BOHS-NVVA DOCUMENT

Testing Compliance with

Occupational Exposure Limits

for Airborne Substances

Margreet Sturm
Lead Industrial Hygienist Europe/Russia

WIE BEN IK?

Margreet Sturm

Lead Industrial Hygienist for Europe/Russia

Uitvoerend arbeidshygiënist voor Shell Pernis

Coördinatie van werkzaamheden van Shell arbeidshygiënisten en contractors

Bestuurslid van de NVVA

Bestuurslid van de CGC

GESCHIEDENIS VAN HET BOHS NVVA DOCUMENT

2010:

- Vorming NVVA werkgroep nav verzoek BOHS om gezamelijk document op te stellen

- BOHS komt met eerste concept

- November 2010 commentaar NVVA naar BOHS

2011:

- Ontmoeting NVVA-BOHS begin 2011

- Mid maart nieuwe draft versie

- Augustus goedgekeurde versie komt beschikbaar

- November "**Testing Compliance with Occupational Exposure Limits for Airborne Substances**" gepubliceerd op de website van BOHS en NVVA

DOEL VAN DE RICHTLIJN

- Leidraad voor arbeidshygiënisten om te bepalen of aan grenswaarden wordt voldaan

- Niet gericht op het uitvoeren van de metingen

- Wel gericht op het gebruik van een werkwijze/berekeningsaanpak om 'compliance-testing' uit te voeren voor 8-uurs TGG

- Opmerking 1: voordat je gaat 'compliance testen', check altijd eerst of er beheersmaatregelen zijn genomen en of deze effectief zijn!

- Opmerking 2: als je gaat compliance testen, houd er dan rekening mee dat je meer metingen zult moeten verzamelen

Chapter 1.

Preliminary considerations

Chapter 2

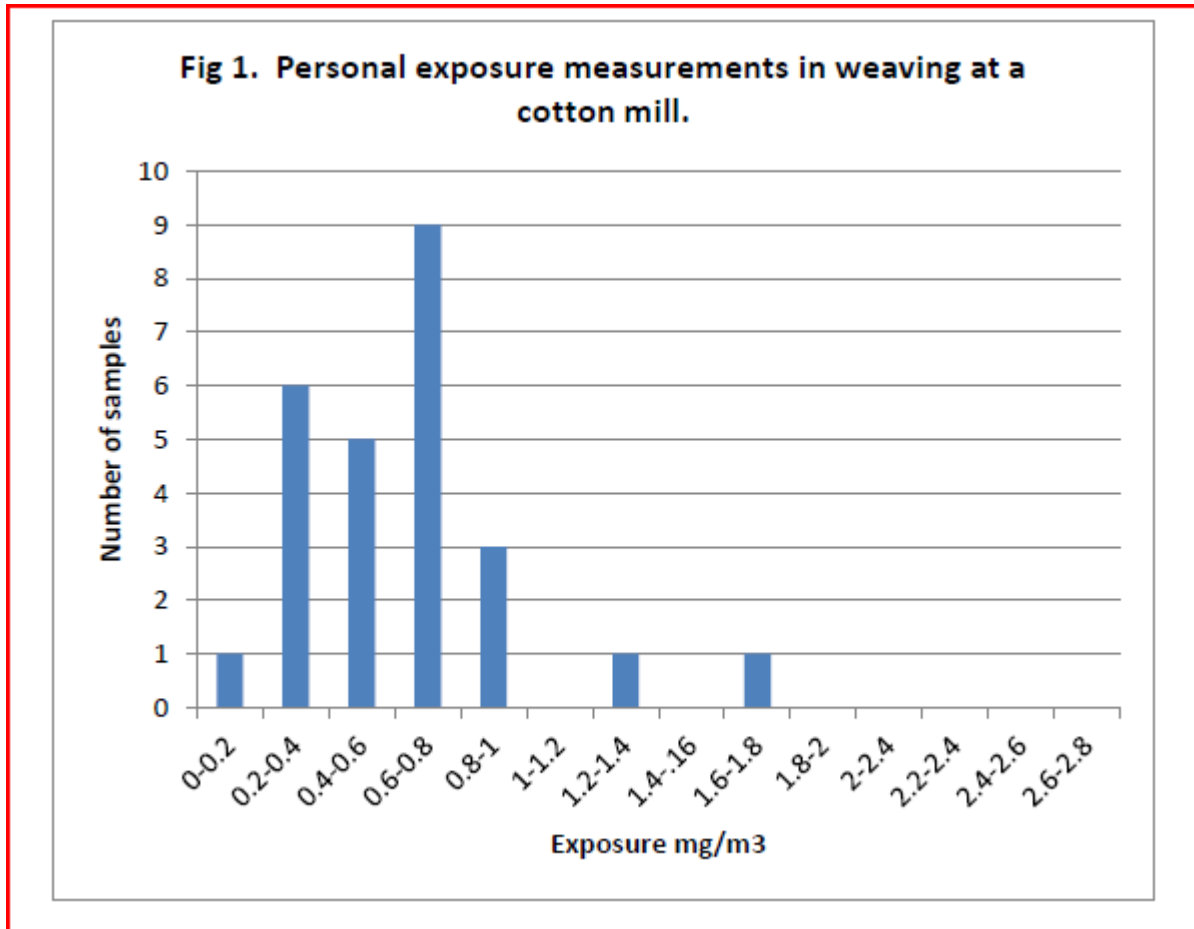**The problem of variability, and the place of this guidance**

Fig 1. Personal exposure measurements in weaving at a cotton mill.
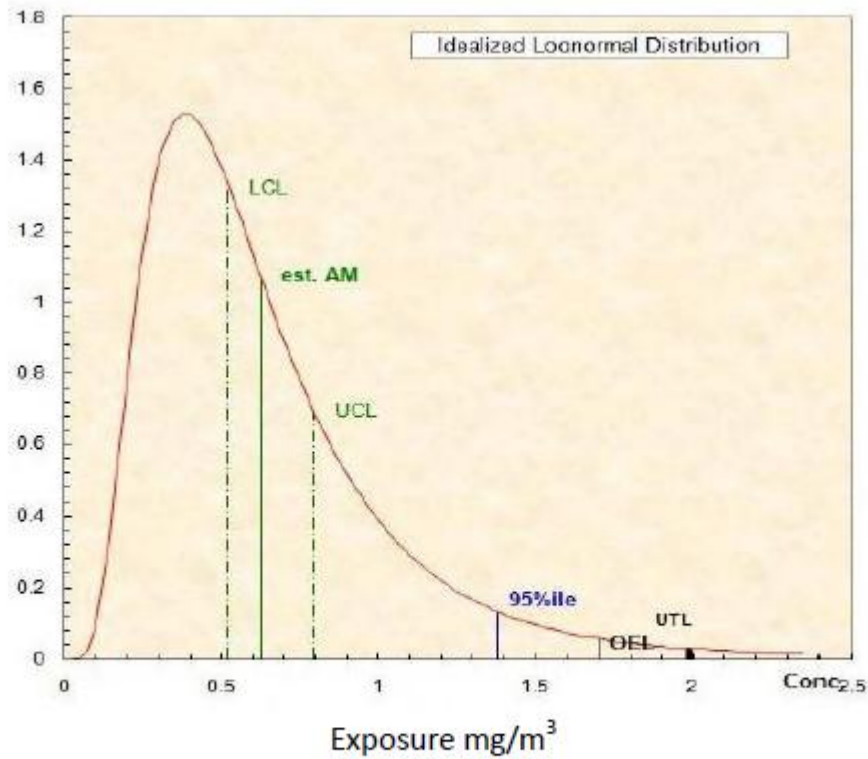
Fig 2. Log-normal curve fitted to the data in Fig 1 using the AIHA tool IHSTAT™

Chapter 2

The problem of variability, and the place of this guidance

Fig 3. The lognormal distribution fitted by IHSTAT to seven measurements taken at random from the 26 used to produce Fig 2.

DE INHOUD (HOOFDSTUK 2)

Chapter 2

The problem of variability, and the place of this guidance

- 2.1 Variability of exposure

- 2.2 Some evaluation software

- 2.3 How many measurements?

- 2.4 The problems of between-worker and within-worker variability

- 2.5 The problem of compliance
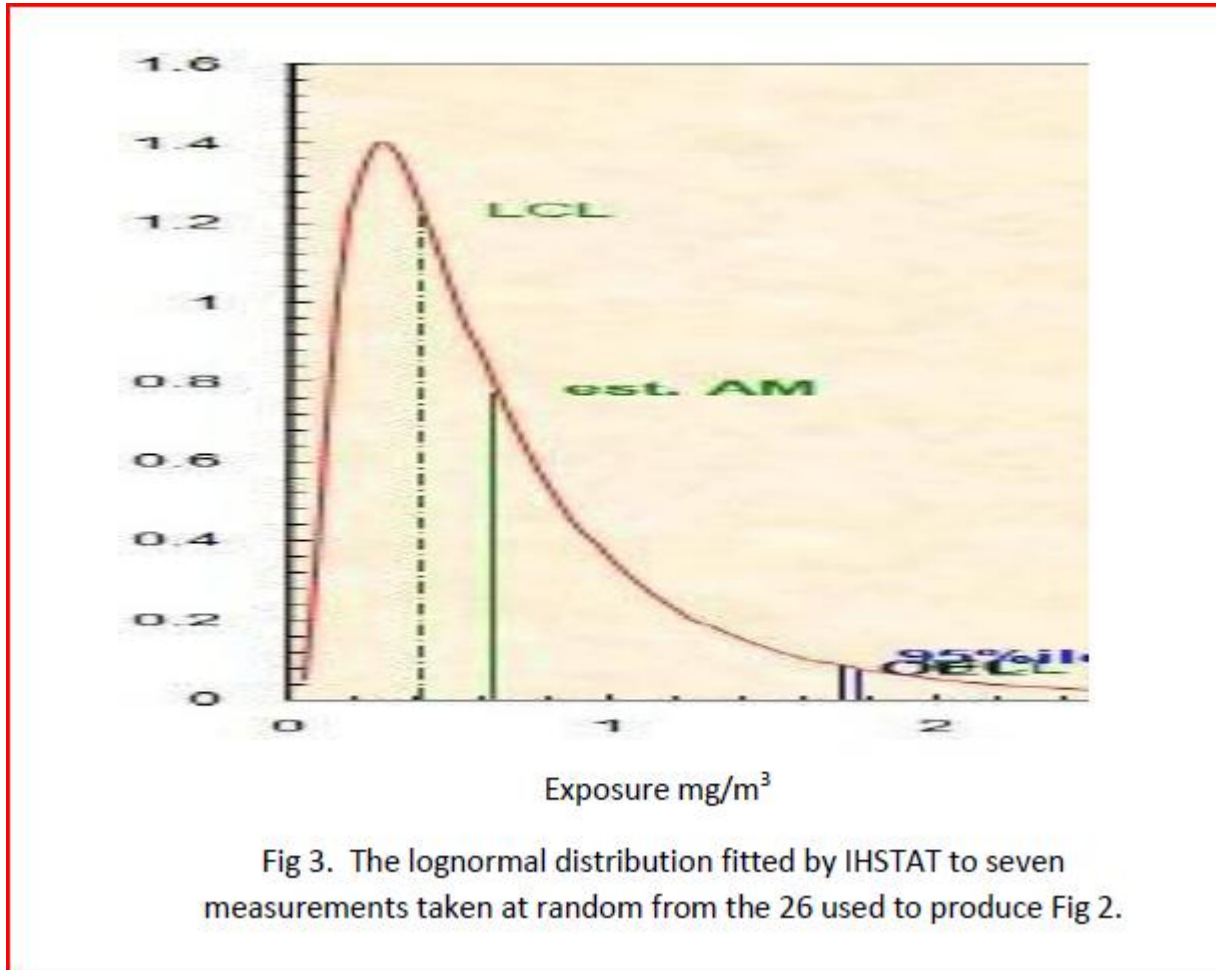
- 2.6 The approach of this guidance

DE INHOUD (HOOFDSTUK 2)

Chapter 2

The problem of variability, and the place of this guidance

- 2.1 Variability of exposure

- 2.2 Some evaluation software

- 2.3 How many measurements?

- 2.4 The problems of between-worker and within-worker variability

- 2.5 The problem of compliance
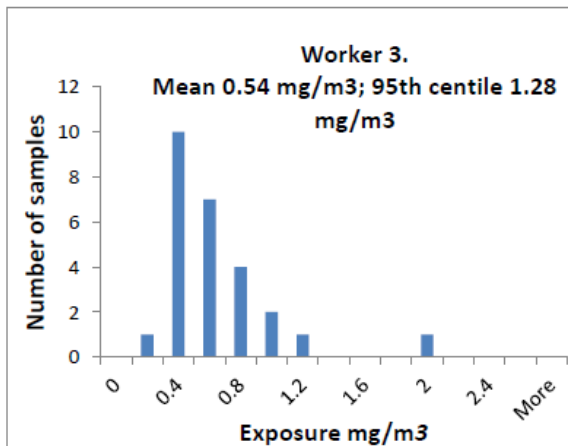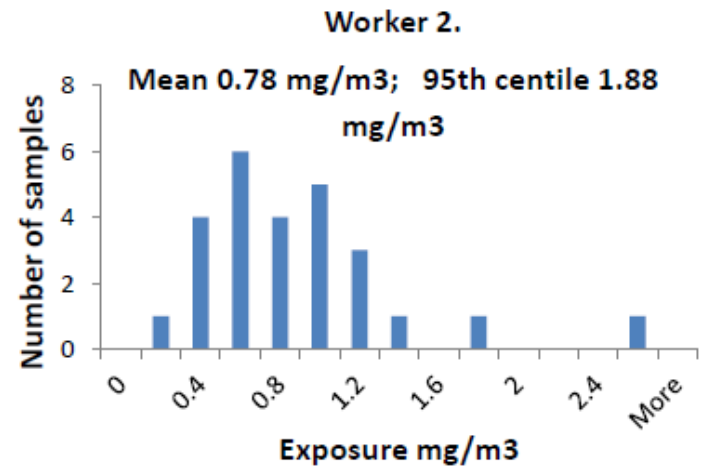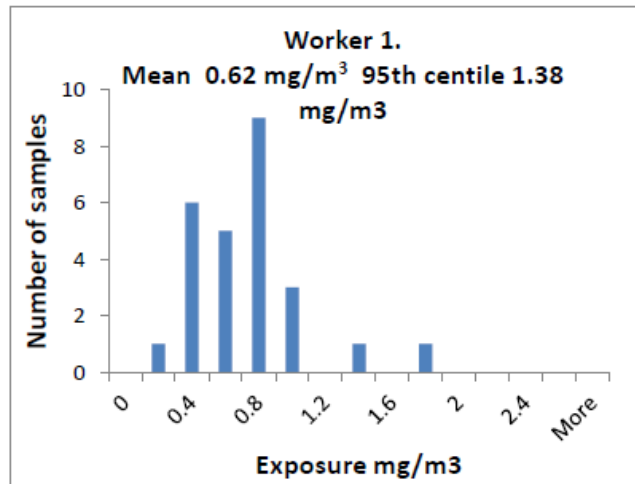
- 2.6 The approach of this guidance

DE INHOUD (HOOFDSTUK 2)

Chapter 2

The problem of variability, and the place of this guidance

- 2.1 Variability of exposure

- 2.2 Some evaluation software

- 2.3 How many measurements?

- 2.4 The problems of between-worker and within-worker variability

- 2.5 The problem of compliance

- 2.6 The approach of this guidance

DE INHOUD (HOOFDSTUK 3)

Chapter 3.
Recommended method of measuring compliance

- 3.1 Principles

- 3.2 Selection of similarly exposed groups (SEGs)

- 3.3 Screening test

- 3.4 Group compliance test

- 3.5 Analysis of variance (ANOVA)

- 3.6 Individual compliance test

- 3.7 Treatment of values <LoQ

- 3.8 Reassessment

- 3.9 Use of the results

DE INHOUD (FLOWCHART)

Chapter 3.
Recommended method of measuring compliance

- 3.1 Principles

- **3.2 Selection of similarly exposed groups (SEGs)**

- 3.3 Screening test

- 3.4 Group compliance test

- 3.5 Analysis of variance (ANOVA)

- 3.6 Individual compliance test

- 3.7 Treatment of values <LoQ

- 3.8 Reassessment

- 3.9 Use of the results

Chapter 3.
Recommended method of measuring compliance

- 3.1 Principles

- 3.2 Selection of similarly exposed groups (SEGs)

- 3.3 Screening test

- 3.4 Group compliance test

- 3.5 Analysis of variance (ANOVA)

- 3.6 Individual compliance test

- 3.7 Treatment of values <LoQ

- 3.8 Reassessment

- 3.9 Use of the results

STAP 3.3: SCREENING TEST

- Alle drie de resultaten <0,1 x OEL: OEL compliance aangetoond en verdere metingen niet direct nodig (wel moet een plan voor periodieke metingen worden gemaakt)\

- Als een van de drie metingen hoger is dan de OEL: duidelijk geen compliance en verdere metingen overbodig.

- Alle andere gevallen door naar 3.4.

Chapter 3.
Recommended method of measuring compliance

- 3.1 Principles
- 3.2 Selection of similarly exposed groups (SEGs)
- 3.3 Screening test
- 3.4 Group compliance test
- 3.5 Analysis of variance (ANOVA)
- 3.6 Individual compliance test
- 3.7 Treatment of values <LoQ
- 3.8 Reassessment
- 3.9 Use of the results

3.4 GROUP COMPLIANCE TEST

	Greg	Joe	Chloe	
Mon	-1,83	-0,67	-1,71	
Tue	-0,97	-0,51		
Wed	-1,61	-1,05		
Thur	-0,82	-0,36	-0,44	
log MG	-1,00		OEL	1,7
log Sg	0,54			
U	2,80			

`=(LN(F9)-C9)/C10`

Table 1. Limiting values of U. The OEL is not complied with if U calculated from equation (3) is less than the limiting value given here.   Limiting values of U for other sample numbers are given in Annex 2 of France (2009).

Number of exposure measurements	Limiting value of U
9	2.035
10	2.005
11	1.981
12	1.961
13	1.944
14	1.929
15	1.917

Chapter 3.
Recommended method of measuring compliance

- 3.1 Principles

- 3.2 Selection of similarly exposed groups (SEGs)

- 3.3 Screening test

- 3.4 Group compliance test

- 3.5 Analysis of variance (ANOVA)

- 3.6 Individual compliance test

- 3.7 Treatment of values <LoQ

- 3.8 Reassessment

- 3.9 Use of the results

3.5 ANOVA

Fig. Calculation of the between-worker variance and standard deviation in cells O5 and O6

DE INHOUD (FLOWCHART)

Chapter 3.
Recommended method of measuring compliance

- 3.1 Principles

- 3.2 Selection of similarly exposed groups (SEGs)

- 3.3 Screening test

- 3.4 Group compliance test

- 3.5 Analysis of variance (ANOVA)

- 3.6 Individual compliance test

- 3.7 Treatment of values <LoQ
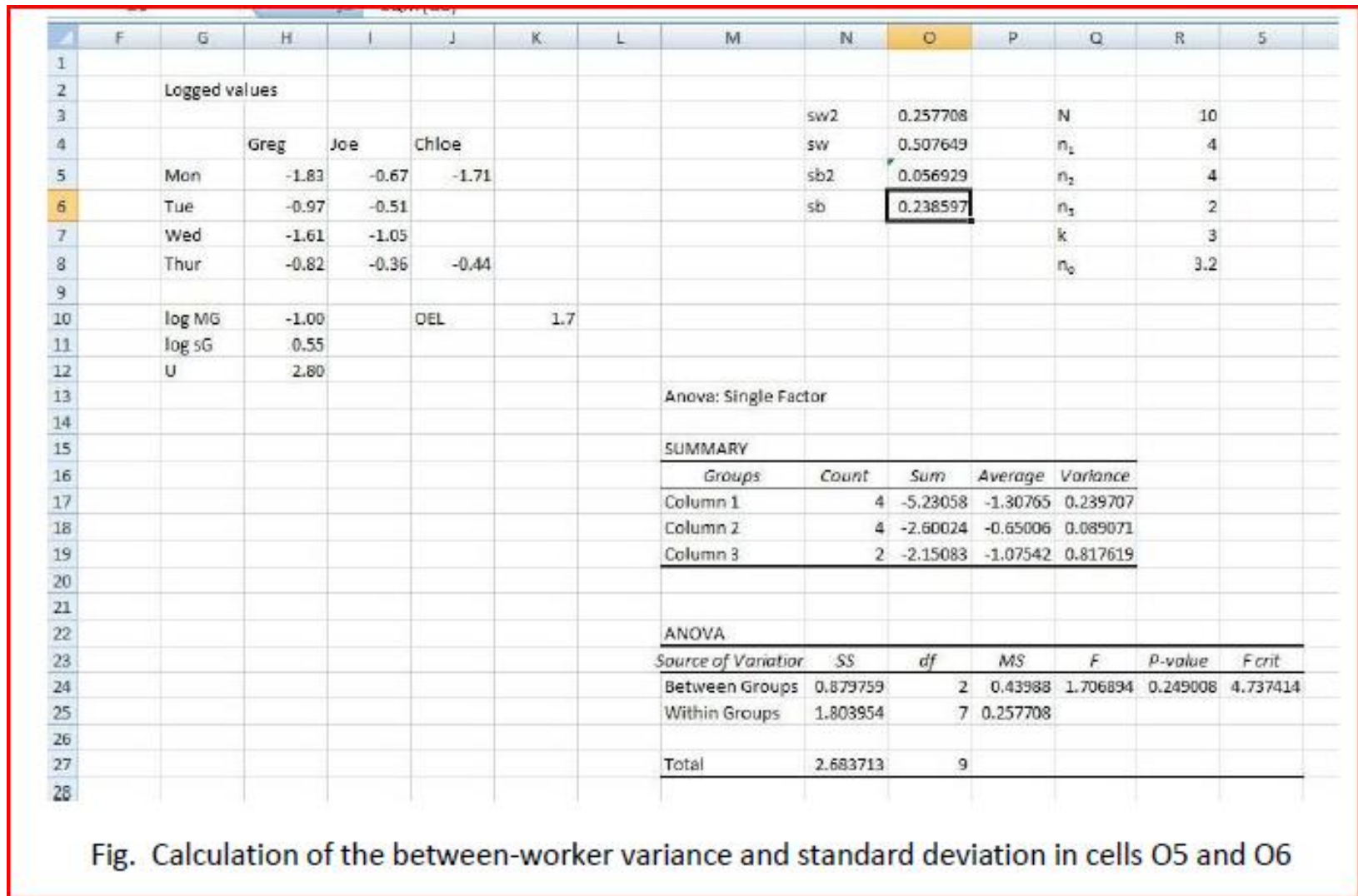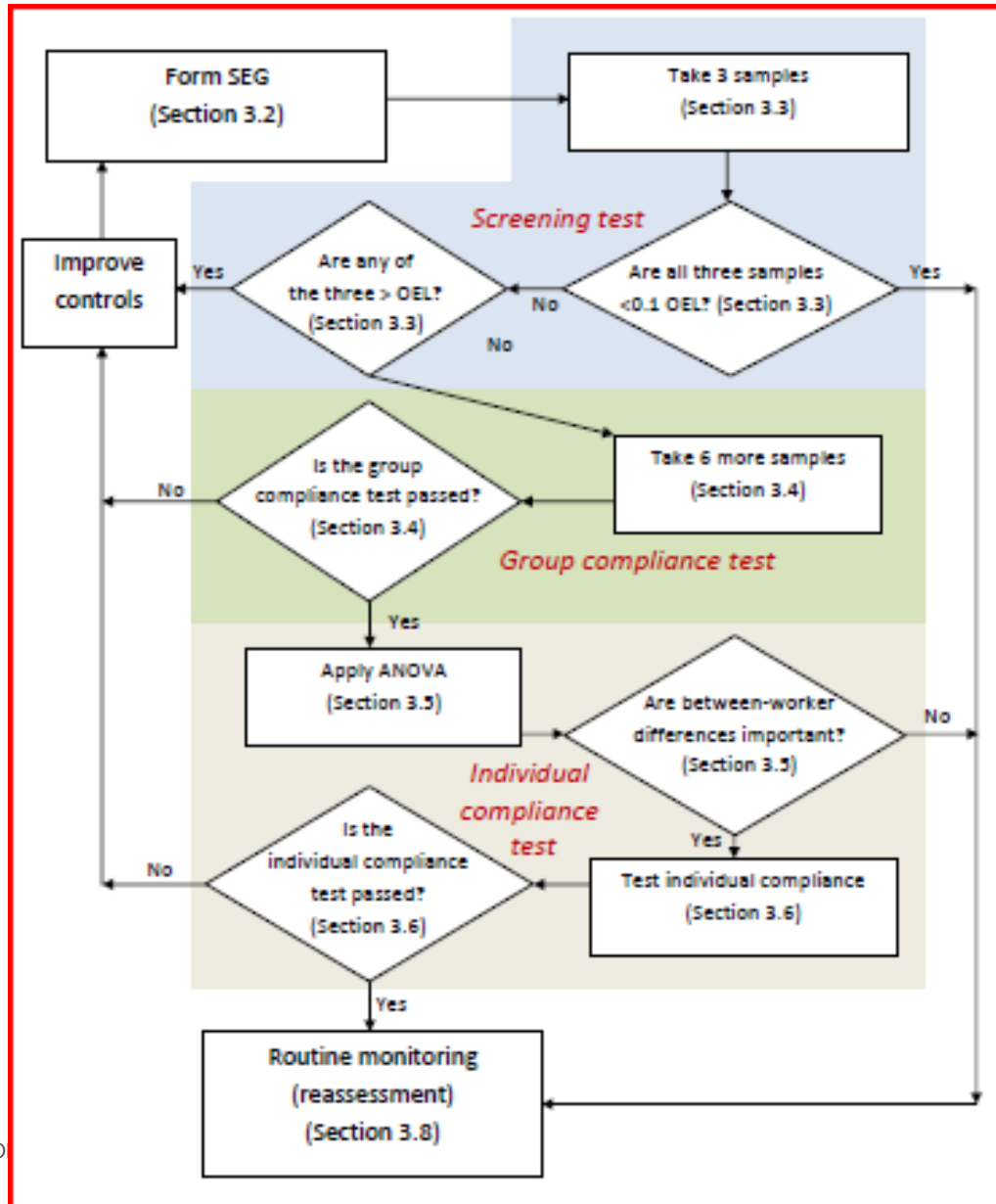
- 3.8 Reassessment

- 3.9 Use of the results

As defined in section 3.1, individual compliance requires <20% probability that any individual has >5% of his or her exposures exceeding the OEL. We estimate this by calculating the parameter

$$H = [\log(OEL) - (\log M_G + 1.645\, s_w)]\, /\, s_b \qquad (4)$$

from Hewett (2005), Appendix A, and then calculating the fraction of the distribution which lies above this value. By our definition (section 3.1) our individual compliance criterion is met if this fraction is <0.2.

	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1									
2									
3						sw2	0.257708		N
4	Joe	Chloe				sw	0.507649		n_1
5	-0.67	-1.71				sb2	0.056929		n_2
6	-0.51					sb	0.238597		n_3
7	-1.05					s2	0.314636		k
8	-0.36	-0.44				M	-1.01		n_0
9						H	2.961414		
10		OEL	1.7			ind excd	0.001531		
11									
12									
13					Anova: Single Factor				
14									

Fig A18. Calculation of the individual exceedance

It will be seen that the individual exceedance is calculated to be 0.0015, or 0.15%. This means that that it is estimated that 0.15% of workers in the SEG would be expected to have more than 5% of their exposures above the OEL. As explained in the main text (Section 3.6) we propose that the individual compliance test is passed if the individual exceedance is less than 0.2 (ie, that there was a less than 20% chance of any individual in the group having more than 5% of exposures above the OEL).

Chapter 3.
Recommended method of measuring compliance

- 3.1 Principles

- 3.2 Selection of similarly exposed groups (SEGs)

- 3.3 Screening test

- 3.4 Group compliance test

- 3.5 Analysis of variance (ANOVA)

- 3.6 Individual compliance test

- 3.7 Treatment of values <LoQ

- 3.8 Reassessment

- 3.9 Use of the results

GM <0.1 OEL	2 yr
0.1 OEL < GM < 0.25 x OEL	1 yr
0.25 OEL <GM< 0.5 OEL	6 months
0.5 OEL <GM	3 months

DE INHOUD (FLOWCHART)

VOORBEELD

	werkn 1	werkn 2	werkn 3		Logged values							binnenpersoonsvariantie	sw2	0,258465563	
werknemers; max. 4 metingen per persoon													sw	0,508395086	
	werkn 1	werkn 2	werkn 3			werkn 1	werkn 2	werkn 3				tussenpersoonsvariantie	sb2	0,057608555	18,23%
meting 1	0,16	0,51	0,18		meting 1	-1,83	-0,67	-1,71					sb	0,240017822	
meting 2	0,38	0,6			meting 2	-0,97	-0,51					totale variantie	s2	0,316074118	
meting 3	0,2	0,35			meting 3	-1,61	-1,05						M	-1,01	
meting 4	0,44	0,7	0,65		meting 4	-0,82	-0,36	-0,43					H	2,931807956	
etingen > 10% OEL															
etingen > OEL				GM	log MG	-1,00		OEL	1,7			individual compliance	ind excd	0,17%	
				GSD	log sG	0,55		10% OEL	0,17						
			group compliance		U	2,79						Unifactoriële variantie-analyse			
				U kritisch	2,005										

Gebruikersinstructies								SAMENVATTING			
sultaten in in cellen C4..E7			Gegevens analyse:						Groepen	Aantal	Som	Gemiddela
werknemer 1; begin bij elke werknemer bij 'meting 1'				1 Klik gegevensanalyse in werkblad gegevens				Kolom 1	4	-5,230583955	-1,307
en met '#GETAL!' bij Logged values				2 Kies Unifactoriële variantie-analyse				Kolom 2	4	-2,590667245	-0,647
swaarde in in cel K9				3 Kies invoerbereik cellen H4..J7				Kolom 3	2	-2,145581344	-1,072
ensanalyse uit				4 Kies uitvoerbereik cel M12							

r gegevens analyse uit te voeren zijn de onderstaande uitslagen niet correct

ziging van de uitgangsgegevens in celle C4..E7 moet steeds opnieuw een gegevens analyse worden uitgevoerd

Variantie-analyse			
Bron van variatie	Kwadratensom	Vrijheidsgraden	Gemiddelde kwa
Tussen groepen	0,885625876	2	0,442
Binnen groepen	1,809258941	7	0,258
Totaal	2,694884817	9	

		gebruikte parameter	parameter waarde	minimaal # metingen	Voorwaarde	Uitleg	
Fase 0	screening	10% OEL	9	3	<10% OEL 0,17	De 3 orienterende metingen zijn allen kleiner dan 10% van de grenswaarde en er mag worden aangenomen dat de grenswaarde niet wordt metingen die hoger zijn dan 10% van de grenswaarde lichten rood op in de tabel (cellen C4..E7)	
Fase 1	group compliance	U	2,79	9	> Ukritisch 2,005	Binnen de homogene blootstellingsgroep is minder dan 5% van de metingen is hoger dan de grenswaarde (met 70% betrouwbaarheid). Indi voldoet de groep niet aan de grenswaarde	
Fase 2	large differences between worker?	sb2	18,23%	9	<20%	De tussenpersoonsvariantie is minder dan 20% van de totale varantie en de berekening van de individuele overschrijdingskans (fase 3) is noodzakelijk. Indien de waarde groter is dan 20% bestaat de kans dat er een werknemer in de groep zit die een blootstelling heeft hoger da terwijl de groep als geheel mogelijk wel voldoet.	
Fase 3	individual compliance	ind excd	0,17%	9	<20%	Er is minder dan 20% kans dat een van de werknemers binnen de groep meer dan meer dan 5% van zijn blootstelling boven de grenswaarde waarde groter is dan 20% dan voldoet de blootstelling van 1 of meerdere werknemers mogelijk niet aan de grenswaarde.	

oorwaarde is herhaalde metingen per werknemer

oorwaarden voor behandeling metingen onder de detectiegrens: zie BOHS/NVvA richtlijn

e richtlijn beschrijft ook drie zogenaamde short-cuts benoemd met voor- en nadelen