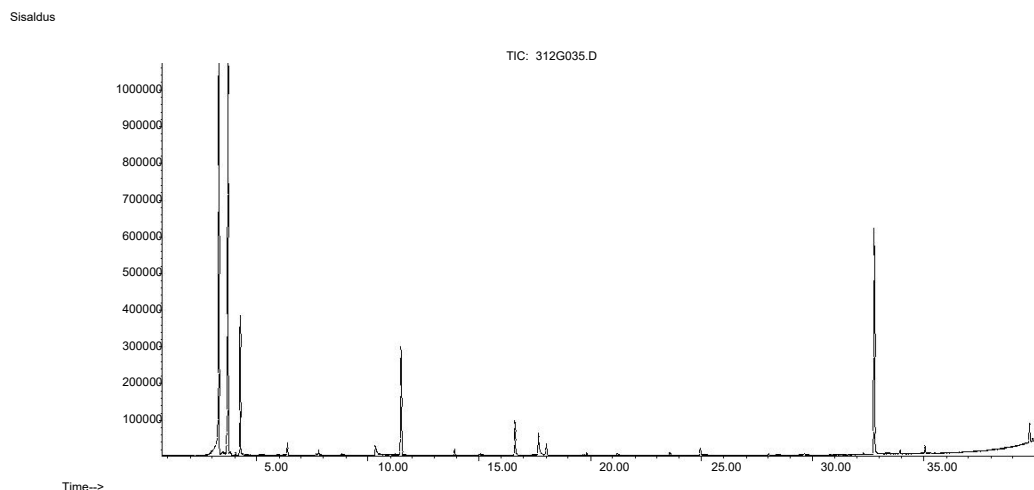
<b>Peetumis- aeg (min)</b>	<b>CAS</b>	<b>Analüüt</b>	<b>Kokkupuute- kontsentr (µg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>R</b>
3,53	124-38-9	CO2	NA	-
3,86		Nikliühend	NA	-
4,06	67-56-1	Metanool	NA	-
5,14		Nikliühend	NA	-
5,74		Nikliühend	<LD	-
6,23	67-66-3	Kloroform	12	-
7,21		Nikliühend	<LD	-
7,53		Nikliühend	<LD	-
7,66		Nikliühend	<LQ	-
8,52		Nikliühend	<LD	-
8,73		Nikliühend	<LD	-
8,81		Nikliühend	<LD	-
10,23	108-01-0	N,N-dimetüülaminoetanool	12	-
11,15		Nikliühend	<LD	-
11,58		Nikliühend	<LD	-
12,35		Nikliühend	<LD	-
13,85	541-05-9	Heksametüül-tsöklotrisiloksaan	9	-
16,57	1738-25-6	3-(dimetüülamino)-propaanitriil	16	-
17,61	110-95-2	N,N,N',N'-tetrametüül-1,3-propaandiamiin	15	-
18,00	10061-01-5	1,3-kloro-1-propeen	5	-
19,82		Nikliühend	<LQ	-
21,21		Nikliühend	<LQ	-

22,48		Nikliühend	<LD	-
23,58		Nikliühend	<LD	-
24,92		Nikliühend	3	-
25,23		Nikliühend	<LD	-
28,03		Nikliühend	<LD	-
29,63		Nikliühend	<LD	-
32,27		Nikliühend	<LD	-
32,75		Amiin NI	71	-
33,37		Nikliühend	<LD	-
33,92		Nikliühend	<LD	-
35,04		Nikliühend	<LQ	-
39,75		Nikliühend	<LD	-

NA: puudub (selle meetodiga mõõtmatud ühendid)

LQ (*limite de quantification*) määramispiir

**Joonis 1:** LOÜ-de analüüsi kromatograaf proovile 311E051 parameetriga J+26



**Tabel 10.** Karbonüülühendite eraldumise hinnang proovile 311E051 parameetriga J+26

Karbonüülühendid	CAS nr	Kokkupuute-kontsentr (µg/m <sup>3</sup> )	R
Formaldehüüd	50-00-0	13,0	1,3
Atsetaldehüüd	75-07-0	-	-
Atsetoon	67-64-1	2,1	-
Akroleiin	107-02-8	2,3	-
Propioonaldehüüd	123-38-6	3,8	0,2
Krotoonaldehüüd	123-73-9	12,4	0,9
Butüüraldehüüd	123-72-8	-	-
Bensüülaldehüüd	100-52-7	-	-

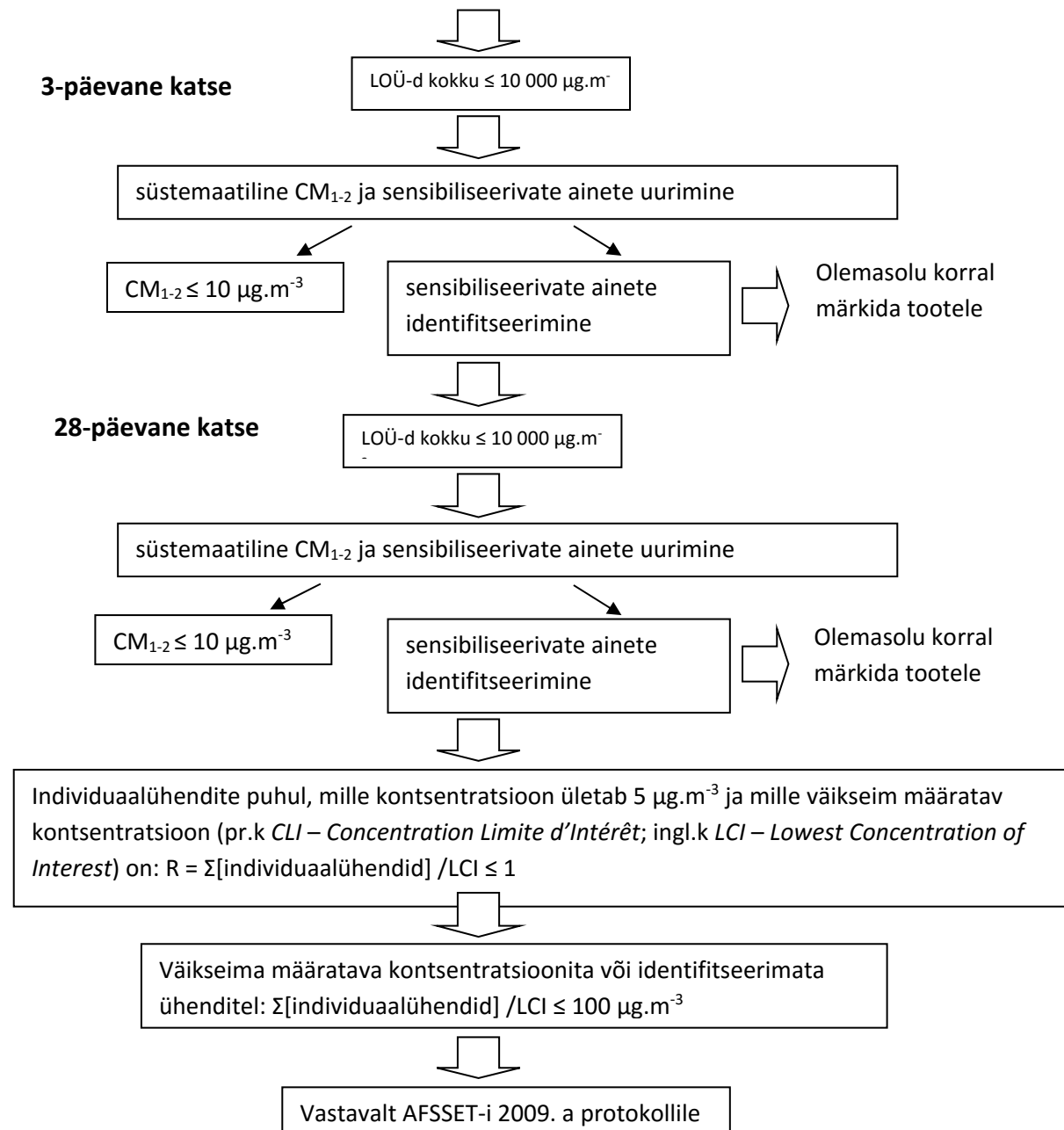


Isovaleeraldehüüd	590-86-3	-	-
Valeeraldehüüd	110-62-3	0,9	-
o-tolualdehüüd	529-20-4	-	-
m+p-tolualdehüüd	620-23-5 + 104-87-0	-	-
Heksaldehüüd + 2,5-dimetüülbensaldehüüd	66-25-1 + 5779-94-2	-	-
Glutaaraldehüüd	111-30-8	<LQ (0,3)	-

Aruande hindamisskeem on järgmine:

Vähemalt ühe kriteeriumi täitmata jätmise korral loetakse toode aruande ettekirjutustele mittevastavaks

Katseklasside sisestamine emissioonide katsekambrisse



Pöörame tähelepanu, et nelja aine – glutaaraldehüüd, tributüülfosfaat, trietüülfosfaat ja 5-kloro-2-metüül-2H-isotiasool-3-oon – väikseim määratav kontsentratsioon jääb alla  $5\ \mu\text{g.m}^{-3}$ . Nende ainete kokku-  
puutekontsentratsiooni, mis jääb alla  $5\ \mu\text{g.m}^{-3}$ , tuleb siiski võrrelda väikseima määratava kontsentratsiooniga.

Selles aruandes käsitletud proovi hindamise kokkuvõte on järgmine:

**Tabel 11.** Proovi 311E051 hinnang vastavalt protokollile AFSSET 2009

	Hindamiskriteeriumid	Proov 311E051 – H2Foam lite + (LDC 70)
J+3	LOÜ-d kokku $\leq 10\,000\ \mu\text{g}/\text{m}^3$	✓
	$[\text{CM}_{1-2}] \leq 10\ \mu\text{g}/\text{m}^3$	✓
	Glutaaraldehüüd	1,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Heksametiül-tetramiin	<LD (0,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
J+26	LOÜ-d kokku $\leq 1000\ \mu\text{g}/\text{m}^3$	✓
	$[\text{CM}_{1-2}] \leq 1\ \mu\text{g}/\text{m}^3$	✓
	Glutaaraldehüüd	<LQ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
	Heksametiül-tetramiin	<LD (0,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
	LCI-ga ühendid: $R \leq 1$	R=2,4
	Ilma LCI-ta ühendid: $\sum \text{C}_{ni} \leq 100\ \mu\text{g}/\text{m}^3$	x
<b>Proovi vastavus</b>	<b>vastavuses</b>	

### 5. Toote hindamine Prantsusmaa toodete märgistamise määruse 2011-321 põhjal, mis on kehtiv alates 23.03.2011

Toote hinnang, mis põhineb ehitustoodete, sein- või põrandakatete, värvide ja lakkide lenduvate saasteainete emissiooniga seotud määrusel, mis on kehtiv alates 19.04.2011, on toodud tabelis nr 12.

**Tabel 12.** Proovi 311E051 emissiooniklassi hinnang vastavalt Prantsusmaa määrusele 2011-321, mis on kehtiv alates 23.03.2011

Klassid (vastavalt 19.04.2011 määrusele, $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	C	B	A	A+	311E051 Keskmine kokkupuute-kontsentratsioon
Formaldehüüd	>120	<120	<60	<10	13,0
Atseetaldehüüd	>400	<400	<300	<200	<LD
Tolueen	>600	<600	<450	<300	<LQ
Tetrakloroetüleen	>500	<500	<350	<250	<LD
Ksüleen	>400	<400	<300	<200	<LD
1,2,4-trimetüülbenseen	>2000	<2000	<1500	<1000	<LD
1,4-diklorobenseen	>120	<120	<90	<60	<LQ
Etüülbenseen	>1500	<1500	<1000	<750	<LD
2-butoksüetanool	>2000	<2000	<1500	<1000	<LD
Stüreen	>500	<500	<350	<250	<LD
LOÜ-d kokku	>2000	<2000	<1500	<1000	179

Käesolevas aruandes esitatud tulemuste põhjal tuleb toode märgistada alljärgnevalt:

[

