

# ISO 9612 - 2009



Een nieuwe norm voor het meten van  
geluid op de arbeidsplaats



NVVA 2009

Technisch bureau van Eeden  
[www.tbve.nl](http://www.tbve.nl)  
073-6149615

# Overzicht

- Vervanging NEN 3418
- Inhoud van 9612:
  - Overeenkomsten en verschillen met 3418
  - 3 methoden: selectie en inhoud
- Meetonzekerheid



# Vervanging NEN 3418

Europese afspraken (CEN):

ISO 9612 zal worden geaccepteerd als Europese (EN) norm en daarom *moet* NEN 3418 worden ingetrokken

Beoordeling Europees geharmoniseerd



# Inhoud 9612

- Alleen een meet- en rekenvoorschrift
- Geen aanwijzingen voor acties, geen stroomschema's e.d. zoals in NEN 3418



# Inhoud 9612

- Omschrijft 3 methoden:
  - Taak methode
  - Functie methode
  - Hele dag methode
- Bepalen meetonzekerheid



# Overzicht 3 methoden

- Taak methode
  - Meting per werkzaamheid: vrijwel identiek NEN 3418
- Functie methode
  - Willekeurige samples - controle m.b.v. berekende meetonzekerheid
- Hele dag methode
  - Hele dagen meten - controle op spreiding van de resultaten



# Meting en duur

Bij alle methoden worden metingen herhaald:

- per taak
- per functie
- per dag

Belangrijk voor bepalen meetonzekerheid:

- bepaling van spreiding vereist steeds dezelfde meetduur !



# Selectie van de methode

- Altijd eerst een globale werkzaamheden-inventarisatie voor keuze van de methode
- Dan besluit over wel of geen gedetailleerde analyse.





# Selectie van de methode

- Taak methode eerste keus:
  - nadruk op taken met relevante geluidbijdragen
  - geringste onderzoeksinspanning wat betreft meettijd
  - deelbijdrage meteen goed in beeld



# Selectie van de methode

- Functiemethode

- als werkzaamheden inventarisatie ondoenlijk is
- werknemers worden ingedeeld in gelijk-blootgestelde groepen
- optie: gebruik dosimeter



# Selectie van de methode

- Hele dag methode
  - als functie methode te hoge spreiding in de resultaten heeft
  - werknemers worden ingedeeld in gelijk-blootgestelde groepen
  - meest geschikt: dosimeter



# Taak methode

- Onderzoek naar taken, per groep / functie
- Metingen per taak (werkzaamheid)
- Berekening dagdosis per groep / functie



# Taak methode

- Meten per taak:
  - Per taak minimaal drie metingen van 5 minuten
  - Metingen spreiden over plaats, tijd en condities
  - Onder voorwaarden mag meettijd korter



# Taak methode

 $L_{pAeqT,m}$ 
 $L_{EX,8h,m}$ 

(Deel)werkzaamheid	Duur	LAeq,j	LAeq,h	LAeqw	LEX,t
Draaiwerk conventioneel	240	82,1	82,3	81,9	78,9
		82,5			
		82,5	81,7		
		80,7			
		82,9	81,8		
Smeden	60	103,9	102,9	104,0	95,0
		101,7			
		105,9	105,3		
		104,5			
		105,0	103,6		
Slijpen	120	98,3	97,1	97,7	91,7
		95,3			
		98,8	98,1		
		97,2			
		98,7	97,8		
				LEX,T	96,7

 $L_{EX,8h}$ 


# Functie methode

- Bepaal gelijk blootgestelde groep(en)
- Neem willekeurige samples:
  - Minimale totale meetduur bepalen (tabel)
  - Minimaal 5 samples (gelijke meetduur)
  - Samples spreiden over mensen, locaties en tijd
  - Controle / toetsing meetonnauwkeurigheid
    - maximale onzekerheid: 3,5 dB



# Functie methode

Voorbeelden meetduur:

Aantal personen	Minimale meetduur (uur)
3	5
10	7,5
30	14

- te verdelen over minimaal 5 gelijke samples
- controle op onnauwkeurigheid





# Hele dag methode

- Metingen omvatten alle werkzaamheden, of ten minste representatief deel van de dag
- Minimaal drie dagen beoordelen
- Maximaal toegestaan niveauverschil tussen de dagen: 3 dB
  - zo nee: extra dagen meten



# Dosimeters

- Dringend advies: houdt toezicht bij gebruik van geluid-dosimeters
- Ongein kan meetresultaten (zeer) sterk beïnvloeden. Een paar keer roepen of schreeuwen zal het meetresultaat significant verhogen, en kan bijvoorbeeld van invloed zijn op het overschrijden van tweede actiegrens.



# Onzekerheid



NVVA 2009

# Waarom onzekerheid bepalen ?

- Afspraak binnen ISO
  - alle ISO normen behandelen onzekerheden
- 2003/10/EG - arbobesluit
  - artikel 4.5 - artikel 6.7.2



# Wat willen we ermee ?

- Vaststellen 95% betrouwbaarheidsinterval, bijvoorbeeld:  $L_{EX,8h} = 81 \pm 3 \text{ dB(A)}$



# Wat doen we ermee ?

- Optie: meetwaarde plus onzekerheid gebruiken als toetsingswaarde
  - $L_{EX,8h} = 81 \pm 3 > \text{toetsingwaarde} = 84 \text{ dB(A)}$
- Geen aanwijzingen in 2003/10/EG, geen standpunt Ministerie SZW



# Onzekerheid < > onnauwkeurigheid

- Onnauwkeurigheid: (verwachte) afwijking meetwaarde ten opzichte van werkelijke waarde
- Onzekerheid: marge waarbinnen de werkelijke waarde zich met bepaalde zekerheid bevindt, voorbeeld:
  - met 95 % zekerheid:  $L_{EX,8h} = 81 \pm 3 \text{ dB(A)}$



# Bepalen onzekerheid algemeen

Volgens Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement:

- analytisch door berekenen van voorplanting van de lonzekerheid of onnauwkeurigheden in het eindresultaat





# Bepalen onzekerheid dagdosis

Berekende dagdosis is functie van

- Dagindeling / taken
- Duur van die taken
- Gemeten geluidniveaus
- $L_{EX,8h} = f(\text{taken, duur, geluidniveau})$
- Onzekerheid analytisch afgeleid > formules voor de berekening in de norm



# Onzekerheden algemeen

- Variaties in het werk en in duur van het werk
- Onnauwkeurigheid meetinstrument
- Microfoon positie
- Onvolkomenheden werkzaamhedenanalyse
- Wind, tikken tegen microfoon
- Incidentele geluiden zoals alarm e.d.



# Berekening onzekerheden ISO 9612

- Variaties in meetresultaten
- Variaties in duur taak (taken methode)
- Meetonzekerheid van meetinstrument
  - 0,7 dB voor klasse 1
  - 1,5 dB voor klasse 2
- Meetonzekerheid door microfoonpositie
  - standaard: 1,0 dB



**ISO 9612** **Bepaling van de meetonzekerheid (Bijlage D)** **Taken methode**

**Gegevens** Per **Gele velden** voor invullen meetresultaat  $L_{pAeq,Tm(i)}$  en omschrijving werkzaamheid (kop)  
 werkzaamhei **Groene velden** voor invullen duur van de werkzaamheid (neem : 7,5 voor 7 h 30 min) ; ten minste één waarde invullen  
**Paarse velden** voor invullen onzekerheid vanwege meetinstrument (zie Bijlage D, Tabel D.5 :  $u_2 = 0,5$  or 1 dB)

Omschrijving	Taak 1		Taak 2		Taak 3		Taak 4		Taak 5		Taak 6		Taak 7	
	Overleg		Lassen		Slijpen									
Meting-nummer	Geluid niveau (dB)	Duur van de taak	Geluid niveau (dB)	Duur van de taak	Geluid niveau (dB)	Duur van de taak	Geluid niveau (dB)	Duur van de taak	Geluid niveau (dB)	Duur van de taak	Geluid niveau (dB)	Duur van de taak	Geluid niveau (dB)	Duur van de taak
1	72	0,5	80,1	4	86,5	2,5								
2		1	82,2	6	92,4	1								
3			79,6		89,3									
4					93,2									
5					87,8									
6					86,2									
Meet-instrument	$u_2$		$u_2$		$u_2$		$u_2$		$u_2$		$u_2$		$u_2$	
	1,5		1,5		1,5									

<b>Aantal meetwaarden</b>	1	3	6	0	0	0	0
<b><math>L_{pAeq,Tm}</math> : gemiddeld niveau</b>	72,0	80,8	90,1				
Standardonzekerheid $u_1a$	0,0	0,8	1,2				
<b><math>T_m</math> : Gemiddelde duur (h)</b>		0,8	5,0	1,8			
Standardonzekerheid $u_1b$		0,3	1,0	0,8			
<b>Bijdrage van taak aan <math>L_{Ex,8h}</math></b>	62,0	79,0	83,8				

Microsoft Excel - ISO 9612 calculations-NL.xls									
Bestand Bewerken Beeld Invoegen Opmaak Extra Data Venster Help									
	D	E	F	G	H	I	J	K	
6	Omschrijving	Taak 1		Taak 2		Taak 3		Taak 4	
7		Overleg		Lassen		Slijpen			
8	Meting-nummer	Geluid niveau (dB)	Duur van de taak	Geluid niveau (dB)	Duur van de taak	Geluid niveau (dB)	Duur van de taak	Geluid niveau (dB)	Duur van de taak
9	1	72	0,5	80,1	4	86,5	2,5		
10	2		1	82,2	6	92,4	1		
11	3			79,6		89,3			
12	4					93,2			
13	5					87,8			
14	6					86,2			
15	7								
16	8								
17	9								
18	10								
19	11								
20	12								

# Berekening onzekerheden

- Zorgvuldig werken noodzakelijk
- Kunnen worden uitgevoerd met spreadsheet
- Enig inzicht in de achtergrond nodig



# Samenvatting

- ISO 9612:
  - Zorgvuldigheidseisen en verificaties voor gebruik dosimeters
  - Bewustwording over meetonzekerheden
  - Geen actiepunten, minder koppeling regelgeving

