

Referencelaboratoriet for måling af emissioner til luften	
Titel	Sammenligning af følsomhedsfaktorer anvendt ved lugttærskelbestemmelser
Undertitel	
Forfatter(e)	Arne Oxbøl
Arbejdet udført, år	2005
Udgivelsesdato	Maj 2015
Revideret, dato	-

Indholdsfortegnelse

1	Indledning.....	2
2	Baggrund	2
3	Metoder til følsomhedsfaktorbestemmelse.....	3
4	Diskussion.....	6

1 Indledning

Til brug for arbejdet med revision af lugtvejledningen er der behov for at kende størrelsesniveauet for den følsomhedsfaktor, som laboratorierne anvender ved omregning fra OU/m³ til danske LE/m³. Allerede i 2005 udarbejdede Referencelaboratoriet et arbejdspapir på Miljøstyrelsens foranledning. Dette arbejdspapir blev aldrig udgivet som rapport.

Arbejdspapiret udgives nu som selvstændig rapport som led i Miljøstyrelsens arbejde med revision af lugtvejledningen. I forbindelse hermed er de tre danske lugtlaboratorier blevet spurgt, om deres følsomhedsfaktor har ændret sig siden 2005. På baggrund af denne forespørgsel vurderes det, at den gennemsnitlige følsomhedsfaktor er på samme niveau, dog med en faldende tendens.

I de følgende kapitel 2 til kapitel 4 gengives arbejdspapiret fra 2005 i uredigeret form.

2 Baggrund

I forbindelse med udarbejdelse af en ny lugtvejledning har styregruppen diskuteret, hvordan vilkårene i ældre godkendelser skal håndteres i forhold til, at der indføres en ny europæisk standard for lugtanalyser. I den europæiske standard angives lugtresultater i OU_E (odour units).

Den danske lugtvejledning fra 1985 anviser, at lugtresultater (dvs. resultatet af bestemmelse af den nødvendige fortynding til lugttærsklen opgivet som LE/m³ - koncentration målt i lugtenheder per volumen) skal korrigeres med en faktor for panelisternes følsomhed.

Efter lugtvejledningen fra 1985 skal lugtkoncentrationsbestemmelse gennemføres med 1-butanol og svovlbrinte som referencestoffer. Vejledningen angiver desuden, at de anvendte lugtpaneller (6-10 personer) regelmæssigt skal bestemme lugttærskelkoncentrationen af 1-butanol og svovlbrinte.

Til grund for bedømmelse af et lugtpanels følsomhed ligger tærskelværdikoncentrationerne på 0,05 ppm for 1-butanol og 0,0006 ppm for svovlbrinte.

Dermed siges et panels følsomhedsfaktorer (P_b og P_s) over for 1-butanol og svovlbrinte at være tærskelværdikoncentrationen i forhold til den af panelet bestemte lugttærskelkoncentrationen (c_b eller c_s):

$$P_b = \frac{0,05}{c_b} \quad \text{og} \quad P_s = \frac{0,0006}{c_s}$$

Og den resulterende følsomhedsfaktor defineres som:

$$P = \sqrt{P_b \cdot P_s}$$

Resultatet af følsomhedsfaktorbestemmelsen anvendes ved bestemmelse af lugtkoncentrationen på en lugtprøve (herefter angivet som lugtresultat) i LE/m³. Lugtresultatet er dermed resultatet af et panels nødvendige antal fortyndinger til lugttærsklen for lugtprøven divideret med følsomhedsfaktoren.

Den europæiske standard for lugtbestemmelse korrigeres ikke for ovennævnte følsomhedsfaktor. I stedet skal kontrolkrav til panel og panelist sikre, at kravene til repeterbarhed og nøjagtighed for lugtbestemmelserne kan overholdes. Panelister udvælges på baggrund af deres lugttærskel over for referencestoffet n-butanol alene. I den europæiske standard er lugttærsklen for n-butanol sat til 40 ppb, og middelværdien af ti prøver for hver enkel panelist skal være mellem 0,5 og 2,0 gange lugttærsklen, dvs. mellem 20 ppb og 80 ppb. Panelister skal efter standarden desuden kontrolleres over for referencestoffet regelmæssigt.

Anvendelse af den europæiske standard for lugtbestemmelser betyder, at lugtresultater fremover generelt vil blive højere, idet følsomhedsfaktorerne hovedsageligt har været større end 1.

Miljøstyrelsen har derfor ønsket en vurdering af, hvor meget større lugtresultaterne bliver ud fra lugtresultater bestemt gennem de sidste tre år.

3 Metoder til følsomhedsfaktorbestemmelse

De tre danske laboratorier har beregnet og anvendt følsomhedsfaktorerne forskelligt.

Slagteriernes Forskningsinstitut har anvendt den gennemsnitlige følsomhedsfaktor for den samlede gruppe panelister, hvorfra dagens panel udtages. Den samlede gruppe af panelister er på ca. 20-30 personer. Det varierer nødvendigvis lidt op og ned, da nogle falder fra og bliver erstattet med nye. Slagteriernes Forskningsinstitut har således ikke anvendt følsomhedsfaktorer for de aktuelle paneler. Faktoren varierer derfor ikke fra dag til dag men over længere tid, idet værdien for en større gruppe er mere robust over for udsving i enkeltpersoners lugtesans.

Eurofins har bestemt en følsomhedsfaktor for hvert enkelt panel ved analyse af n-butanol og svovlbrinte i forbindelse med hver analysedag. Faktorerne varierer derfor fra dag til dag, og udsvingene er relativt store.

FORCE Technology bestemmer panelisternes følsomhed over for n-butanol og svovlbrinte med regelmæssige mellemrum. For et givet panel beregnes følsomhedsfaktoren ved anvendelse af de aktuelle panelisters sidste 10 følsomhedsfaktorer. Panelets følsomhedsfaktor afspejler således de aktuelle panelisters niveau over de sidste måneder.

Resultater

Alle tre danske akkrediterede lugtlaboratorier er blevet bedt om at fremskaffe samtlige følsomhedsfaktorer fra årene 2002 til 2004. Det har dog ikke været muligt for alle laboratorierne at opfylde ønsket om data for tre år.

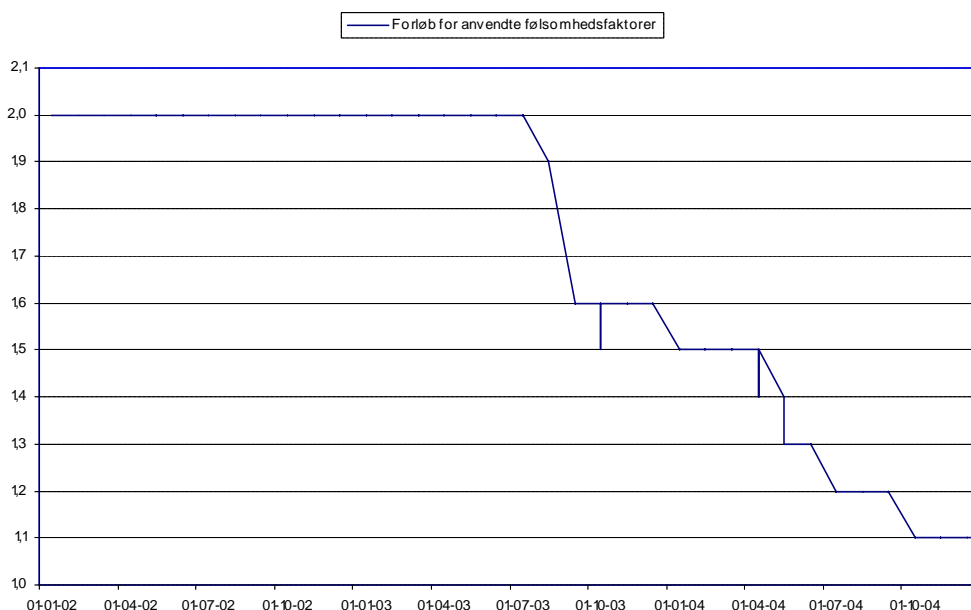
Slagteriernes Forskningsinstitut og Force Technology opgiver følsomhedsfaktorer med én betydende decimal, mens Eurofins opgiver følsomhedsfaktorer med to betydende decimaler.

Fordelingen af følsomhedsfaktorerne for de tre laboratorier er vist i tabel 1. Tabellen læses sådan, at hyppigheden ud for f.eks. 1,1 angiver hyppigheden af følsomhedsfaktorer fra 1,0 og til og med 1,1 (8,1 % for Slagteriernes Forskningsinstitut, 8,6 % for Eurofins og 0,2 % for FORCE Technology).

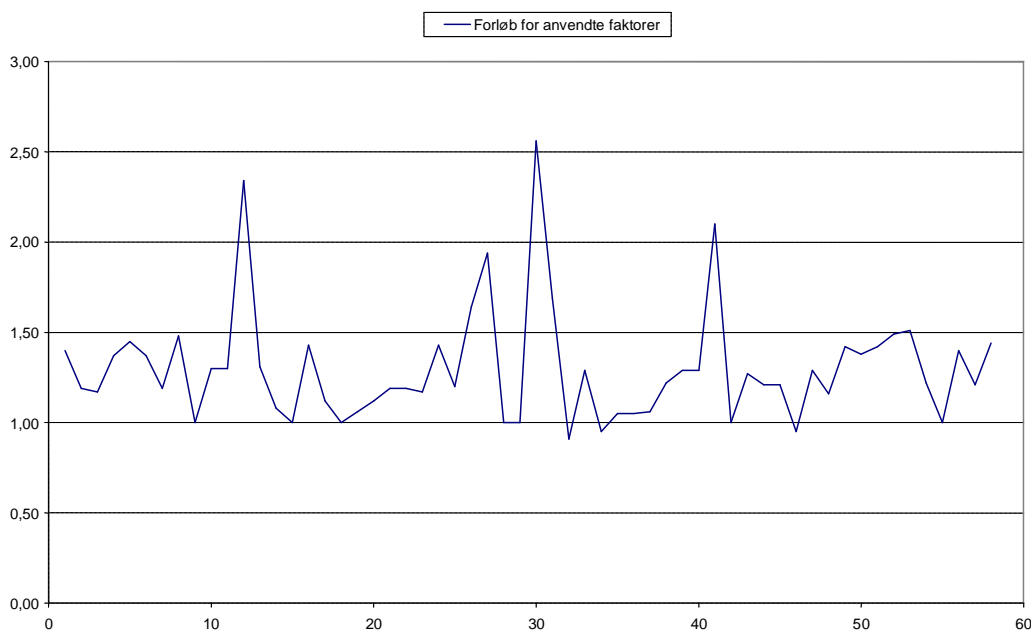
Tabel 1 Oversigt over hyppigheden af de anvendte følsomhedsfaktorer

Følsomhedsfaktor	Hyppighed af følsomhedsfaktorer for Slagteriernes Forskningsinstitut (2002 – 2004) Antal faktorer: 285 Gennemsnit: 1,7	Hyppighed af følsomhedsfaktorer for Eurofins (primo 2003 – primo 2005) Antal faktorer: 58 Gennemsnit: 1,3	Hyppighed af følsomhedsfaktorer for FORCE Technology (2002 – 2004) Antal faktorer: 467 Gennemsnit: 1,4	Hyppighed af følsomhedsfaktorer for alle tre laboratorier
1,0		17,2		1,2
1,1	8,1	8,6	0,2	3,6
1,2	8,8	17,2	7,3	8,5
1,3	2,8	20,7	22,9	15,7
1,4	2,5	10,3	37,7	23,3
1,5	13,3	13,8	25,3	20,2
1,6	17,9	1,7	5,6	9,6
1,7		3,4	0,9	0,7
1,8		0,0	0,2	0,1
1,9	6,0	0,0		2,1
2,0	40,7	1,7		14,4
2,1		1,7		0,1
2,2		0,0		0
2,3		0,0		0
2,4		1,7		0,1
2,5		0,0		0
2,6		1,7		0,1

Det tidsmæssige forløb for de enkelte laboratoriers anvendelse af følsomhedsfaktorerne er vist i Figur 1, Figur 2 and Figur 3 nedenfor.

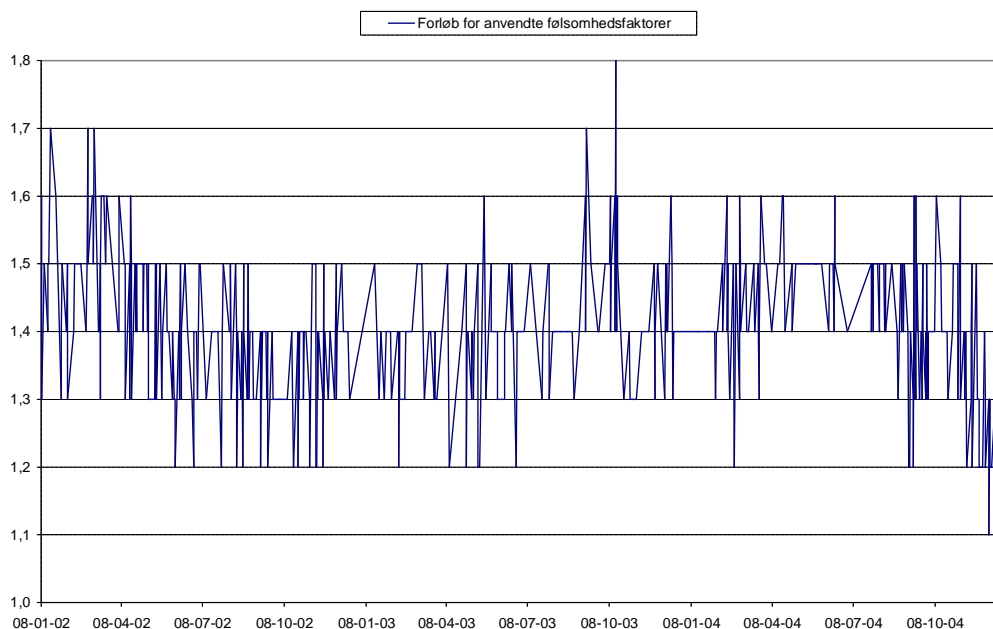


Figur 1 Tidsmæssigt forløb for Slagteriernes Forskningsinstituts følsomhedsfaktorer



Figur 2 Udsving i Eurofins følsomhedsfaktorer

Eurofins har ikke angivet datoer for de angivne følsomhedsfaktorer. De viste faktorer er i tidsmæssig rækkefølge, men ikke nødvendigvis jævnt fordelt over perioden.



Figur 3 Tidsmæssigt forløb for FORCE Technology's følsomhedsfaktorer

Årsagen til det stadige fald hos Slagteriernes Forskningsinstitut foreslås fra laboratoriets side at være et samspil mellem den løbende udskiftning af gruppen af panelister og justering af intervaller mellem tests for at bevare panelets følsomhed samt overgang fra egen fremstilling af testgasser til brug af certificerede gasser på trykflaske. Slagteriernes Forskningsinstitut har benyttet n-butanol, som de selv har fremstillet indtil

maj 2001. Fra maj 2001 til november 2003 har laboratoriet anvendt både en egen fremstillet n-butanol og en n-butanol indkøbt på trykflaske. Fra november 2003 har Slagteriernes Forskningsinstitut alene anvendt butanol fra trykflaske.

Det tidsmæssige forløb for Eurofins og FORCE Technology viser ingen tydelig tendens i retning af stigende eller faldende følsomhedsfaktorer. Der er dog en svag indikation af, at følsomhedsfaktorerne er blevet en anelse lavere hos FORCE Technology sidst i perioden.

4 Diskussion

Umiddelbart er det vanskeligt at inddrage erfaringer fra Slagteriernes Forskningsinstitut i en samlet vurdering af, hvad følsomhedsfaktoren fremover vil blive. Det er næppe rimeligt at vurdere gennemsnittet fra dette laboratorium, da der er en tydelig udvikling mod lavere følsomhedsfaktorer.

Virksomheder, der har fået resultater fra Slagteriernes Forskningsinstitut i perioden fra primo 2002 til medio 2003 har måske fået lavere lugtresultater, end hvis der var målt sidst i perioden.

De to andre laboratoriers følsomhedsfaktorer har hyppigst været i området 1,2 til 1,5. Følsomhedsfaktorerne 1,3 - 1,5 udgør 86 % af samtlige anvendte hos FORCE Technology, mens faktorerne 1,2 - 1,5 udgør 62 % hos Eurofins.

Den samlede hyppighedsfordeling af følsomhedsfaktorerne er vist i tabel 1.

77 % af følsomhedsfaktorerne ligger i intervallet fra 1,2 – 1,6. Et godt bud på et fremtidigt forhold mellem korrigerede og ikke korrigerede resultater er 1,4 - 1,5. Det svarer godt til, hvordan virksomheder er blevet vurderet de sidste tre år, hvis de har fået deres resultater fra Eurofins eller FORCE Technology, samt hvis de har fået deres resultater fra Slagteriernes Forskningsinstitut efter juni 2003.

Ud fra dette indsamlede materiale fremgår det, at ca. 72 % af de gennemførte lugtanalyser har haft en følsomhedsfaktor på 1,5 eller derunder, og at de resterende ca. 28 % af lugtresultaterne har været på basis af en følsomhedsfaktor på 1,6 eller derover.

På grundlag af ovenstående, foreslås det, at der ved fremtidig regulering og håndtering af ældre miljøgodkendelser generelt omregnes fra OU_E/m^3 til LE/m^3 ved division med 1,5.

Dette kan betyde, at en virksomheds skorstone, der er dimensioneret på baggrund af et lugtresultat opnået med en følsomhedsfaktor på f.eks. 2, dvs. ca. 25 % højere end den foreslåede omregningsværdi, måske ikke vil kunne overholde den fastsatte grænseværdi, hvis nye gennemførte lugtbestemmelser i OU_E kun korrigeres med 1,5.

Lugtvejledningen fra i 1985 anbefaler, at dimensionering af skorstone og/eller rensningsforanstaltninger udføres således, at maksimumkoncentrationen (1 minuts midlingstid) uden for virksomhedens skel ikke overskrider koncentrationen 5 – 10 LE. Dog kan denne koncentration i visse tilfælde lempes med en faktor 2 - 3 i industriområder og decideret åbne landområder. Dette har medført en praksis, hvor der i de fleste tilfælde anvendes 5 LE/m^3 som B-værdi for lugt i boligområder og 10 LE/m^3 som B-værdi for lugt i erhvervs-, industri- og landbrugsområder.

Rapport nr. 75**Sammenligning af følsomhedsfaktorer anvendt ved lugttærskelbestemmelser**

Omregning af anbefalede lugtgrænseværdier til OU_E på basis af en generel omregningsfaktor på 1,5 giver således en grænseværdi på $7,5 OU_E$, hvis grænseværdien tidligere var 5 LE (1 minuts midlingstid), og $15 OU_E$, hvis grænseværdien tidligere var 10 LE (1 minuts midlingstid).

OML-modellen regner med timemiddelværdier, hvorfor der i praksis korrigeres med en faktor 7,8 ved omregning fra 1 times midlingstid til 1 minuts midlingstid, som angivet i luftvejledningen. Dermed svarer en grænseværdi som 1 minuts midlingstid på $7,5 OU_E$ til ca. $1 OU_E$ som 1 times midlingstid og en grænseværdi som 1 minuts midlingstid på $15 OU_E$ til ca. $2 OU_E$ som 1 times midlingstid.