



Potchefstroomse Universiteit

vir Christelike Hoër Onderwys

**Blootstelling van plaaswerkers aan
geraas, enkele gevaarlike
chemiese substansies
en ekstreme temperature.**

T.A. van der Walt

Fakulteit Gesondheidswetenskappe

2000

*"Start by doing what's necessary,
then what's possible and suddenly
you are doing the impossible*

-St. Francis of Assisi-

**Blootstelling van plaaswerkers aan geraas,
enkele gevaarlike chemiese substansies en
ekstreme temperature.**

Tjaart Andries van der Walt

B.Sc. Hons.

Skripsie voorgelê ter gedeeltelike vervulling vir die
Graad Magister Scientiae in Bedryfsfisiologie, aan die
Potchefstroomse Universiteit vir Christelike Hoër Onderwys

Studieleier: Dr. F.C. Eloff

Hulpleier: Mnr. P.J. Laubscher

Potchefstroom

2000



Potchefstroomse Universiteit
Vir Christelike Hoër Onderwys

Dankbetuigings

My dank en waardering moet aan die volgende persone oorgedra word, omdat sonder hulle sal hierdie studie nie moontlik gewees het of afgehandel gewees het nie.

Aan God, wat my die insig en uithouvermoë gegee het om die studie na die beste van my vermoë te kon afhandel.

Die NRF, vir hul finansiële steun vir die studie

Dr. Fritz Eloff, my studieleier, vir sy bekwame leiding en deurlopende ondersteuning studie.

My ouers, wat my partykeer onder onmoontlike omstandighede ondersteun het. Sonder hulle ondersteuning sal my drome nooit bewaarheid word nie.

Aneen, wat my bygestaan het met die taalversorging van hierdie skripsie en morele ondersteuning tydens die skryf van die skripsie.

Die outeur

Desember, 2000

SOLI DEO GLORIA

Opsomming

Blootstelling van plaaswerkers aan geraas, enkele gevaarlike chemiese substansies en ekstreme temperature.

Alhoewel daar 'n groot persentasie van die werksmag betrokke is by landboubedrywigheide, is dit die groep werkers in die werksmag wat die minste aandag van navorsing in Suid-Afrika geniet. Die plaaswerker word aan 'n groot verskeidenheid gevare blootgestel en hul relatiewe risiko's ten opsigte van die res van die bevolking is hoër vir sekere gevare, insluitende respiratoriese siektes, gevaarlike chemiese substansiegekoppelde toestande, gehoorverlies, sekere tipe kanker, dermatitis, klimaatgebaseerde siektetoestande, voortplantingsprobleme, beserings en menige ander toestande.

Die doel van die studie was om die blootstelling aan gevaarlike chemiese substansies as gevolg van die hantering daarvan te bepaal, asook die invloed van geraas en hittestres op plaaswerkers in die Noordwes Provinsie van Suid-Afrika.

Uit die studie blyk dit dat die prosedures wat tans op plase gevolg word met betrekking tot die hantering, toediening en gebruik van gevaarlike chemiese substansies ontoereikend is en veral dermale blootstelling kom voor. Die geraasblootstellingsvlakke van trekkeroperateurs en werknemers in meulens oorskry die drempelwaarde van 85 dB(A) met 16,8 dB(A) en 1,9 tot 14,8 dB(A) onderskeidelik. As gevolg van lae natbaltemperature is hittestres nie 'n groot risiko vir werkers op die plase van die studie uitgevoer is nie. Hittestres kan egter in ander meer vogtige gebiede voorkom.

Die werksomstandighede van plaaswerkers kan die lewenskwaliteit van hierdie werkers negatief beïnvloed en daadwerklike, oordeelkundige risikobeheerprogramme moet geïmplementeer word om die lot van hierdie werknemers te verbeter.

Abstract

The exposure of farmworkers to noise, certain hazardous chemical substances and extreme temperatures.

Although a large percentage (30%) of the workforce is involved in agriculture, the farmworkers receive the least amount of attention in South Africa compared to other groups. Farmworkers are exposed to a wide range of work related risks. In comparison with other members of the population, they are more susceptible to certain health risks, including respiratory diseases, hazardous chemical substance related diseases, hearing-loss, certain types of cancer, dermatitis, climate related diseases, reproductive problems, musculoskeletal injuries and other diseases.

The aim of this study was to determine the extent of exposure to and the impact that the handling of hazardous chemical substances, noise and heatstress had on farmworkers in the Northwest province of South Africa.

It appears that the operating procedures that are currently being used on farms concerning the handling, administering and use of hazardous chemical substances are deficient and dermal exposure occurs. The noise exposure levels of tractor operators and employees working in grain mills exceed the exposure limit of 85,0 dB(A) with 16,8 dB(A) and 1,9 dB(A) to 14,8 dB(A) respectively. Due to the low wetball temperatures, heatstress is not a high risk for agricultural workers on the farms assessed in the study. However, it may occur in more humid areas.

The farmworkers' quality of life may be negatively influenced by their working conditions and sensible risk management programs must be implemented to change their fate.

Inhoudsopgawe

Bladsy

OPSOMMING	III
ABSTRACT	IV
INHOUDSOPGAWE	V
LYS VAN FIGURE	VII
LYS VAN TABELLE	IX
HOOFSTUK 1	1
PROBLEEMSTELLING EN DOEL VAN DIE STUDIE	1
1.1 Inleiding	1
1.2 Probleemstelling	3
1.3 Doel	4
1.4 Hipotese	4
1.5 Struktuur van die skripsie	4
HOOFSTUK 2	5
LITERATUUROORSIG	5
2.1 Inleiding	5
2.2 Hantering en toediening van gevaarlike chemiese substansies	6
2.3 Geraas	17
2.4 Hittestres	34

HOOFSTUK 3.....	43
METODE	43
3.1 Hantering en toediening van gevaarlike chemiese substansies	43
3.2 Geraas.....	44
3.3 Hittestres	49
 HOOFSTUK 4.....	 50
RESULTATE EN BESPREKING	50
4.1 Die hantering en toediening van gevaarlike chemiese substansies	50
4.2 Geraas.....	53
4.3 Hittestres	59
 HOOFSTUK 5.....	 64
AANBEVELINGS.....	64
5.1 Die hantering en toediening van gevaarlike chemiese substansies	64
5.2 Geraas.....	67
5.3 Hittestres	70
5.4 Korrektheid van hipotese.....	71
5.5 Samevatting	72
 BIBLIOGRAFIE	 74
 ADDENDUMS	 83
Addendum A.....	83

Lys van figure

Figuur 2.2.1: Die long en alveoli	11
Figuur 2.2.2: Die deursnee van die vel.	13
Figuur: 2.3.1: Die anatomie van die oor asook die rigting van beweging van klank deur die cochlea	19
Figuur 2.3.2: Die ligging en anatomie van die orgaan van Corti binne die cochlea	19
Figuur 2.3.3: Die drempelwaardes van gehoor	22
Figuur 2.3.4: Beswaringsnetwerke wat in die bedryf gebruik word	23
Figuur 2.3.5: Die hipotetiese groei van die drempelverskuiwing na verskeie enkel en aaneenlopende blootstellings aan geraas.	26
Figuur 2.3.6: Hipotetiese herstel van `n drempelverskuiwing na verskeie enkel en aaneenlopende blootstellings aan geraas	27
Figuur 2.3.7: Voorbeelde van die verskillende persoonlike beskermingstoerusting wat in die bedryf gebruik word.	30
Figuur 2.3.8: `n Trekker sonder `n kajuit.....	32
Figuur 2.3.9: `n Trekker met `n klankdigte kajuit.....	32
Figuur 2.4.1: Die sirkardiese veranderinge in die rektale temperatuur (kerntemperatuur) gedurende `n tydperk van 24 uur	34
Figuur 2.4.2: Die hitte balans tussen hitte produksie en hitte verlies met die normale grense van daaglikse liggaamstemperatuur variasie van die menslike liggaam	35

Figuur 2.4.3: Die fisiese metodes wat die liggaam gebruik om van oortollige hitte ontslae te raak	35
Figuur 2.4.4: Die anatomie en senuwee inervering van die sweetgaatjie	37
Figuur 2.4.5: Die effek van vasodilatasie op die hitte konduktansie deur die vel teen verskillende omgewings temperature	38
Figuur 3.1 Die meetposisies van die klankdrukvlakke in meule TM.....	47
Figuur 3.2: Die meetposisies van die klankdrukvlakke in meule PM	48
Figuur 4.2.1: Die geraasblootstelling van trekkeeroperateurs tydens die voorbereiding van die akkers om te saai.	54
Figuur 4.2.2: Die ekwivalente daaglikse dosis (D) van trekkeeroperateurs ter voorbereiding van die akkers vir saai.	55
Figuur 4.2.3: Die klankdrukvlakke van verskillende werksareas in twee meulens PM, TM en hamermeul H1.....	56
Figuur 4.2.4: Die ekwivalente daaglikse dosis geraas waaraan die werknemers in verskillende werksareas van meulens TM, PM en hamermeule H1 blootgestel word, by verskillende tydsintervalle.	58
Figuur 4.3.1: Die verskillende temperatuurmetings geneem op twee verskillende trekkers.....	61
Figuur 4.3.2: Die verskillende temperatuurmetings geneem op verskillende tye van die dag op die akkers waar trekkeeroperateurs werksaam was.....	62
Figuur 4.3.3: Die temperatuurmetings geneem gedurende `n oggendskof by meule PM	63
Figuur 5.1: `n Werknemer wat volledig toegerus is met persoonlike beskermingstoerusting vir beskerming teen gevaarlike chemiese substansies.....	65

Lys van tabelle

Tabel 2.3.1: Die verskillende klankvlakke van verskillende bronne, asook die effek van verskillende klankvlakke op die menslike liggaam	22
Tabel 4.1: Die resultaat van die kolorimetrie toetsbuis bepaling van waterstofperoksied blootgestelde werknemers in 'n jogurtaanleg.	51
Tabel 4.2: Die $L_{A,T}$ by die posisie van die oor van die trekkeroperators betrokke by die voorbereiding van die akkers vir saai.	54
Tabel 4.3: Die daaglikse ekwivalente geraasblootstelling van die trekkeroperators wat in die studie gebruik is.....	55
Tabel 4.4: Die klankdrukvlakke van verskillende werksareas in twee meulens PM, TM en hamermeul H1.....	56
Tabel 4.5: Die ekwivalente daaglikse geraasdosis waaraan werknemers in meulens TM, PM en hamermeul H1 vir skofte met verskillende tydsintervalle blootgestel word.	57
Tabel 4.6: Die toelaatbare hitte blootstellingsdrempels ($^{\circ}\text{C}$ WBGT) vir lae medium en hoë werksladings en metodes.....	60
Tabel 4.7: Die resultate van die temperatuurmetings geneem op verskillende trekkers.....	60
Tabel 4.9: Die resultate van die temperatuurmetings, geneem in meule PM, op verskillende tye van 'n oggendskof.	62

Hoofstuk 1

Probleemstelling en Doel van die Studie

1.1 Inleiding

1.2 Probleemstelling

1.3 Doel

1.4 Hipotese

1.5 Struktuur van die skripsie

1.1 Inleiding

Die landboubedryf in Suid-Afrika is die grootste bedryf van sy soort in Afrika met verskeie produkte wat plaaslik sowel as aan die buiteland gelewer word. Die bedryf maak 5% uit van die BNP (bruto binnelandse produk) en 30% van die land se arbeid is betrokke by landboubedrywigheide (United States Department of Commerce, 1995).

Alhoewel daar 'n groot persentasie van die Suid-Afrikaanse werksmag betrokke is by landboubedrywigheide, is dit die groep werkers in die werksmag wat die minste aandag van navorsing geniet. Die enkele studies wat wel uitgevoer is, byvoorbeeld die THUSA-projek, het getoon dat hulle oor die algemeen swak presteer teenoor die ander groepe in die studie.

Verder bestaan daar slegs enkele gepubliseerde Suid-Afrikaanse navorsing op die gebied van beroepsgesondheid van die plaaswerkers nie en is dié studie een van die eerste studies op die gebied. Hierdie studie kan 'n begin maak om meer lig te werp op die toestande waaronder plaaswerkers hul pligte verrig.

Uit studies wat in die buiteland gedoen is, veral in die VSA deur verskeie universiteite en staatsinstansies soos die CDC (Centre for Disease Control), EPA (Environmental Protection Agency) en NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health), blyk dit dat daar wel ernstige gesondheid- en veiligheidsprobleme in die landboubedryf in die VSA bestaan.

In 'n studie deur Bradley K. Rein (1992) is gepoog om die kritieke minderheid van gesondheidsgehare vir die plaaswerkers te bepaal. Rein stel dit ook as volg:

“Perhaps more than any other occupational group, agricultural workers are exposed to a tremendous variety of environmental hazards that are potentially harmful to their health and well-being.”

Hy het verder ook die volgende gesondheidsgehare uitgesonder, naamlik:

- ☐ respiratoriese gehare;
- ☐ geraas;
- ☐ velaandoenings;
- ☐ velkanker;
- ☐ chemiese gehare; en
- ☐ hittestres;

1.2 Probleemstelling

Die doelstellings van die Wet op *Beroepsgesondheid en Veiligheid* (No. 85 van 1993) word deur die korttitel van die Wet omskryf as:

“Om voorsiening te maak vir die gesondheid van persone by die werk en vir die gesondheid en veiligheid van persone in verband met die gebruik van bedryfstoerusting en masjinerie; die beskerming van ander persone as persone by die werk teen bedreigings vir gesondheid en veiligheid wat ontstaan uit of in verband met die bedrywighede van persone by die werk;...”

Die Wet sluit alle werknemers van alle arbeidsvelde in behalwe vir die mynbedryf wat sy eie Wet met betrekking tot die gesondheid en veiligheid van mynwerkers het, naamlik die *Wet op Mynveiligheid en Gesondheid*. Die plaaswerkers word dus ook onder die *Wet op Beroepsgesondheid en Veiligheid* gereken.

Uit navorsing wat in die VSA en ander lande gedoen is, is daar verskeie probleemareas geïdentifiseer en programme geïmplementeer om die risiko's van blootstelling aan die gevare te verlaag (Von Essen, 1998). In Suid-Afrika is daar slegs enkele sulke studies gedoen om die risiko's waaraan Suid-Afrikaanse plaaswerkers blootgestel is, te bepaal nie. Dit kan verreikende gevolge hê vir sowel die plaasboer, plaaswerker en die algemene publiek wat van hierdie produkte gebruik maak.

In hierdie studie is daar gepoog om sekere van die kritieke minderheid van gesondheidsgefare wat in die VSA bepaal is, te evalueer onder Suid-Afrikaanse toestande.

1.3 Doel

Om die blootstelling aan gevaarlike chemiese substansies as gevolg van die hantering daarvan asook die blootstelling aan geraas en hittestres op plaaswerkers in die Noordwes Provinsie van Suid-afrika te bepaal.

1.4 Hipotese

Die volgende hipotese is gestel vir die studie:

- 1. Die blootstelling van enkele plaaswerkers in die Noordwes provinsie aan gevaarlike chemiese substansies, geraas en hittestres is hoër as die aanbevole drempelvlakke.**

1.5 Struktuur van die skripsie

Die hantering en toediening van gevaarlike chemiese substansies, geraas en hittestres het negatiewe invloede op plaaswerkers regoor die wêreld. Die omgewingsfaktore word in die studie ondersoek.

Hierdie inleidende hoofstuk word gevolg deur 'n literatuuroorsig (Hoofstuk 2) wat sal aantoon wat die gesondheidseffekte op plaaswerkers mag wees in die teenwoordigheid van gevaarlike chemiese substansies, geraas en hittestres. Die blootstellingsdrempels van die verskillende stressors sal aangetoon word. Verder sal sekere terme verduidelik word en studies wat in die buiteland gedoen is sal geëvalueer word.

In hoofstuk 3 is 'n gedetailleerde verduideliking van die metodologie wat gebruik is in die studie.

Resultate van die studie word in hoofstuk 4 gelewer en bespreek, terwyl die gevolgtrekkings en aanbevelings in hoofstuk 5 weergegee word.

Hoofstuk 2

Literatuuroorsig

2.1 Inleiding

2.2 Hantering en toediening van gevaarlike chemiese substansies

2.3 Geraas

2.4 Hittestres

2.1 Inleiding

Daar bestaan tans min literatuur oor die werksomstandighede waaronder Suid-Afrikaanse plaaswerkers werk nie. Die risiko's waarmee die plaaswerkers in aanraking kom, is ook onbekend. Verder is daar geen aanduiding wat hul morbiditeit en mortaliteit in vergelyking met die res van die bevolking is nie.

Wanneer internasionale literatuur bestudeer word, kan gesien word dat die regeringsinstansies van ander lande baie navorsing doen op die veldgebied en dat daar baie ekstensiewe databasisse bestaan met publikasies ten opsigte van die landboubedryf in spesifieke streke en lande, byvoorbeeld NIOSH se NASD (National Agricultural Safety Database) en die universiteit van Kalifornië se Agricultural Health and Safety Center.

Verder speel ander organisasies ook belangrike rolle, byvoorbeeld die USEPA (United States Environmental Protection Agency) en die FDA (Food and Drug Administration) om sowel die plaaswerker as die gebruiker te beskerm. In Suid-afrika is die situasie egter minder gunstig.

Verskeie buitelandse studies het getoon dat die plaaswerker aan 'n groot verskeidenheid gevare blootgestel word en dat hul relatiewe risiko's ten opsigte van die res van die bevolking hoër is vir sekere gevare, insluitende respiratoriese siektes, gevaarlike chemiese substansie gekoppelde toestande, gehoorverlies, sekere kankers, dermatose, klimaatgebaseerde siektetoestande, voortplantingsprobleme, beserings en menige ander toestande (Rein, 1992; Beaumont *et al.*, 1995; Von Essen *et al.*, 1998; Beaumont *et al.*, 1999 en Mobed, *et al.*, 1992).

2.2 Hantering en toediening van gevaarlike chemiese substansies

Groot hoeveelhede plaaswerkers word daaglik blootgestel aan gevaarlike chemiese substansies soos byvoorbeeld plaagdoders, skoonmaakmiddels, petrochemiese produkte en ander chemiese stowwe. Die EPA beraam dat 28% van die 10 000 vergiftigingsgevalle by die werk plaasvind en die orige 72% by die huis (Rein, 1992). In Kalifornië is die relatiewe risiko van plaaswerkers om van plaagdoderverwante siektes te sterf hoër (1.32) as in vergelyking met die res van die bevolking (EPA, 1999).

In die VSA word meer as 45 000 ton plaagdoders gebruik op landbougrond, maar net ongeveer 10% tot 15% beland egter op die bestemde areas. Die res vind hul weg na die lug, grond, water en die nabygeleë gemeenskappe (PCUN, 2000).

Die CA/EPA se departement van plaagdoderregulering het in November 1999 'n persvystelling gemaak waarin hulle die plaagdodergebruik van Kalifornië weergegee het en die volgende statistieke bekend gemaak het:

- ☐ Die totale gebruik van plaagdoders het sedert 1997 toegeneem van 91 000 ton tot 95 600 ton in 1998.
- ☐ Die verhoging in plaagdodergebruik kan toegeskryf word aan die toename van 6 808 ton in die gebruik van swael, 'n natuurlike swamdoder, tydens die nat weersomstandighede wat veroorsaak is deur El Niño toestande wat in die tydperk geheers het.
- ☐ Die gebruik van verlaagde-risiko substansies het met 350% toegeneem van 32.4 ton tot 147.1 ton.
- ☐ Die gebruik van metielbromied, 'n uiters giftige berokingsmiddel, het afgeneem van 6 977 ton in 1997 tot 6 177 ton in 1998.
- ☐ Diazinon- en chlorpyrifos gebruik het afgeneem as gevolg van streng regulasies wat ingestel is op die gebruik van hierdie plaagdoders omdat hulle waterkontaminasie veroorsaak. Diazinongebruik het afgeneem van 424.4 ton in 1997 tot 388 ton in 1998. Chlorpyrifosgebruik het afgeneem van 1 422 ton in 1997 tot 1 066 ton in 1998.
- ☐ Plaagdoders wat as reprodktiewe plaagdoders bekend staan se gebruik het gedaal tot die laagste vlak vanaf 1993 tot 13 111 ton in 1998.
- ☐ Cholinesterase-inhiberende plaagdoders het gedaal van 7 200 ton in 1997 tot 5 778 ton in 1998.

Voordat plaagdoders en ander gevaarlike chemiese substansies en hul effek op die mens bespreek word, moet daar eers verstaan word wat 'n gevaarlike chemiese substansie is. Volgens die *Wet op Beroepsgesondheid en Veiligheid*, 1993 (Wet no. 85 van 1993) is 'n gevaarlike chemiese substansie (GCS) enige toksiese, skadelike, irriterende of versmorende substansie of mengsel van sodanige substansies waarvoor:

- a. 'n beroepsblootstellingsdrempel voorgeskryf is; of
- b. 'n beroepsblootstellingsdrempel nie voorgeskryf is nie, maar wat 'n bedreiging vir gesondheid skep.

Alhoewel baie van dië en ander substansies gevaarlik kan wees vir mens, dier en omgewing, is die substansies baie belangrik vir die kontrolering van potensiële siekteveroor sakende organismes soos byvoorbeeld insekte, onkruid en ander peste (EPA, 1999).

Voordat enige gevaarlike chemiese substansie 'n negatiewe effek op die mens kan hê, moet die substansie eers die liggaam binnedring.

2.1.1 Inname roetes van plaagdoders en ander substansies in die liggaam

Daar bestaan vier hoofroetes waardeur die plaagdoder (en ander gevaarlike chemiese substansie) die liggaam kan binnedring naamlik:

- ☐ Inname per mond.
- ☐ Inaseming van die luggedraagde gedeelte.
- ☐ Absorpsie deur die vel, deurdat die plaaswerker in kontak kom met die plaagdoder.
- ☐ Direkte blootstelling deur byvoorbeeld oop wonde en moontlike inspuiting.

In die landboubedryf is inname per mond, inaseming en absorpsie deur die vel die belangrikste blootstellingroetes van plaagdoders (Nesheim, 1993; Becker & Johnson, 1992).

2.1.1.1 Inname per mond

Orale blootstelling kan per abuis plaasvind, maar dit is meer waarskynlik dat nalatigheid die oorsaak is van die blootstelling, soos byvoorbeeld om:

- ☐ geblokkeerde spuitkoppe met die mond skoon te blaas;
- ☐ swak higiëne byvoorbeeld rook of eet terwyl of nadat met die plaagdoders gewerk word sonder om hande te was;
- ☐ vrugte of groente te eet wat kort van te vore bespuit is en dit nie af te spoel nie;
- ☐ of die inname van gekontamineerde waterbronne.

Wanneer die substansie in die SVK beland is daar verskeie faktore wat bepaal waar en hoe vinnig die substansie in die sisteem geabsorbeer gaan word. Die faktore sluit in:

- ☐ die pH van die substansie, organiese sure met pK waardes van 3 – 5 sal byvoorbeeld relatief maklik deur die maagwand beweeg as gevolg van die pH van die maag wat gewoonlik wissel tussen 1 en 3.
- ☐ Die lipiedoplosbaarheid van die substansie is ook belangrik omdat lipiedoplosbare stowwe makliker oor die selmembrane beweeg as wateroplosbare stowwe.
- ☐ Molekulêre grootte speel 'n belangrike rol vanweë die feit dat hoe groter 'n molekule is, hoe moeiliker is dit vir die molekule om oor die membraan te beweeg en dus vertraag dit die absorpsie van die substansie.
- ☐ Die dunderm van die mens bevat villi en mikrovilli wat die absorpsieoppervlak van die dunderm sodanig vergroot dat die substansie wat moontlik 'n lae absorpsie koëffisiënt besit tog voldoende geabsorbeer word om 'n negatiewe effek te hê (O'Flaherty, 1985).

2.1.1.2 Inaseming

Blootstelling deur asemhaling is die resultaat van die inaseming van chemiese substansie dampe, stof, of sproeipartikels. Soos met die ander blootstellinggroetes is daar sekere substansies wat groter effek het as dit ingeasem word as wat dit byvoorbeeld deur velkontak blootgestel word, 'n voorbeeld hiervan is berokingsplaagdoders (Nesheim, 1993).

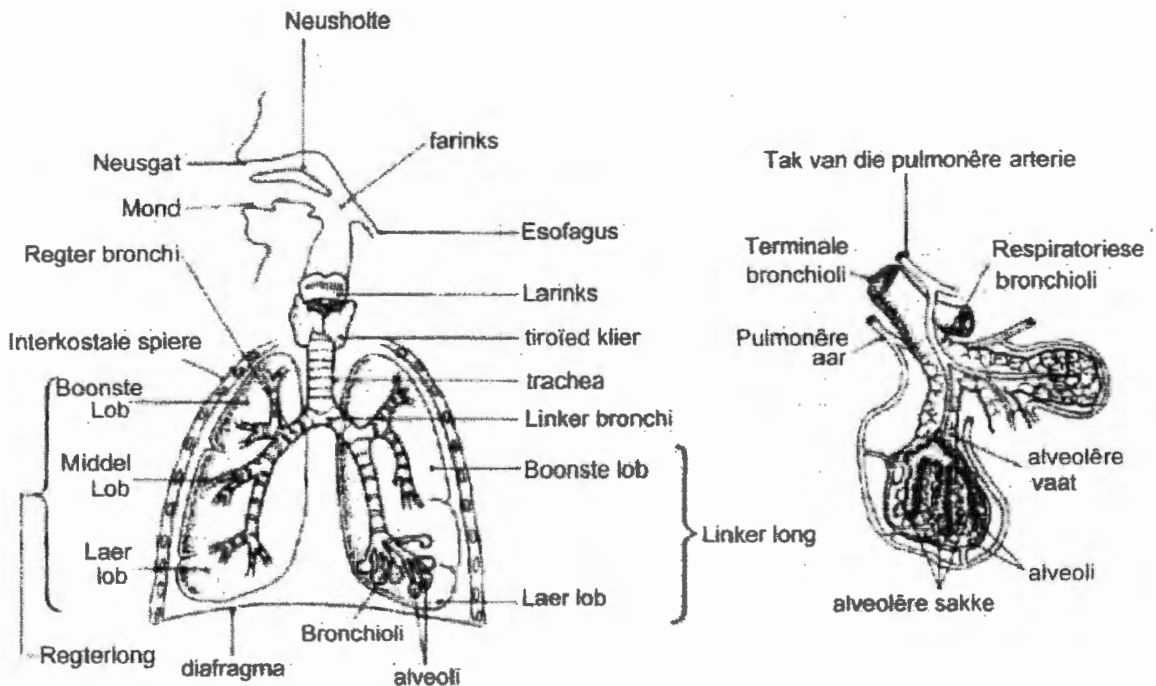
Blootstelling kan voorkom as gevolg van:

- ☐ die toedieningstel se rook,
- ☐ inaseming van rook van brandende houers,
- ☐ inaseming van plaagdoders terwyl dit toegedien word sonder persoonlike beskermingstoerusting.
- ☐ en die inaseming van substansie dampe terwyl die substansie aangemaak en oorgegooi word.

Deur inaseming van die plaagdoders beland die substansies in die lugweg en longe en verskillende vorme en deursnitte van substansies het verskillende effekte tot gevolg.

Die long kan vir praktiese doeleindes in drie dele opgedeel word, naamlik die nasopharyngiale streek, die tracheobronchiolêre streek en die distale of alveolêre streek. Partikels wat ongeveer 50 μm of groter in diameter is, sal in die nasopharyngeale streek gedeponeer word. As die partikels naby aan die oppervlak gedeponeer word kan die partikels uitgenies, uitgeblaas of afgevee word. As die partikels egter agter in die streek beland, kan hulle deur die mukosilliêre hysersisteem opgevang word en teruggevoer word na die nasopharyngeale streek waar die partikels ingesluk en deur die SVK geabsorbeer kan word (Vander *et al.*, 1998).

Partikels wat kleiner as 6 μm en groter as 1 μm is bereik gewoonlik die tracheobroncheale streek. Die meeste van hierdie partikels word egter ook deur die mukosilliêre hysersisteem na die nasopharyngeale streek vervoer. Partikels wat kleiner as 1 μm is kan wel die alveolêre streek bereik en moontlike absorpsie van die substansie kan hier plaasvind, alhoewel daar moontlik absorpsie kan plaasvind in die ander dele van die lugweg as die substansie in die mukus kan oplos (Schröder, 1994).



Figuur 2.2.1: Die long en alveoli (aangepas uit: Oxford medical dictionary, 1997)

Die grootte van die partikel is die deurslaggewende eienskap wat sy effektiwiteit van absorpsie bepaal in die long. In die geval van neerlegging van partikels in die alveolêre streek, kan die partikels oplos en in die bloedstroom geabsorbeer word en die sistemiese sirkulasie direk bereik. Wanneer die partikel nie maklik oplosbaar is nie, kan die partikel gefagositêr word deur alveolêre makrofage en direk na die limfstelsel oorgeplaas word waar die partikels vir 'n lang tydperk vasgevang kan word of saam met die makrofage na die mukosillêre hysersisteem vervoer en uitgewerp word. Die partikels kan ook vir 'n verlengde periode in die alveolêre streek bly byvoorbeeld asbes vesels en silika partikels (Schröder, 1994).

Gasse en dampe word geabsorbeer in die longe, afhangend van die oplosbaarheid van die substansies. Substansies met 'n hoë oplosbaarheid in bloed kan volledig uit ingeasemde lug gehaal word tydens 'n enkele respirasie. So te sê al die gas word oorgedra na die bloedstroom gedurende elke respirasie. Die enigste manier om die absorpsie van die substansie te verhoog is om die ventilasietempo te verhoog. As hierdie substansies egter lipiedoplosbaar is kan dit eindelik in die vetstore van die liggaam opgeneem word (O'Flaherty, 1985).

2.1.1.3 Absorpsie deur die vel

Dermale blootstelling is verantwoordelik vir meer as 90% van die blootstelling wat plaagdodergebruikers ontvang van nie-berokingsmiddel plaagdoders (Nesheim, 1993). Dié tipe blootstelling kan ter enige tyd plaasvind wanneer 'n plaagdoder gemeng, toegedien, of hanteer word en dit gebeur gewoonlik onbewustelik. Droë materiaal-stof, benatbare poeiers en -korrels, sowel as vloeibare GCS'e, kan deur die vel geabsorbeer word (Relf, 1996).

Die mate van blootstelling hang van verskeie faktore af, wat as volg weergegee word:

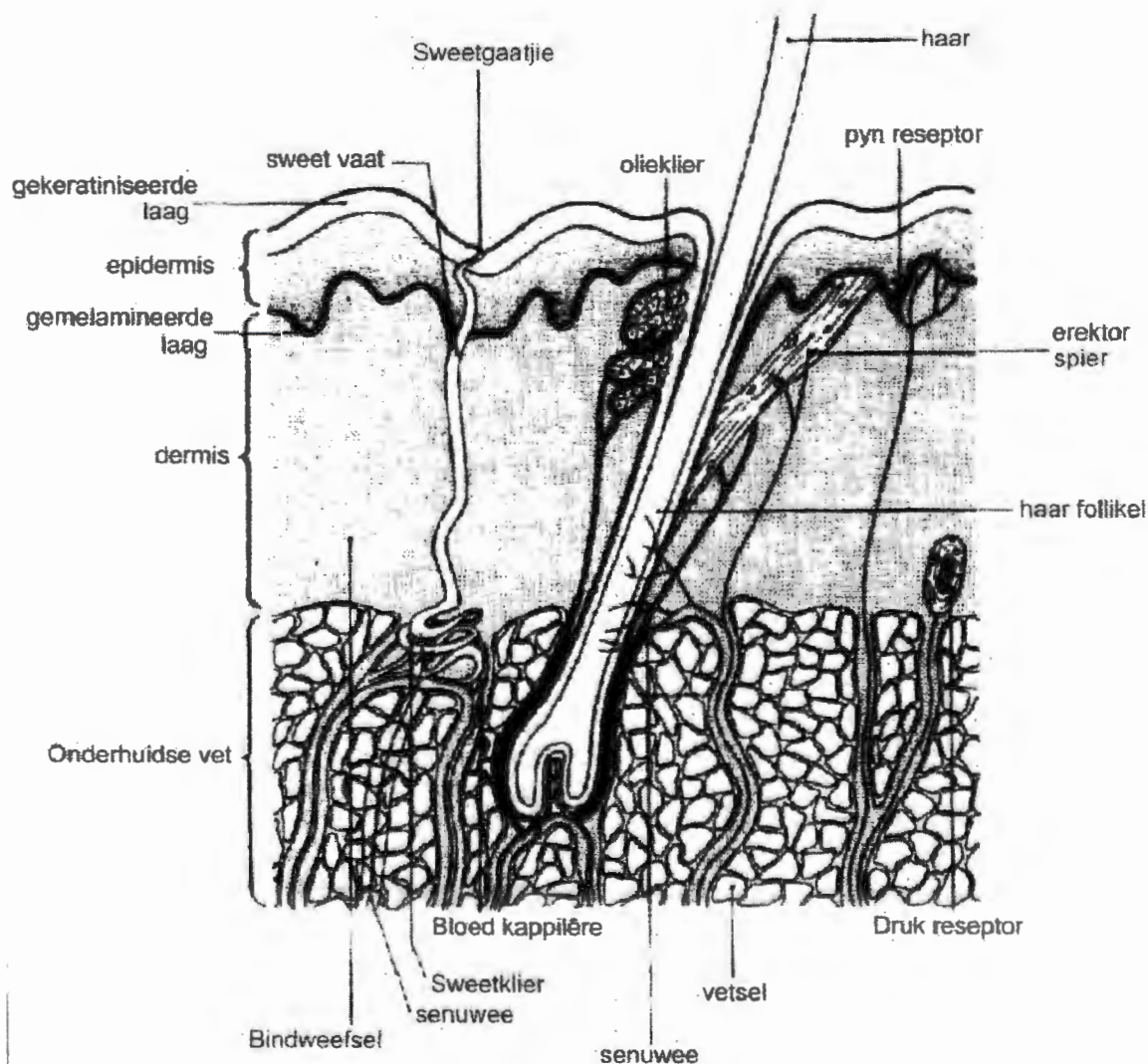
- ☐ Die dermale toksisiteit van die GCS;
- ☐ Tempo van absorpsie deur die vel;
- ☐ Die grootte van die veloppervlak wat gekontamineer is;
- ☐ Die tydsduur wat die substansie in kontak is met die vel;
- ☐ Die hoeveelheid van die GCS op die vel.

Absorpsie sal plaasvind solank as wat die GCS in kontak is met die vel.

Die tempo van absorpsie deur die vel wissel van plek tot plek op die liggaam. As die absorpsie deur die voorarm as die standaard gebruik word, is die absorpsie deur die laer lies 11 keer hoër as die absorpsietempo van die voorarm. Absorpsie deur die skrotum is so hoog dat dit vergelyk kan word met die effek van inspuiting van die substansie direk in die bloedstroom in (Nesheim, 1993).

Die vel is 'n effektiewe skans teen absorpsie, hoofsaaklik as gevolg van die buitenste gekeratiniseerde laag, dikwandige epidermale selle wat bekend staan as die gekeratiniseerde laag of stratum corneum (sien figuur 2.2.2). Die selle is gewoonlik nie baie deurlaatbaar vir toksiene nie, maar 'n mate van absorpsie kan deur die sweetgaatjies en haarfollikels geskied. Die strukture in die vel beslaan egter 'n baie klein persentasie van die totale veloppervlak, en is nie gewoonlik belangrik in die proses van absorpsie deur die vel nie (O'Flaherty, 1985).

Die beweging van die toksiene deur die stratum corneum (gekeratiniseerde laag) is die tempobeperkende stap in die proses van absorpsie deur die vel. As die deursnee van die stratum corneum vergelyk word met die saamgestelde deursnee van die epidermis en die dermis, is die deursnee van die stratum corneum relatief klein in vergelyking met die ander twee lae. Die stratum corneum is egter 'n belangrike skans aangesien verskeie substansies nie deur die laag kan penetreer nie en die substansies wat wel deur die vel beweeg doen so deur passiewe diffusie (Howes *et al.*, 2000).



Figuur 2.2.2: Die deursnee van die vel. (aangepas uit Oxford Medical Dictionary, 1997)

Daar bestaan egter meganismes waardeur die absorpsie verhoog kan word deur byvoorbeeld afskuring, wat die stratum corneum beskadig of verwyder en so word die deurlaatbaarheid van die beskadigde gedeelte grootliks verhoog. Verder is die vel altyd gehidreer en as die graad van hidrasie verhoog word, verhoog die deurlaatbaarheid van die vel en word absorpsie bevorder (O'Flaherty, 1985).

Sekere substansies kan sistemiese beserings veroorsaak deur absorpsie deur die vel. Koolwaterstof oplosmiddels, soos byvoorbeeld n-heksaan, kan perifere neurotoksisiteit veroorsaak en koolstoftetrachloried kan lewerskade veroorsaak. Sekere plaagdoders het al sterftes veroorsaak in plaaswerkers na absorpsie deur die vel (O'Flaherty, 1985).

In 'n studie wat in Kalifornië gedoen is, is bevind dat 2% van werkers aan kontak dermatitis lei en 13% van die werkers aan lichienifiseerde hand dermatitis lei (Gamskey *et al.*, 1992) - 'n toestand wat gepaard gaan met verdikking van die epidermis en vergroting van die voue in die hand (Oxford Medical Dictionary, 1997) –

2.2.3 Risiko evaluering van gevaarlike chemiese substansies

Die toksisiteit van 'n substansie dui op die vermoë van 'n gifstof om 'n negatiewe effek te toon.

Die risiko evaluering van die hantering en toediening van gevaarlike chemiese substansies moet op 'n weldeurdagte en wetenskaplike metode geskoei wees. Die metode bestaan uit vier komponente, naamlik:

- ☐ Gevaaridentifikasie
- ☐ Dosis-responsevaluering
- ☐ Blootstellingevaluering; en
- ☐ Risikokarakterisering (Pedersen, 1997)

2.2.4 Die tipes Gesondheidseffekte van Gevaarlike chemiese substansies

Die gesondheidseffekte van gevaarlike chemiese substansies kan in twee groepe verdeel word naamlik: akute of korttermyn effekte en chroniese of langtermyn effekte.

Die algemene term wat gebruik word om die akute toksisiteit van 'n substansie te bepaal is LD₅₀. Omdat die LD₅₀ waardes van nul af gemeet word beteken dit dat hoe laer die waarde is hoe meer toksies is die substansie. Met ander woorde indien substansie A 'n LD₅₀ waarde van 500 het beteken dit dat substansie B met 'n LD₅₀ waarde 5 een honderd keer meer toksies is as substansie A (EXTOXNET, 1993). Die waardes word uitgedruk as mg/Kg liggaamsgewig, die eenheid mg/Kg kan egter omgeskakel word na dele per miljoen (dpm) of biljoen (dpb) as gasse betrokke is en dan word die LD₅₀ vervang deur die "lethal concentration" (LC₅₀) deur van die volgende eenvoudige formule gebruik te maak:

$$C_{vol} = \frac{24.45}{MW} [C_{massa}] @ NTP \quad \dots\dots\dots(1)$$

Waar:

C_{vol} = die volume gebaseerde konsentrasie is van die betrokke komponent (dpm)

C_{Massa} = die massa gebaseerde konsentrasie van dieselfde komponent (mg/m³)

MW = die molekulêre massa van dieselfde komponent

NTP = bepaal by normale temperatuur en druk.

Die LD₅₀ waardes word in die algemeen uitgedruk in terme van die aktiewe bestanddeel. Dit beteken dat indien 'n produk 50% aktiewe bestanddeel bevat, twee dele daarvan nodig sal wees om een deel aktiewe bestanddeel te vorm. In sommige gevalle, waar ander chemiese substansies gemeng word met die aktiewe bestanddeel om 'n plaagdoder te formuleer, kan dit veroorsaak dat die toksisiteit van die plaagdoder verskil van die aktiewe bestanddeel alleen (Pedersen, 1997).

Met inaseming toksisiteit word die toksisiteit bepaal deur LC_{50} . Dit beteken dat die dodelike konsentrasie van 'n gas bepaal word. Die waardes word uit gedruk in mg/m^3 lug ingeasem of in dele per miljoen (dpm) of biljoen (dpb).

Chroniese gesondheidseffekte verwys na die skadelike effekte wat veroorsaak word deur langtermyn, lae vlak blootstelling aan plaagdoders. Daar bestaan baie minder inligting omtrent die langtermyn effekte as die korttermyn effekte, nie omdat dit minder belangrik is nie, maar omdat chroniese effekte baie meer kompleks en subtiel is in die wyse waarop die effekte hulself manifesteer (Steenland, 2000).

Daar bestaan geen standaardmeting soos byvoorbeeld 'n LD_{50} waarde vir chroniese gesondheidseffekte nie, en dus word die chroniese toksisiteit bepaal deur die tipe effek wat na vore kom na langdurige, lae vlak blootstelling. Die effekte sluit in karsinogenesis, teratogenesis, mutagenesis en voortplantings toksisiteit.

Karsinogenesis kan omskryf word as die produksie van kwaadaardige gewasse. 'n Generiese term wat gebruik word is oncogenesis wat die vorming van gewasse wat nie-kwaadaardig of kwaadaardig kan wees beteken. Hierdie en ander soortgelyke terme omskryf die onbeheerde progressiewe groei van selle. Dus as 'n plaagdoder of ander substansie as 'n karsinogeen bekend staan, beteken dit dat die substansie die potensiaal besit om die vorming van gewasse te veroorsaak (EXTOXNET, 1993).

Teratogenesis is die produksie van geboortedefekte. 'n Teratogeen kan enige substansie wees wat in staat is om veranderinge mee te bring in die struktuur en/of funksie van die nageslag wanneer die ernbryo of fetus blootgestel word voor geboorte. 'n Voorbeeld van chemiese teratogeen is die geneesmiddel thalidomide wat geboorte defekte in kinders veroorsaak het, wanneer die moeder hierdie geneesmiddel gebruik het tydens swangerskap. Maselsvirusinfeksie gedurende swangerskap het ook teratogene effekte (Nesheim, 1998).

Mutagenesis is die voorkoms van veranderinge in die genetiese struktuur van selle. 'n Mutageen is 'n substansie wat genetiese veranderinge veroorsaak. Baie mutagene substansies is ook karsinogenies van aard (EXTOXNET, 1993).

Sommige chemiese substansies het effekte op die vrugbaarheid of voortplantingstempo's van diere en beide geslagte kan geraak word deur die substansies (Pedersen, 1997).

2.3 Geraas

Geraas is 'n verdere beroepsgesondheidsprobleem wat plaaswerkers ondervind. Die geraas is gewoonlik afkomstig van implemente wat op die plaas gebruik word soos byvoorbeeld: trekkers, stropers, motorfietse, grassnyers, kettingsae en plaasdiere soos varke. Die effekte van gehoorverlies kan al tydens die tienerjare waargeneem word, maar gewoonlik begin die meeste simptome tussen die dertigerjare en veertigerjare en word meer ernstig met verloop van tyd (NRHSC, 2000).

Om te verstaan wat die effek van geraas op die menslike liggaam is, moet die konsep van gehoor eers verstaan word sodat daar begrip kan wees vir die skadelike effekte van geraas:

2.3.1 Die anatomie en fisiologiese werking van die oor

Die oor bestaan uit 'n Pinna (oorskulp), eksterne ouditoriese kanaal, timpanum (oortrom) en drie beentjies naamlik: malleus, incus en stapes. Die stapes is gekoppel aan die ovaalvenster van die cochlea (Figuur 2.3.1). Die cochlea is die spiraalvormige struktuur waardeur die klank beweeg en waargeneem word en bestaan uit drie kanale naamlik die scala vestibule, scala timpani en cochleëre kanaal.

Verder bevat die cochlea ook die orgaan van Corti (Figuur 2.3.2) wat haarselle bevat wat die vibrasie waarneem wat afkomstig is vanaf die basilêre membraan en die inligting oordra aan die cochleêre senuwee (Guyton & Hall, 2000).

Die effek van klankgolwe op die strukture van die cochlea word gehoor genoem. Die proses word as volg beskryf:

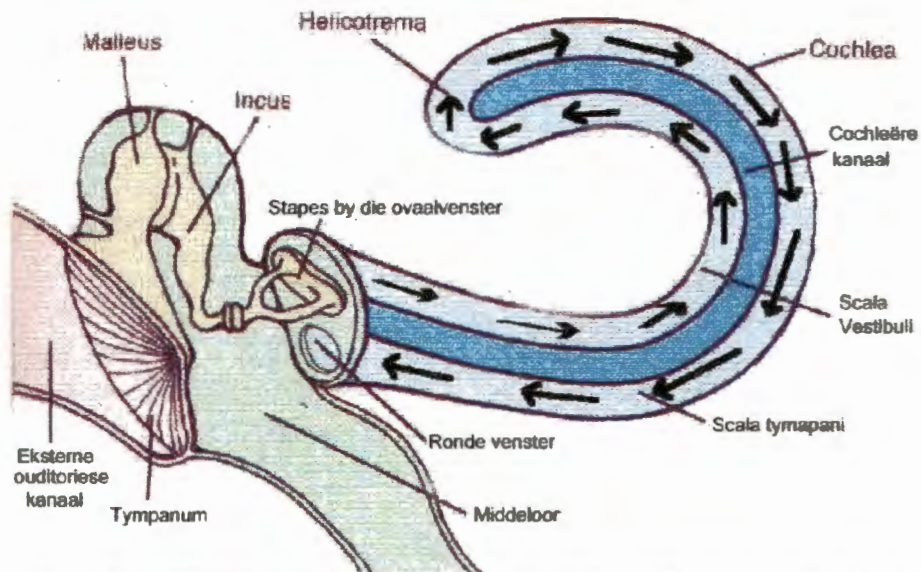
Klankgolwe tref die timpanum en laat dit vibreer. Hierdie vibrasie veroorsaak dat die drie bene van die middelloor ook vibreer, wat op hul beurt die vibrasie oordra na die membraan van die ovaal venster.

Hierdie vibrasie veroorsaak dat die perilimf in die scala vestibule vibreer, wat veroorsaak dat die vloeistof in die cochleêre kanaal en basilêre membraan vibreer.

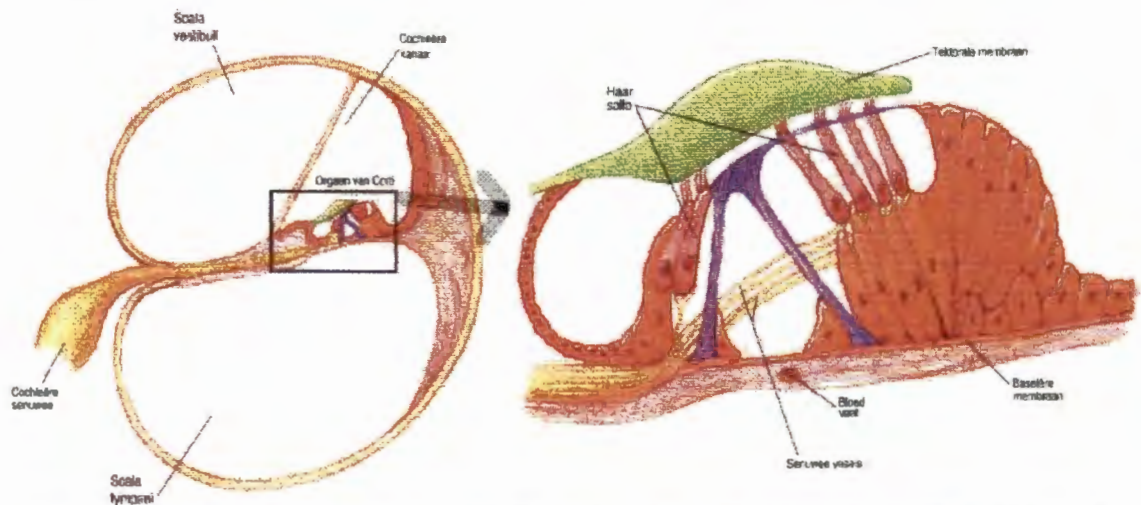
Kort klankgolwe (hoë toon) het tot gevolg dat die basilêre membraan naby die ovaal venster vibreer en langer klankgolwe (lae toon) veroorsaak dat die basilêre membraan vêr vanaf die ovaal venster vibreer.

Klank word waargeneem deur die haarselle van die orgaan van Corti (Figuur 2.3.2), wat vasgeheg is aan die basilêre membraan.

Die vibrasies word oorgedra na die perilimf van die scala timpani en na die ronde venster waar dit uitgedoof word (Clifton *et al.*, 1991).



Figuur: 2.3.1: Die anatomie van die oor asook die rigting van beweging van klank deur die cochlea (Aangepas uit: Vander *et al.*, 1998)



Figuur 2.3.2: Die ligging en anatomie van die orgaan van Corti binne die cochlea (Vander, *et al.*, 1998).

2.3.2 Die tipes geraas wat deur die oor waargeneem kan word

Daar bestaan verskeie tipes geraas wat verskillende effekte op die mens kan hê en kan as volg opgesom word:

Dreuning

Dit is die mees algemene tipe geraas wat in die alledaagse lewe ondervind word byvoorbeeld: die geraas van motorvoertuie, tikmasjiene, musiek, ensovoorts. Dit bestaan uit 'n wye verskeidenheid frekwensies in die hoorbare grense tussen 20

en 20 000 Hz. Alhoewel ons 'n sekere hoeveelheid klanke moet kan hoor, kan dreuning as geraas beskou word as dit bo 'n sekere vlak is (Haslegrave, 1991).

Ultrasoniese klank.

Die tipe klank bestaan uit frekwensies hoër as die hoorbare grense, en word as vibrasies ervaar. Hierdie tipe klank kan maklik beheer word in die bedryf (Haslegrave, 1991).

Infrasoniese klank

Dit is klanke laer as 20 Hz, en alhoewel klank sy toniese eienskappe verloor laer as 16 Hz, word daar nou geglo dat infrasoniese klank wel hoorbaar is, en fisiologiese effekte soos veranderinge in asemhaling, hart ritmes en versteurings in die funksionering van die SSS kan veroorsaak (Miller, 1974).

Konvensionele oorbeskerming is oneffektief in die beheer van infrasoniese klank en helegiggaam beskerming moet aangewend word (Hamme, 1957).

Impulsgeraas

Skielike impak geraas, soos byvoorbeeld geweeerskote, hamerslae of enige tipe industriële geraas, kan onmiddellike gehoorskade veroorsaak. Hierdie tipe geraas word gekarakteriseer deur diskrete pulse klankdruk, wat 'n skerp onmiddellike verhoging in klankdruk tot gevolg het (Marais, 1994).

Aaneenlopende geraas

Die intensiteit van die tipe geraas bly konstant vir 'n lang tydperk, byvoorbeeld turbines en elektriese motors (Marais, 1994).

Fluktuerende geraas

Waar die intensiteit van die geraas wissel oor 'n tydperk, soos byvoorbeeld 'n enjin wat by verskillende snelhede werk, staan die geraas bekend as fluktuerende geraas (Marais, 1994).

Onderbreekte geraas

Wanneer variasies in die vlak van die klank veroorsaak word deur die aan- en afskakel van toerusting, byvoorbeeld: handbore en slypwiele (Kotze, 1998).

Geraas kan dus omskryf word as enige vorm van ongewenste klank. Klank word veroorsaak deur drukgolwe in die lug of ander medium binne 'n sekere intensiteit en frekwensie sodat die oor dit as klank kan interpreteer (Crutchfield & Sparks, 1991).

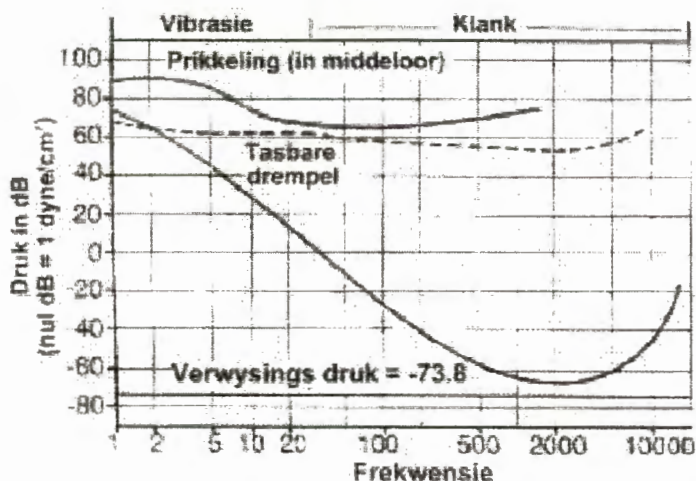
Die drukgolwe kan vergelyk word met die golwe wanneer 'n klip in 'n poel water gegooi word. Hoe groter die klip hoe groter die golwe wat veroorsaak word, klank werk op dieselfde beginsels deurdát 'n harde klank (straalvliegtuig) groter versteurings sal veroorsaak as 'n sagte klank (yskas). Die grootte of amplitude van hierdie golwe staan bekend as die klankdrukvlak en word gemeet in desibel (dB) (Bean, 1991).

As gevolg van die ekstreme veranderinge in klank intensiteite wat die oor kan waarneem en tussen diskrimineer, word klank intensiteit gewoonlik uitgedruk in terme van die logaritme van die klank se werklike intensiteit. Die skaal is sodanig opgestel dat vir elke tien desibel (dB) verhoging in die skaal verdubbel die intensiteit, met ander woorde as die klank van 80 dB verhoog na 90 dB verdubbel die klankdruk (Guyton & Hall, 2000)

Tabel 2.3.1: Die verskillende klankvlakke van verskillende bronne, asook die effek van verskillende klankvlakke op die menslike liggaam (aangepas uit: Geary, 1998; Wilkinson, 1995)

Klank vlak dB(A)	Bron van klank
140	Drempel vir pyn, geweerskoot en straalvliegtuig wat opstyg (61 m vanaf bron)
120	Harde musiek vertoning
100	Lugboor, kettingsaag
>75	Hoë stresvlakke en gehoor verlies kan ontwikkel.
>65	Hipertensie kan ontwikkel
>55	Passasiers voertuie. Steurnis, aggressie en slaapversteuring
45 - 55	Normale gesprekke, tikmasjien
25 - 30	Fluister, stil biblioteek, ritseling van blare
0 - 20	Waargeneem as stilte
0	Sagste moontlike hoorbare klank

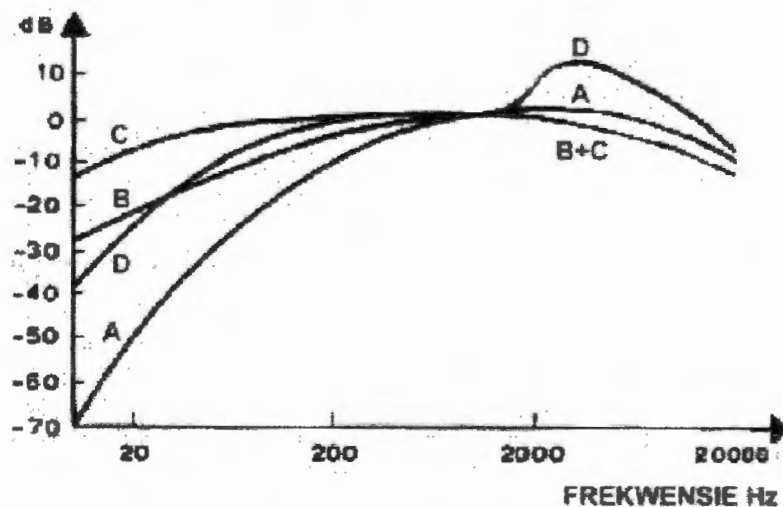
Die klankfrekwensies wat deur die oor waargeneem kan word wissel tussen 20 en 20 000 Hz. As daar egter na figuur 2.2.3 gekyk word, kan gesien word dat die sensitiwiteit van die oor grootliks afhang van die intensiteit van die klank. As die intensiteit 60 decibel laer is as die 1 dyne/cm^2 vlak is die klankgrens 500 tot 5 000 Hz (Guyton & Hall, 2000).



Figuur 2.3.3: Die drempelwaardes van gehoor (aangepas uit: Guyton & Hall, 2000)

In die lig van die nie-lineêre aard van die gehoor respons, word die meeste instrumente ontwerp om klank vlakke te meet op 'n desibel skaal wat gewoeg is om dieselfde te wees as die karakteristieke van die oor. Verskeie skale is ontwikkel vir verskillende doele en hulle respons eienskappe is internasionaal gestandaardiseer (Fig. 2.3.4). Die A, B, en C-gewoegde skale is ontwerp om response vir klanke van lae, matige en hoë intensiteite te ewenaar. Die mees algemene skaal is die dB(A) skaal, wat die beste korrelasie weergee met subjektiewe toetse vir waargenome intensiteit, en met skale van geraas irritasie (Haslegrave, 1991). Dus boots die dB(A) skaal die klankwaarneming van die oor die beste na.

Dit beteken dus dat die werklike klank metings omgeskakel word na die gewoegde dB(A) klank vlak



Figuur 2.3.4: Beswaringsnetwerke wat in die bedryf gebruik word (Aangepas uit: Haslegrave, 1991)

2.3.3 Die fisiologiese effekte van geraas op die mens

Volgens 'n verslag wat deur die USEPA in 1981 vrygestel is, word ongeveer 10% van die Amerikaanse boere daagliks blootgestel aan geraas vlakke wat hoër is as die drempel van 85 dB(A) asook 'n onbekende persentasie gesinslede, deeltydse boere en huurarbeiders.

Geraas beïnvloed nie net die gehoor van die mens nie, maar het verskeie ander effekte. Die effekte van geraas op die liggaam kan in twee groepe geklassifiseer word naamlik fisiologiese effekte en psigologiese effekte. Die mees bekende en opmerklike fisiologiese effek is die verlies aan gehoor (Wilkinson, 2000) en nie-ouditoriese effekte sluit in moontlike hipertensie, slaaploosheid en uitputting (Miller, 1974). Die tipes effekte word vervolgens meer in diepte bespreek.

Die fisiologiese effekte van blootstelling aan geraas kan verdeel word in ouditoriese (gehoorverlies) en nie-ouditoriese effekte soos byvoorbeeld versteurde slaap patrone, verander sosiale gedrag, irritasie (Stansfeld, 2000), verhoogde Cholesterolvlakke (Fogari, 1995) en moontlike verhoogde bloeddruk (Saha, *et al.*, 1996).

Die invloed van geraas op die menslike oor hang af van verskeie faktore soos byvoorbeeld:

- 🌐 **Die intensiteit van die geraas.** Hoe groter die intensiteit van die klank hoe groter is die effek op die oor van die mens. Die effekte van verskillende intensiteite klank kan op tabel 2.3.1. gesien word (Wilkinson, 2000).
- 🌐 **Die frekwensie van die klank** bepaal die area van die cochlea wat beskadig word, deurdat klanke van verskillende frekwensies op verskillende plekke in die cochlea waargeneem word byvoorbeeld: klanke met 'n hoë intensiteit van 8000 Hz word ongeveer 3 mm vanaf die stapes waargeneem en klanke met 'n lae intensiteit van 200 Hz ongeveer 35 mm vanaf die stapes af. Sien figuur 2.3.5 (Guyton & Hall, 2000). Verder, klanke met hoër frekwensies meer skadelik as klanke met laer frekwensies (Bean, 1991).
- 🌐 **Die tydsduur van die geraas.** Afhangend van die intensiteit van die klank, kan 'n blootgestelde persoon vir bepaalde tydperke aan geraas blootgestel word sonder dat hul gehoor aangetas word. Die redenasie wat gevoer word is dat solank die tydbeswaarde gemiddeld van 85 dB(A) nie oorskry word nie, geen gehoorskade sal plaasvind nie. Die tydperke kan of met behulp van berekening verkry word of vanaf 'n tabel of grafiek verkry word. Dit beteken

dat deur die tydsduur van geraasblootstelling te beperk kan werkers, aan hoër geraasvlakke blootgestel word sonder gehoorverlies (Becker, 1992).

🌐 **Die ouderdom van die blootgestelde persoon.** Met toename in ouderdom vind daar 'n natuurlike agteruitgang van die gehoor van die mens plaas en dit is dus belangrik dat daar vir ouderdom gekontroleer moet word tydens oudiometriesse toetsing (NIOSH, 1996).

2.3.4 Die auditoriese effekte van geraas op die oor van die mens

Gehoorverlies kan in twee groepe ingedeel word naamlik: tydelike gehoorverlies wat direk na 'n tydperk van blootstelling waargeneem word. Dit staan bekend as die tydelike drempel verskuiwing (Temporary Threshold Shift - TTS) en permanente gehoorverlies (Karlovich, 1988).

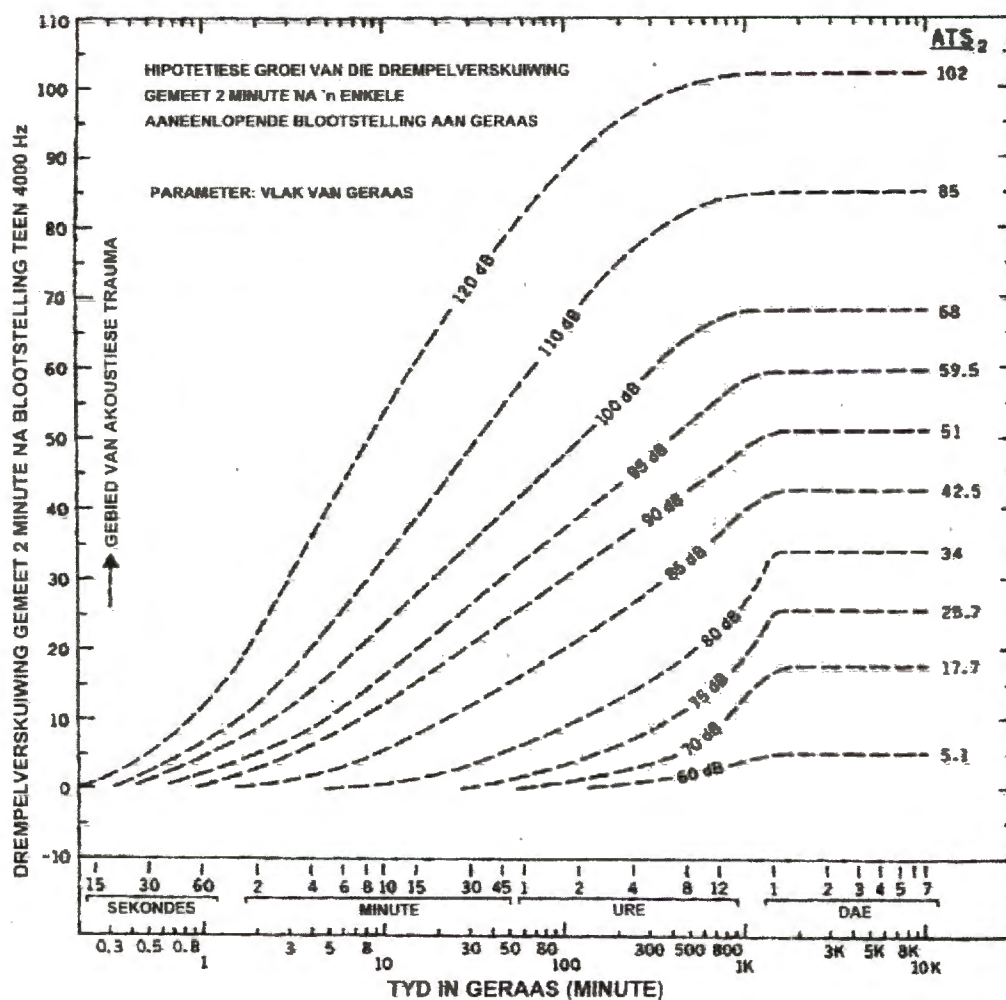
Die drempelverskuiwing is die primêre meting vir die bepaling van gehoorverlies. Dit is die drempel waar die blootgestelde persoon 'n klank met 'n bepaalde intensiteit en frekwensie kan waarneem. Dus: hoe groter die drempelverskuiwing hoe groter is die gehoorskade.

Sekere drempelverskuiwings is tydelik van aard, terwyl ander permanent van aard is. Met 'n tydelike drempelverskuiwing herstel die gehoor nadat die blootstelling stopgesit word, ongeveer 16 ure. As die persoon gereeld aan die geraas blootgestel word kan die drempelverskuiwing chronies raak en 'n permanente drempelverskuiwing kan plaasvind wat tot permanente gehoorskade kan lei (Ward, 1979).

2.3.4.1 Die tydelike gehoordrempel verskuiwing (TTS)

Die tydelike drempelverskuiwing (TTS) word klaarblyklik veroorsaak deur 'n manifestasie van die refraktêre periode van die gehoor sensuwees, dit beteken dat wanneer 'n sensuwee geïrriteer is, kan die sensuwee vir 'n tydperk nie weer geïrriteer word, en vir 'n geruime tyd na die vuring, benodig die sensuwee 'n groter

energie inset om normaal te vuur. Verskeie faktore bepaal die graad van TTS en sluit in: die duur van die geraas en die toonhoogte van die geraas, die interval tussen die geraas en geraas se toonhoogte, die frekwensie en intensiteit van die geraas en die toets toonhoogte (Figuur 2.3.5) (Miller, 1974).

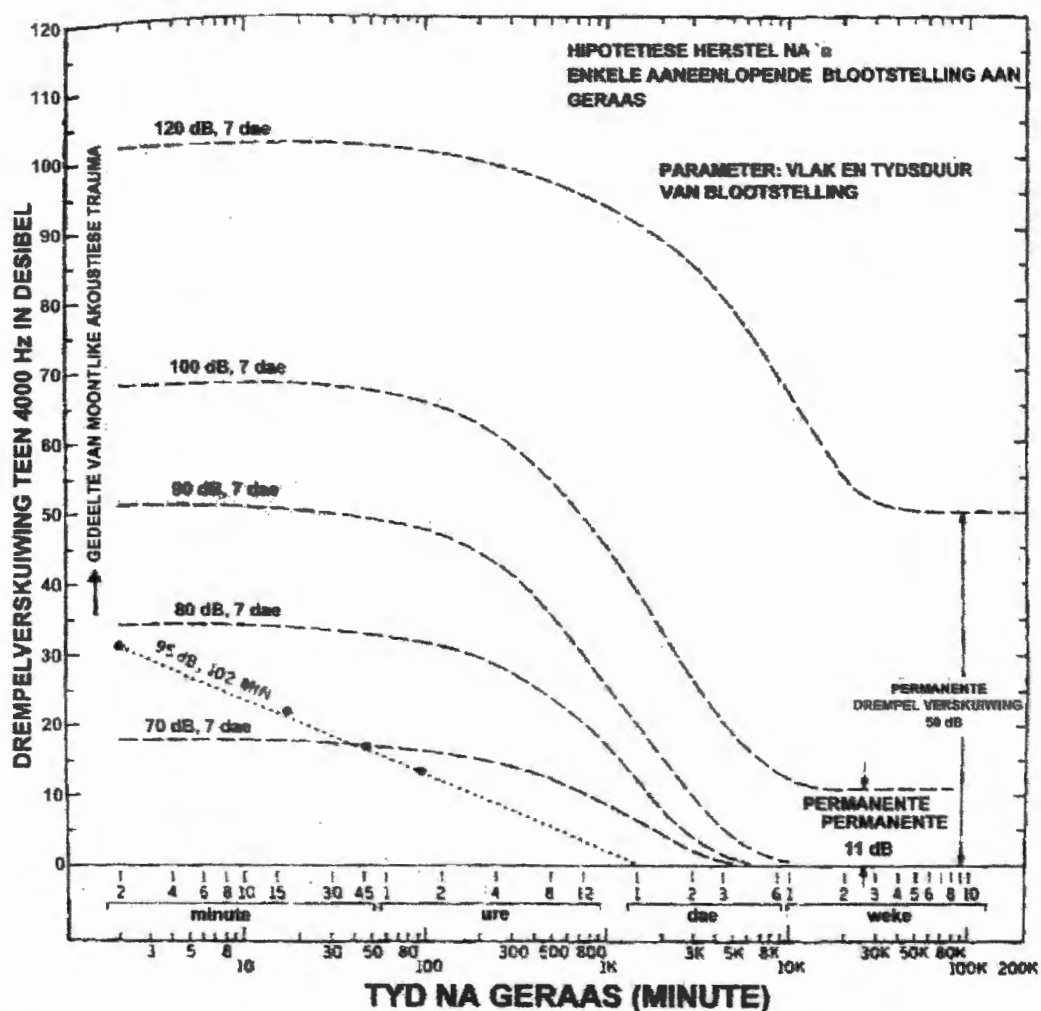


Figuur 2.3.5: Die hipotetiese groei van die drempelverskuiwing na verskeie enkel en aaneenlopende blootstellings aan geraas. Hierdie kurwes stel die voorspellings van 'n gemiddelde, normaal horende jong volwassene wat blootgestel is aan geraas of suiwer toonhoogte wat gesentreer is in die omgewing van 4 000 Hz. Hierdie is "slegste scenario" omstandighede aangesien die oor die mees vatbaar is vir geraas in hierdie gebied (aangepas uit Miller, 1974).

As die drempelverskuiwing vir langer as twee minute voortduur, kan die drempelverskuiwing as ware "uitputting" beskryf word. Hierdie ware "uitputting" kan verdeel word in fisiologiese of patologiese TTS. Fisiologiese TTS ontstaan wanneer volle herstel van die drempelverskuiwing geskied binne 16 uur of 1 000

minute. Wanneer die drempelverskuiwing egter nie binne 16 uur herstel nie, maar dae tot weke neem om te herstel staan die drempelverskuiwing bekend as patologiese TTS en dit kan beskou word as die voorloper van permanente drempelverskuiwing (Figuur 2.3.6) (Ward, 1979). Volgens Møller (1977) word TTS nie net veroorsaak deur uitputting nie, maar ook deur die impulse wat dele van die sentrale auditoriese stelsel in die brein beïnvloed.

Die normale oor kan 'n TTS₂ (Drempelverskuiwing twee minute na blootstelling) van 25 tot 30 dB hanteer sonder patologiese TTS waar daar konstante daaglikse blootstelling betrokke was. Wyeband geraas, met genoeg energie deur die hele spektrum van klank, is geneig om die grootste TTS te veroorsaak by ongeveer 4 of 6 kHz (Ward, 1979).



Figuur 2.3.6: Hipotetiese herstel van 'n drempelverskuiwing na verskeie enkel en aaneenlopende blootstellings aan geraas (Aangepas uit: Miller, 1974).

2.3.4.2 Die permanente gehoordrempel verskuiwing (PTS)

Na jarelange blootstelling, of waar daar nie genoegsame hersteltyd toegelaat is vir TTS nie, kan geraas patologiese TTS ontstaan en tree daar `n permanente drempelverskuiwing (PTS) in. Hierdie permanente drempelverskuiwing word veroorsaak deur skade aan die sensoriese epiteel (haarselle) en skade aan die senuweevesels in die stygende ouditoriese weë (Møller, 1977). Volgens Hawkins (1971), is nog `n faktor wat PTS veroorsaak die voorkoms van vasokonstriksie van die bloedvate in die orgaan van Corti, wat tot anoksie en selskade lei.

Dit moet egter benadruk word dat wanneer gehoorskade in tree, die skade permanent is en dat voorkoming van gehoorskade belangrik is om die lewenskwaliteit van die werker te beskerm. Die doel kan bereik word deur `n gehoorbeskermingsprogram in die werkplek tot stand te bring.

2.3.5 Die ontwikkeling en implementering van `n gehoorbeskermingsprogram

Indien daar gevind word dat die geraasvlakke binne `n spesifieke werksarea bokant die drempel van 85 dB(A) is, moet `n gehoorbeskermingsprogram geïmplimenteer word.

`n Gehoorbeskermingsprogram bestaan uit verskeie komponente naamlik: Die monitering en toetsing van geraasvlakke binne die werksarea, die oudiometriesse toetsing van die blootgestelde werkers, die toepaslike uitreiking van persoonlike beskermingstoerusting, die daarstelling van opleidingsprogramme en die dokumentering van ondersoeke en verslae.

Die eerste stap in `n Gehoorbeskermingsprogram is die monitering van die werksarea en die oudiometriesse toetsing van die blootgestelde werkers.

Indien die geraasvlakke in `n werksarea die drempel oorskry, moet die area gemoniteer word en die monitering moet herhaal word indien daar veranderinge

plaasvind in produksie, proses, toerusting of beheermaatreëls veroorsaak dat meer werkers blootgestel word, en bestaande attenuasie hulpmiddels onvoldoende is (SABS, 1996).

Die Wet¹ vereis dat die werkgever die werknemer in kennis stel dat hy/sy in 'n geraas sone werk en blootgestelde werknemers of hul verteenwoordigers die geleentheid gebied word om die metings te bestudeer.

Verder moet oudiometriese toetsing sonder enige koste vir die werknemers wat aan geraasvlakke bokant die drempel blootgestel word, verskaf word. Hierdie toetsing moet in aanvang neem binne ses maande vanaf die eerste blootstelling van 'n werknemer aan 'n geraas sone (basislyn oudiogram) en daarna ten minste een keer per jaar herhaal word.

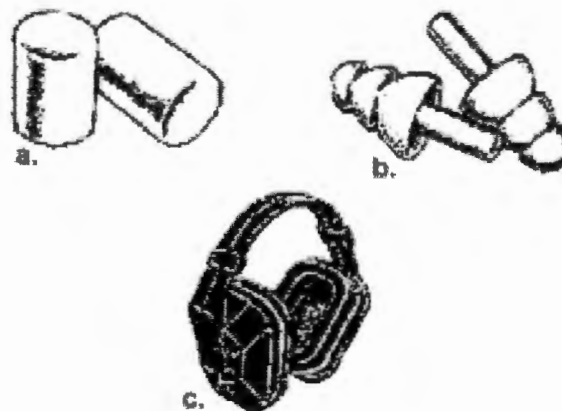
Indien daar gevind word dat daar 'n gehoordrempelverskuiwing plaasgevind het by 'n werknemer, moet die werknemer so gou as moontlik in kennis gestel word. As daar bevind word dat die drempelverskuiwing beroepsverwant is moet die werkgever die volgende stappe neem:

Die eerste stap van 'n Gehoorbeskermingsprogram behels die verskaffing van gepaste gehoorbeskermers aan alle werknemers wat in 'n geraas sone werkzaam is sonder enige finansiële implikasie vir die werknemer. Indien nodig moet die gehoorbeskermers vervang word, sou die beskerming nie gepas wees nie of die gehoorbeskermers beskadig is. Die werkgever moet sorg dat die werknemers hul gehoorbeskermers dra en dat die werknemers hul oudiometriese toetsing ondergaan.

Dit is belangrik om in ag te neem dat gehoorbeskerming nie net beperk word tot die dra van oorskutte en oorproppe nie, maar ander beheermaatreëls ook insluit. Gehoorbeskerming kan in drie kategorieë ingedeel word naamlik: persoonlike beskermingstoerusting, administratiewe ingrepe en ingenieursingrepe.

¹ *Wet op Beroepsgesondheid en Veiligheid* van 1993 (Wet no. 85 van 1993)

Persoonlike beskermingstoerusting (PBT) sluit in oorskutte (Figuur 2.3.7 c.) en oorproppe (Figuur 2.3.7 a & b). Die attenuasie van die verskillende tipes PBT verskil van tipe en fabrikant van die toerusting. Die spesifikasies van die verskillende PBT's moet na gegaan word om te bepaal of die PBT's voldoende sal wees al dan nie. Veral met die gebruik van oorpluisies is dit belangrik om op te let dat daar verskillende tipes op die mark beskikbaar is en wissel die materiale van skuimrubber, voorafgegote plastiek tot veselglas. Daar moet egter in ag geneem word dat die gebruik van PBT slegs as die laaste of tydelike uitweg beskou moet word en ander ingrepe verkieslik toegepas word.



Figuur 2.3.7: Voorbeelde van die verskillende persoonlike beskermingstoerusting wat in die bedryf gebruik word. Voorbeelde a. en b. staan as oorproppe bekend en voorbeeld c. as oorskutte.

Die attenuasie wat verkry word wissel van ongeveer 5 – 23 dB(A) vir die verskillende tipes PBT's en is dit belangrik dat die regte PBT's verkry moet word. Die beste attenuasie word verkry deur oorpluisies en oorskutte terselfdertyd gebruik word (NIOSH, 1996).

Administratiewe ingrepe is die mees ekonomiese metode van gehoor beskerming wat beskikbaar is, veral as die geraasvlakke binne 'n werksarea die drempel marginaal oorskry. Die metode behels dat die tyd wat 'n werknemer in 'n geraassone spandeer beperk word sodat die tydbeswaarde gemiddeld laer is as die drempel van 85 dB(A) (Bean : 1991). Hierdie ingreep berus op 'n wiskundige formule (Finucane : 1993):

$$T_{\text{Maks}} = \frac{8}{2^{[L-85]/5}} \dots\dots\dots(2)$$

Waar: T_{Maks} = die maksimum tydperk is waaraan 'n werknemer blootgestel mag word vir 'n bepaalde klankvlak

L = Die klankvlak waaraan die werknemer blootgestel word.

Hierdie beginsel kan aan die hand van die volgende voorbeelde verduidelik word:

1. Veronderstel 'n trekker bestuurder ploeg 'n land en word blootgestel aan 'n geraasvlak van 90 dB(A) kan die persoon volgens die voorafgaande formule vir 4 ure op die trekker werk sonder die gebruik van PBT.
2. Veronderstel 'n trekker bestuurder ploeg 'n land en word blootgestel aan 'n geraasvlak van 105 dB(A) kan die persoon volgens die voorafgaande formule vir 'n halfuur op die trekker werk sonder die gebruik van PBT.

Uit hierdie twee voorbeelde kan daar afgelei word dat die effektiwiteit van hierdie metode afhanklik is van die klankvlak van die geraas deurdat wanneer die klankvlak baie hoog is die werker slegs vir kort periodes in die werksarea toegelaat kan word en nie altyd redelikerwys uitvoerbaar is nie. Dus kan hierdie metode gebruik word indien die drempel met 'n maksimum van 5 dB(A) oorskry word of die taak van die werker van so aard is dat die werker slegs vir kort periodes in die geraassone hoef te verkeer.

Die derde kategorie gehoorbeskerming staan bekend as ingenieursingrepe. Hierdie kategorie behels die verlaging van die vlak van geraas deur of die geraasvlak te verlaag of 'n versperring tussen die bron van die geraas en die oor van die werknemer te plaas.

Die ingrepe wat deur ingenieurs geneem kan word, sluit in:

- ☐ Vervanging van uitgewerkte, los of ongebalanseerde masjienonderdele om die hoeveelheid vibrasie wat veroorsaak word te verlaag.
- ☐ Seker maak dat masjienonderdele goed gesmeer is, om te verseker dat die minimum geraas veroorsaak word deur wrywing.
- ☐ Die installering van goeie hoë kwaliteit uitlaatsisteme op alle enjin-gedrewe toerusting om vibrasie te verlaag as gevolg van lugvloei.
- ☐ Trekkers moet toegerus word met geslote kajuite en geïsoleer word van die trekker met vibrasie monterings, die binnekant van die kompartement moet uitgevoer word met klank absorberende materiale en die kompartement moet dig seël om te verhoed dat luggedraagde klank die kompartement binne sypel (Figure 2.3.8 en 2.3.9).



Figuur 2.3.8: 'n Trekker sonder 'n kajuit



Figuur 2.3.9: 'n Trekker met 'n klankdigte kajuit.

Daar kan met een van of 'n kombinasie van hierdie kategorieë gehoorbeskerming tot 'n uitvoerbare besluit gekom word om die skade wat aan werknemers se gehoor veroorsaak word, te verlaag.

Die tweede stap is die implementering van 'n opleidingsprogram vir alle werknemers wat in 'n geraassone werksaam is. Hierdie program moet jaarliks herhaal word en die inligting moet gereeld hersien en aangepas word. Hierdie program moet die volgende insluit:

- ☐ Die effekte van geraas op gehoor
- ☐ Die doel van gehoorbeskerming, die voordele, nadele en attenuasie van verskillende tipes gehoorbeskerming, die passing, gebruik en sorg van die gehoorbeskerming.
- ☐ Die doel van oudiometriesse toetsing en verduideliking van die metode wat gebruik word.

Die laaste stap van 'n gehoorbeskermingsprogram is die dokumentering van alle ondersoeke, toetsverslae en standaarde.

Die werkgewer moet voorsiening maak dat rekord gehou word van alle werknemers se oudiometriesse toetse wat in 'n geraassone werksaam is. Die oudiometriesse toetsrekord moet die volgende insluit:

- ☐ Die naam en aanstellingsportefeulje van die werknemer.
- ☐ Die datum van die oudiogram.
- ☐ Die toetsafnemer se naam.
- ☐ Die datum van die laaste akoestiese kalibrasie van die oudiometer.
- ☐ Die werknemer se mees onlangse blootstellings evaluering.

Hierdie inligting mag bekend gemaak word op aanvraag van die huidige werknemers, vorige werknemers, verteenwoordigers van individuele werknemers, en die departement van arbeid.

Verder kan hierdie inligting aan die werknemer se volgende werkgewer oorgedra word of kopieë daarvan. Die rekords moet vir 'n tydperk van 30 jaar gestoor word, indien die werknemer die diens van die werkgewer verlaat (SABS, 1996).

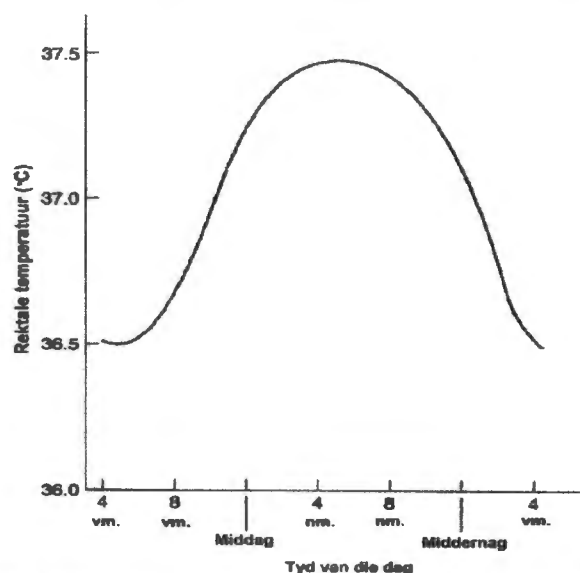
2.4 Hittestres

Hittestres is 'n toestand wat ontstaan wanneer die liggaam meer hitte opneem as wat hanteer kan word. Faktore wat bydrae tot hierdie toestand sluit in: hoë temperature, hoë humiditeit, direkte sonlig en hoë werksladings (Rein, 1992).

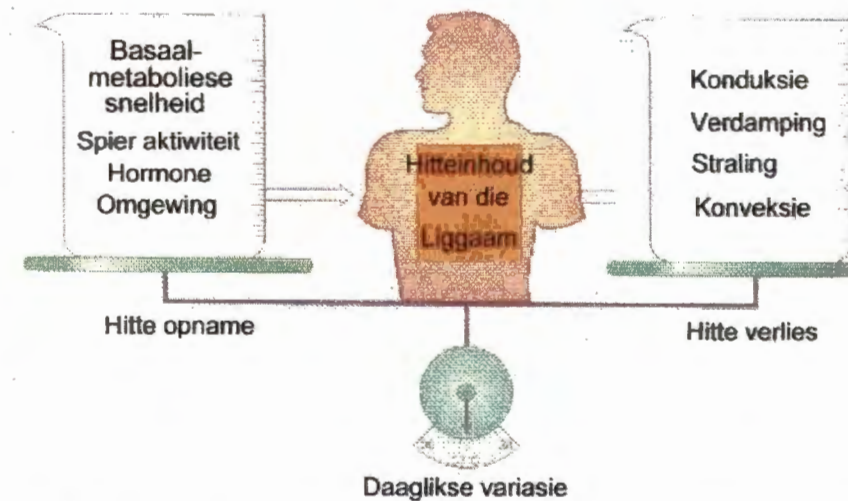
Hoë temperature is 'n ernstige fisiese gevaar wat in die landboubedryf voorkom aangesien die meeste van die landboubedrywighede in die buitelug en bedags plaasvind. Indien enige persoon se liggaam se vermoë om hittestres te hanteer, oorskry word, kan hierdie blootstelling die vermoë van die werknemer verlaag om hoë kwaliteit werk te verrig, die voorkoms van ongelukke tydens diens verhoog of hitte verwante siektes kan voorkom (Zhao & Kersting, 1993).

2.4.1 Die fisiologiese aspekte rakende hitte regulering

Dit is baie belangrik dat die liggaam se kerntemperatuur tussen baie nou grense gehandhaaf word. Die normale grense wissel tussen 36.5 °C en 37.5 °C vir 'n normale persoon en hang ook af van die tyd van die dag (Figuur 2.4.1). Die beginsel van temperatuurregulering berus op die balansering van hitte produksie en hitte verlies om 'n konstante liggaamstemperatuur te handhaaf (Vander *et al.*, 1998). Hierdie beginsel kan aan die hand van figuur 2.4.2 verduidelik word.

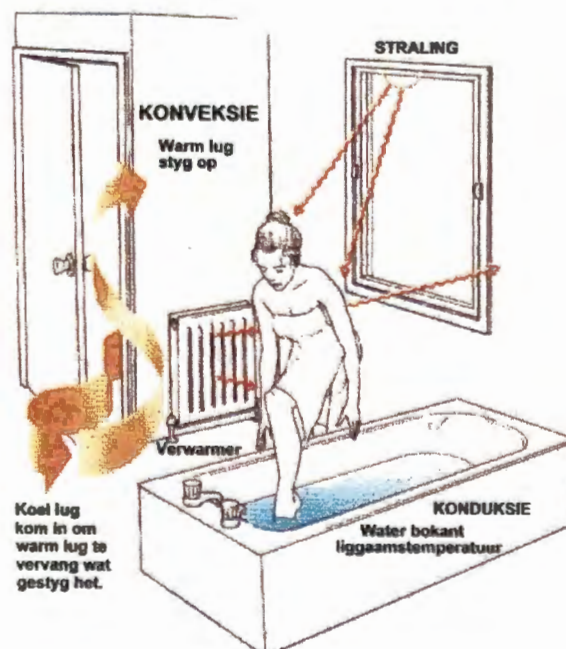


Figuur 2.4.1: Die sirkardiese veranderinge in die rektale temperatuur (kerntemperatuur) gedurende 'n tydperk van 24 uur (aangepas uit: Vander *et al.*, 1998)



Figuur 2.4.2: Die hitte balans tussen hitte produksie en hitte verlies met die normale grense van daaglikse liggaamstemperatuur variasie van die menslike liggaam (Aangepas uit: McArdle *et al.*, 1991).

Indien die liggaamstemperatuur styg as gevolg van 'n verhoging van metabolisme, verhoogde muskulêre werkslading, verhoogde omgewingstemperatuur of ander faktore, reageer die liggaam op hierdie stimuli met verskillende meganismes. Die hitte wat deur die liggaam self opgewek word, word na die liggaamsoppervlak vervoer deur die bloed, vanwaar die hitte deur middel van vier fisiese metodes aan die omgewing afgegee word (Figuur 2.4.3).



Figuur 2.4.3: Die fisiese metodes wat die liggaam gebruik om van oortollige hitte ontslae te raak (Aangepas uit: Vander *et al.*, 1998).

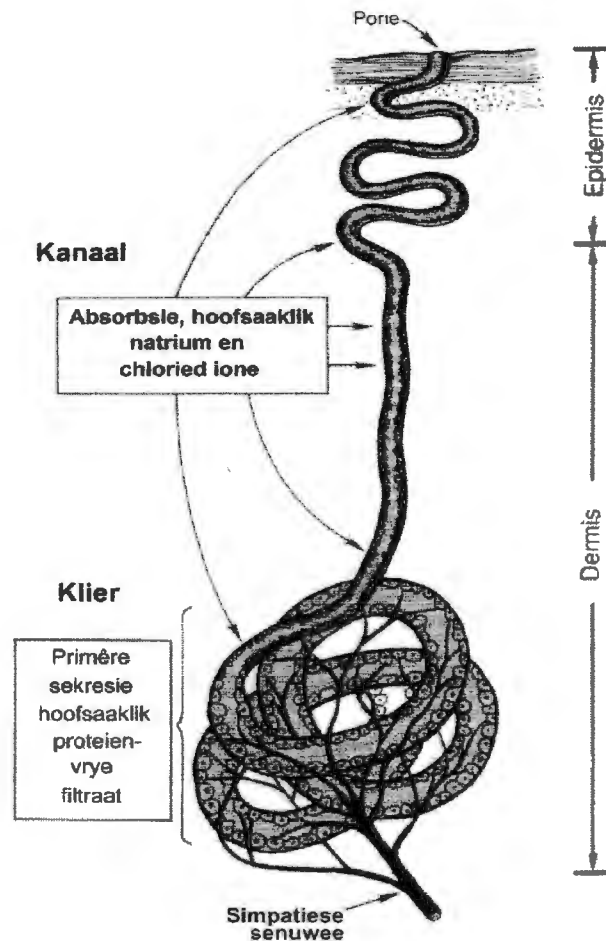
Straling is een van die metodes waardeur die liggaam van oortollige hitte ontslae raak, maar is afhanklik van die omliggende omgewingstemperatuur. By normale kamertemperatuur (22°C) verloor die liggaam 60% van sy hitte op hierdie manier, maar hoe hoër die omgewingstemperatuur styg, hoe kleiner word die persentasie van die hitte wat op hierdie manier aan die omgewing afgegee word (Guyton & Hall, 2000)

Die tweede metode wat die liggaam gebruik om van oortollige hitte ontslae te raak is deur middel van **konduksie**. Konduksie tussen die liggaam en voorwerpe byvoorbeeld: stoele en beddens, bedrae egter slegs 3% van die totale hitteverlies van die liggaam. Konduksie tussen die lug rondom die liggaam en die liggaam kan verhoog word as die verwarmde lug rondom die liggaam vinnig weggevoer word deur lugbeweging. **Konveksie** is afhanklik van konduksie om die lug rondom die liggaam te verwarm sodat die konveksie strome van hierdie hitte ontslae kan raak (Zhao & Kersting, 1993).

Verdamping is die vierde metode van hitteverlies. Energie word benodig om water te laat verdamp en vir elke gram water wat verdamp word 0,58 Kkal verbruik. Dus, al sweet 'n persoon gladnie, verdamp daar ongeveer 600 ml water per dag deur die vel en longe. Hierdie water wat verdamp onttrek dus 12 – 16 Kkal per uur (Curtis, 1995).

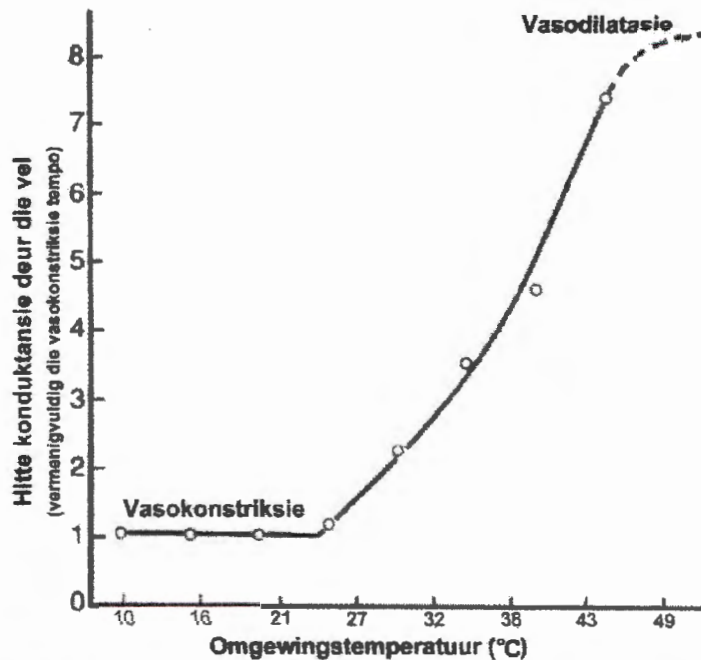
Indien die omgewingstemperatuur egter hoër is as die liggaamstemperatuur, neem die liggaam hitte op uit die omgewing as gevolg van straling en konduksie en gee dit nie meer af nie. Die enigste manier wat die liggaam dan kan gebruik om van die oortollige hitte ontslae te raak, is deur verdamping van sweet.

Sweet word deur sweetkliere gesekreter en word beheer deur asetielcholien sekreterende simpatiese senuwees. Die sweetkliere is silindriese strukture wat uit 'n diep subdermale opgekrulde gedeelte en 'n buisagtige gedeelte, wat na die dermis en epidermis lei, bestaan (Figuur 2.4.4).



Figuur 2.4.4: Die anatomie en senuwee inervering van die sweetgaatjie (Aangepas uit: Guyton & Hall, 2000)

Indien die liggaamstemperatuur styg as gevolg van interne of eksterne faktore vind vasodilatasie van die kapillêre bloedvate in die vel plaas wat beheer word deur die mate van vasokonstriksie deur die simpatiese senuwee stelsel. Dit het tot gevolg dat meer bloed en hitte die veloppervlak bereik (Figuur 2.4.5) en deur konduksie hitte oordra na die omgewing en as gevolg van die verhoogde sweetproduksie en daaropvolgende verdamping daarvan, ontslae raak van die hitte (Guyton & Hall, 2000).



Figuur 2.4.5: Die effek van vasodilatasie op die hitte konduktansie deur die vel teen verskillende omgewings temperature (Aangepas uit Guyton & Hall, 2000).

’n Normale persoon wat nie geakklimatiseer is nie kan gewoonlik nie genoeg sweet produseer om van die oortollige hitte ontslae te raak nie. Maar deur die proses van akklimatisasie wat gewoonlik 1 tot 6 weke duur kan die liggaam aanpas om tot 2 liter sweet per uur te produseer en tot 10 keer meer hitte te verwyder as tydens basale metaboliese omstandighede (Guyton & Hall, 2000).

Hierdie proses word moontlik gemaak deur die effektiwiteit van die sweetkliere wat toeneem. Die akklimatisasie het verder tot gevolg dat die hoeveelheid natriumchloried wat elke dag verlore gaan deur sweet verlaag word van 15 – 30 gram per dag na 3 – 5 gram per dag, na ongeveer 4 tot 6 weke (Guyton & Hall, 2000).

Om dië rede is dit belangrik om persone wat nie geakklimatiseer is om in warm omstandighede te werk nie, eers vir ’n week lank stadigaan gewoond te maak aan die omstandighede, voordat die werknemer ’n volledige skof onder hierdie omstandighede kan werk (Rein, 1992).

Hierdie proses kan in die wile gery word deur die humiditeit van 'n omgewing te verhoog. Dit het tot gevolg dat die verdampingstempo afneem en die liggaam nie vinnig genoeg van die oortollige hitte ontslae kan raak nie, en die liggaamstemperatuur kan tot bokant sy normale grense styg (Kok, 1988).

2.4.2 Die gevolge van hittestres op die liggaam

Die gevolge van hittestres kan in vyf toestande opgedeel word naamlik: hitte uitslag, hitte sinkopee, hitte krampe, hitte uitputting en hittesteek.

Hitte uitslag is 'n vroeë teken van hittestres en word geassosieer met warm toestande met 'n hoë humiditeit, waartydens die vel en klere klam bly as gevolg van sweet wat nie verdamp nie. Hitte uitslag kan of klein areas beïnvloed of die hele torso. As die hele torso beïnvloed word, kan dit sweetsekresie beperk wat die werkvermoë van die werknemer nadelig kan beïnvloed (Schoeman, 1994).

Hitte sinkopee word gekarakteriseer deur duiseligheid of sinkopee as die werknemer vir lang periodes stil staan in 'n warm omgewing vir 'n lang periode. Hierdie toestand word veroorsaak deur bloed wat opdam in die vel en laer deel van die liggaam en die daaropvolgende verlaging in bloedsvloei na die brein. Die sinkopee self is 'n minder ernstige gevolg van hittestres, maar die daaropvolgende val kan meer ernstige beserings tot gevolg hê (Schoeman, 1994).

Die simptome van **hitte krampe** sluit in: pynlike krampe in die bene, arms of abdomen. Die werknemer sal heel waarskynlik baie sweet, en die krampe kan selfs plaasvind na werk, as die werknemer by die huis is. Hitte krampe word veroorsaak deur 'n tydelike versteuring in die sout-water balans gedurende harde fisiese werk in warm omstandighede (Becker, 1991).

Hitte uitputting resulteer as gevolg van 'n verlaging in die bloedvolume van 'n werknemer. Die toestand ontstaan wanneer die hoeveelheid water wat die liggaam verloor as gevolg van sweet, die hoeveelheid water wat ingeneem word oorskry tydens blootstelling aan oormatige hitte. Die toestand ontwikkel na 'n aantal dae van blootstelling aan hoë temperature. Die simptome sluit in:

- ☐ Hewige sweet
- ☐ Klam, rooi of bleek vel
- ☐ Swakheid
- ☐ Duiseligheid
- ☐ Naarheid
- ☐ Vinnige, vlak asemhaling
- ☐ Hoofpyn
- ☐ Vomering
- ☐ Sinkopee (NIOSH, 1998)

Hittesteek is 'n lewensbedreigende toestand wat geassosieer word met werksomstandighede in omgewings met hoë temperature en humiditeit en word veroorsaak deur die liggaam wat sy vermoë verloor om sy temperatuur te reguleer, of 'n wanfunksie van die sentrale senuwee stelsel (SSS) om sweetsekresie te beheer, of die SSS se hitte-regulerende meganisme mag eenvoudig oorweldig word. Hittesteek kan tot 'n koma of die dood lei indien behandeling nie betyds toegepas word nie. Die simptome sluit in:

- ☐ 'n Hoë liggaamstemperatuur van 40°C en hoër.
- ☐ Warm, droë vel, wat blou of rooi kan vertoon.
- ☐ 'n Afwesigheid van sweet by 50 – 75% van pasiënte.
- ☐ Tagikardie
- ☐ Duiseligheid, bewing, naarheid, irriteerbaarheid.
- ☐ Ernstige hoofpyn, wat progressief erger word en lei tot verwardheid, konvulsies, en bewusteloosheid (Zhao & Kersting, 1993).

2.4.3 Metodes om die impak van hittestres op die werknemer te verlig

Die impak van hittestres op die werknemer kan verminder word deur van 'n paar beginsels gebruik te maak naamlik: Verhoging van hitte toleransie, verhoging van 'n veilige werkspraktyke en werker gesondheid en opleiding.

Verhoging van hitte toleransie kan verkry word deur stelselmatige akklimatisasie van nuwe werknemers oor 'n tydperk van ongeveer 'n week. Dit kan gedoen word deur 'n persoon vir die eerste twee dae net vir 'n derde van 'n werksdag bloot te stel aan die omgewing en die daaropvolgende twee dae die persoon vir die helfte van 'n werksdag bloot te stel en vir die volgende twee dae vir twee derdes van die werksdag (Becker, 1991).

As daar egter steeds 'n risiko van hittestres bestaan, moet die proses herhaal word, totdat die werknemer suksesvol geakklimatiseer is.

Vogvervanging is egter ook belangrik vir die verhoging van hitte toleransie. Die werknemer moet dus ongeveer 'n halwe tot hele koppie water drink elke 20 minute om die vog wat tydens sweet verlore gaan te vervang om te verhoed dat hittestres intree (NURSE, 1992).

Die **fiksheid** van die werknemer speel ook 'n belangrike rol in hitte toleransie, en 'n werknemer wat fiks is, kan tot 50% vinniger akklimatiseer in vergelyking met 'n onfikse werknemer. Deur veilige werkspraktyke te handhaaf kan die risiko vir hittestres verder verlaag word (Zhao & Kersting, 1993).

Beperk die blootstellingstye deur soveel as moontlik van die werk wat in die son gedoen moet word te skeduleer vir vroeg oggende en/of laat middag (EPA/OPP, 1999).

Maak gebruik van **natuurlike of meganiese ventilasie** en hitte skerms waar moontlik om die hitte blootstelling te verlaag.

Die neem van **gereelde ruspouses** in 'n koel omgewing, wat afgeskerm is van direkte sonlig kan die risiko vir hittestres verlaag. Kleredrag moet deurlaatbaar wees vir lug en loypassend, sodat verdamping, konveksie en konduksie, ongehinderd kan plaasvind.

'n **“Buddy” sisteem** kan in plek geplaas word sodat werknemers hul mede werknemers kan dophou vir enige tekens van hittestres.

Deur die werknemer op te lei en op die gesondheid van die werknemers te let kan die impak van hittestres bekamp word en die lewenskwaliteit van die werknemer verhoog word.

Periodiese mediese ondersoeke kan help om die werknemers te identifiseer wat 'n groter risiko het of simptome toon vir hittestres.

Dwelmmiddel- en alkoholgebruik tydens blootstelling kan hittestres vererger en lei tot hitte verwante siektes.

Werknemer gesondheid en veiligheidsopleiding. Dit is belangrik om die werknemer op te lei in die oorsake, herkenning, en voorkoming van verskeie hitte verwante siektes. Verskaf die nodige middele vir die behandeling om 'n persoon af te koel byvoorbeeld water om persoon af te koel, water of isotoniese drankies om persoon weer te hidreer en saamgeperste lug of waaiers om persoon af te koel (Zhao & Kersting, 2000).

Hoofstuk 3

Metode

3.1 Die hantering en toediening van gevaarlike chemiese substansies

3.2 Geraas

3.3 Hittestres

3.1 Hantering en toediening van gevaarlike chemiese substansies

3.1.1 Apparaat

Korttermyn waterstofperoksied blootstelling is bepaal deur gebruik te maak van 'n 100 ml. Gastec (Model 800) handpomp en 'n Dräger kolorimetrie toetsbuis (onderdeel no. 8101041, lot no. PA 0461).

3.1.2 Eksperimentele prosedure

Die prosedure wat gebruik is vir die bepaling van die korttermyn blootstelling van die werkers in die jogurt aanleg aan waterstofperoksied is soos aanbeveel deur Dräger.

Die korttermyn blootstelling is bepaal deur die kolorimetrie toetsbuis se punte af te breek en dit in die opening van die Gastec handpomp in te druk en die metings te neem in die respiratoriese sone van die blootgestelde werker.

Die metings word geneem deur die 100 ml pomp 20 keer te pomp in ongeveer 3 minute (1 pomp in 9 sekondes). Na die prosedure word die lesing direk van die buis afgelees.

3.1.3 Dataverwerking

Die lesing wat verkry is van die toetsbuis word dan gekorrigeer (F) vir lugdruk, deur die lugdruk tydens die prosedure te meet met behulp van 'n barometer en in die volgende formule te verwerk.

$$F = \frac{1013}{\text{Werklike atmosferiese druk}}$$

Die korreksiefaktor wat verkry word, word dan vermenigvuldig met die lesing wat met behulp van die toetsbuis verkry is.

3.2 Geraas

3.2.1 Apparaat

Daar is van 'n Quest 1900 (Reeksnommer: CC 604 0029), Tipe 1 integrerende klankpeilmeter gebruik gemaak vir die bepaling van die ekwivalente deurlopende A-beswaarde klankdrukpeil (L_{Aeq}). Die klankpeilmeter is met behulp van 'n akoestiese kalibreerder (IEC 924) Tipe 1 QC-10 by 'n standaard klankdrukpeil van 114 dB(A) teen 100 Hz gekalibreer.

3.2.2 Kalibrasie

Die kalibrasie van die Quest 1900 Tipe 1 klankpeilmeter, mikrofoon en akoestiese kalibreerder is gedoen deur Consentium Technologies, sertifikaat nommer 008-540: 19 Augustus 2000

3.2.3 Eksperimentele prosedure

Die bepaling van die ekwivalente deurlopende A-beswaarde klankdrukpeil (L_{Aeq}) is gedoen volgens die kriteria wat in die SABS-kode 083 (1996) voorgeskryf word. Vir al die metings is die impulsgekorreerde ekwivalente deurlopende A-beswaarde klankdrukpeil vir 'n spesifieke tydsinterval ($L_{A,T}$) bepaal.

Die landbou aktiwiteite wat ondersoek is vir die oormatige blootstelling aan geraas sluit die volgende aktiwiteite in:

- ☐ Voorbereiding van die lande vir plant naamlik: eg en ploeg.
- ☐ Die maal van mielies vir voer en meel produkte by twee verskillende meule.

Tydens die bepaling aan geraasblootstelling van die trekkeroperator terwyl hulle eg en ploeg, is die mikrofoon van die klankpeilmeter sover moontlik ongeveer 0,10 meter vanaf die oor van die operator gehou. Die metings is geneem deur saam met die operator te ry van die een punt van die akker na die teenoorgestelde kant, om te draai en weer terug na die beginpunt vir 'n verteenwoordigende tydperk van die aktiwiteit soos voorgeskryf in SABS 083(1996).

Vir die bepaling van die geraasblootstelling in die twee meule is 'n aantal goed verspreide meetposisies in elk van die verskillende meule bepaal en verteenwoordigende metings geneem. Hierdie metings is geneem op 'n hoogte van 1,5 meter vanaf grondvlak en vir verteenwoordigende tydsintervalle. Die metingsposisies word aangedui op figure 3.1 en 3.2.

Die klankpeilmeter is gekalibreer met behulp van 'n akoestiese kalibreerder voor en na elke werkskof.

3.2.4 Dataverwerking

Die data wat verkry is, is direk van die klankpeilmeter afgelees, naamlik:

- ☐ Die gemiddelde klankdruk vir die blootstellingstyd ($L_{Ar, T}$).
- ☐ Die maksimum klankdruk in die blootstellingstyd (L_{Maks}).
- ☐ Die minimum klankdruk in die blootstellingstyd (L_{Min}).
- ☐ Die blootstellingstyd (minute).

Die effektiewe daaglikse dosis (D) van die gemiddelde $L_{Ar, T}$ van die trekkeroperators is bereken deur gebruik te maak van formule 2 en 3 in die studie. Die resultaat van formule 2 word gebruik in formule 3 om die effektiewe daaglikse dosis te bereken.

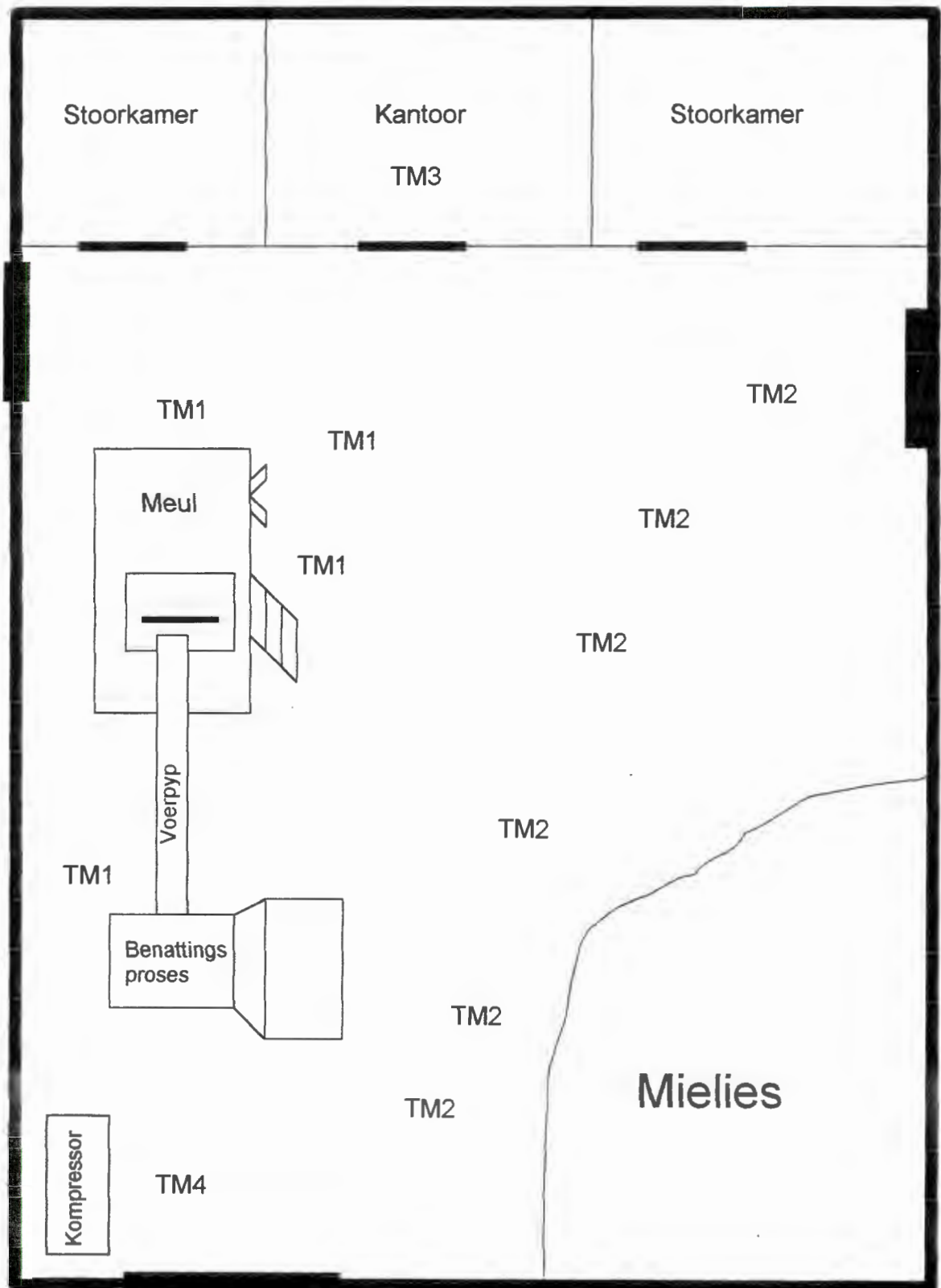
$$D = \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{T_{max_i}} \dots\dots\dots(3)$$

Waar:

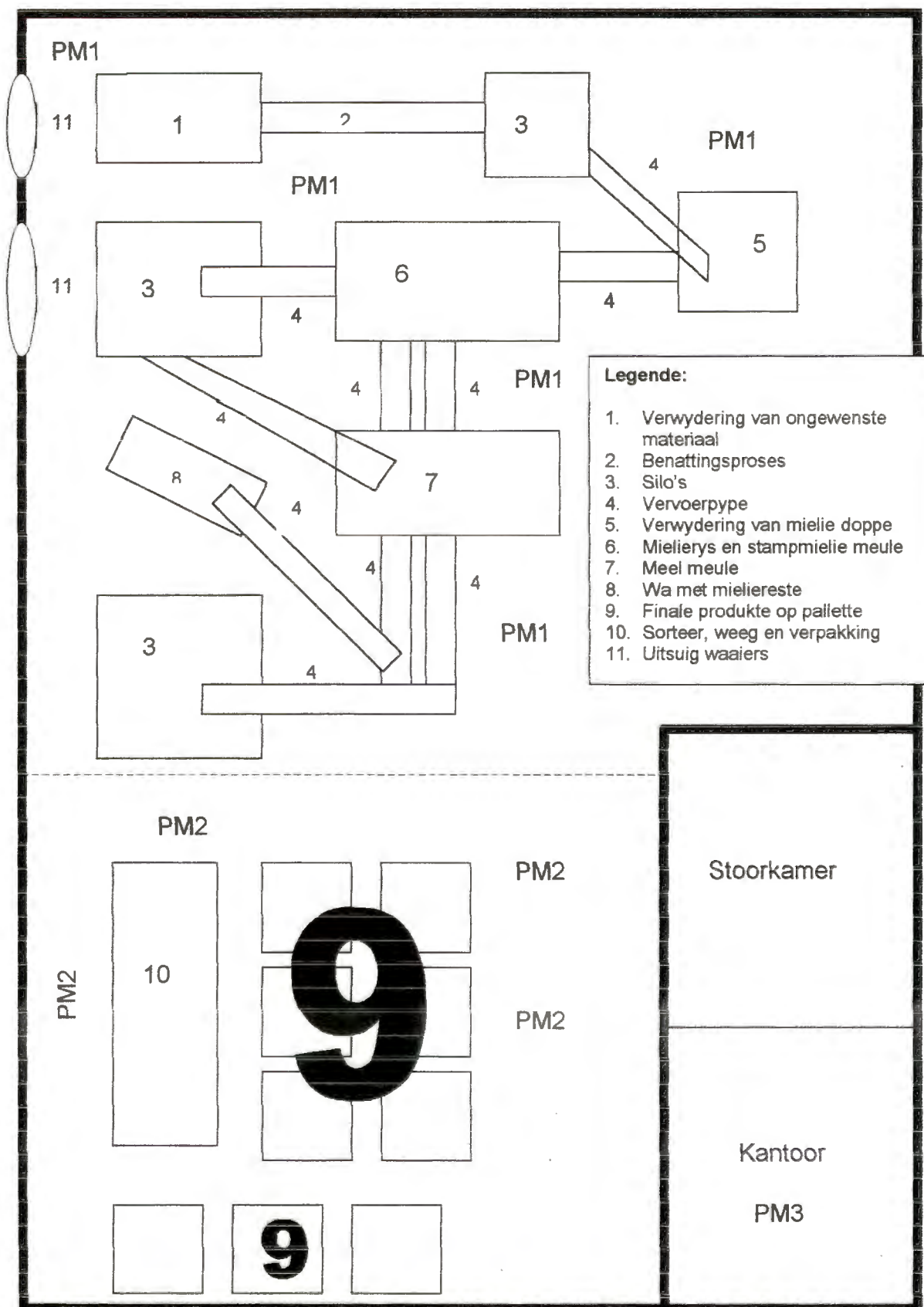
D = Die effektiewe daaglikse dosis van die geraas waaraan 'n individu blootgestel word by verskeie klankdrukvlakke en verskillende tydsintervalle. D is 'n dimensielose desimale getal. Indien $D > 1.00$ dui dit daarop dat die individue blootgestel word aan 'n effektiewe daaglikse dosis wat skadelik kan wees vir die individue.

C_i = Die totale ide tydsinterval wat die individu aan 'n bepaalde klankdruk vlak blootgestel word. Die tydsinterval word weergegee in ure.

T_{maks} = Die maksimum tydskuur van blootstelling wat toegelaat word vir die ide gemiddelde klankdrukvlak, soos bereken uit formule 2.



Figuur 3.1 Die meetposisies van die klankdrukvlakke in meule TM



Figuur 3.2: Die meetposisies van die klankdrukvlakke in meule PM

3.3 Hittestres

3.3.1 Apparaat

Vir die bepaling van die mate van hittestres wat die werknemers in die werksareas ondervind is daar gebruik gemaak van die Wibget-hittestresmeter.

3.3.2 Kalibrasie

Die WBGT meter is gekalibreer deur die SABS (Sertifikaatnommer: HM/HS-0146; datum van kalibrasie: 09 Oktober 2000)

3.3.3 Eksperimentele prosedure

Die apparaat word geplaas op 'n hoogte van 1,5 m vanaf die grond en tenminste 1,0 meter weg van enige hittebron of mure in die werksarea. Aangesien die swartbal termometer ongeveer 30 minute neem om te stabiliseer word die lesings eers na 30 minute geneem vandat die meter aangeskakel word.

Twee stelle metings is geneem. Eerstens op die akkers waar die trekkeroperators ploeg vir twee agtereenvolgende dae. Tweedens by die twee meule wat in die studie gebruik is.

3.3.4 Dataverwerking

Die arbeidsintensiteit van die aktiwiteite is bepaal en geklassifiseer as lae, medium en hoë intensiteit aktiwiteite en saam met die WBGT-lesings opgeweeg teen bestaande hittestres kriteria.

Hoofstuk 4

Resultate en Bespreking

4.1 Die hantering en toediening van gevaarlike chemiese substansies

4.2 Geraas

4.3 Hittestres

4.1 Die hantering en toediening van gevaarlike chemiese substansies

4.1.1 Inleiding

As gevolg van die groot verskeidenheid gevaarlike chemiese substansies wat in die landbou gebruik word, is dit nie moontlik om met 'n enkele studie die totale blootstelling van plaaswerkers te bepaal nie. Hierdie verskeidenheid van substansies sluit in: skoonmaakmiddels, ontsmettingsmiddels, plaagdoders, dipstowwe, kunsmis, petrochemiese produkte soos byvoorbeeld petrol en diesel, uitlaatgasse van masjinerie en gasse, veral koolstofmonoksied (CO) afkomstig van vure vir verhitte en voorbereiding van voedsel.

'n Verdere uitdaging vir navorsing is die feit dat hierdie substansies meestal periodiek gebruik word en nie op 'n gereelde grondslag nie. Dus, om die werklike blootstelling van 'n werker te bepaal moet die navorser alomteenwoordig wees en dit moeilik verwesenlik kan word.

Hierdie unieke uitdaging noodsaak die navorser om eerder van kwalitatiewe waarnemings gebruik te maak in plaas van kwantitatiewe waarnemings. Alle onveilige handeling ten opsigte van die hantering en gebruik, byvoorbeeld waar werknemers nie die nodige persoonlike beskermingstoerusting gebruik of besit nie, eet en rook terwyl hulle met hierdie substansies werk, onvoldoende higiëne na die hantering of toediening van die substansies en onvoldoende maatreëls in die geval van toevallige blootstelling van hierdie substansies moet aangeteken word.

4.1.2 Resultate

Die korttermyn blootstelling van werknemers in die jogurtaanleg wat aan waterstofperoksied blootgestel word is bepaal deur gebruik te maak van 'n Dräger kolorimetrie toetsbuis.

Die gemete konsentrasie was so laag dat lang termyn blootstelling bepalings nie geregverdig is nie. Die resultate word in tabel 4.1 weergegee.

Tabel 4.1: Die resultaat van die kolorimetrie toetsbuis bepaling van waterstofperoksied blootgestelde werknemers in 'n jogurtaanleg. Die korttermyn blootstellingsdrempel is geneem uit die GCS regulasie van die Wet op Beroepsgesondheid en Veiligheid van 1993 no. 85.

Werksarea	Korttermyn blootstelling (dpm)	Korttermyn blootstelling Blootstellingsdrempel (dpm)
Jogurtaanleg	0.5	2

4.1.3 Bespreking

Uit hierdie resultate kan gesien word dat die respiratoriese korttermyn blootstelling aansienlik laer is as die aanbevole beroepsblootstellingsdrempel van 2 dpm.

Die kliniese effekte van waterstofperoksied kan as volg opgesom word:

Inname per mond: wanneer waterstofperoksied ingeneem word, dissosieer die verbinding en stel suurstof vry. Die graad van die effekte is direk eweredig aan die konsentrasie van die waterstofperoksied, hierdie effekte sluit in: vomering, ophoes van bloed, gevoel van 'n "brandende keel", gastriese uitsetting, koma, konvulsies, tekens van skok, en respiratoriese stilstand kan voorkom. Die voorkoms van gas embolisme is aangeteken.

Inaseming: dispnee en hoes mag voorkom en met blootstelling aan hoë konsentrasies mag ernstige irritasie en ontsteking van die lugweg voorkom.

Velkontak: waterstofperoksied irriteer die vel met gepaardgaande parastese, blaasvorming en bleiking van die vel. Die bleiking van die vel herstel gewoonlik binne ure na blootstelling (Medical toxicology unit, 1997).

Alhoewel die respiratoriese blootstelling baie laag is, is daar egter velkontak met die oksideermiddel as gevolg van 'n foutiewe spuitkan wat witterige letsels op die hande laat na blootstelling, aangesien geen PBT's gebruik word tydens die toediening van hierdie middel nie. Aangesien velkontak blootstellingsdrempels nie in die GCS regulasie van die Wet op Beroepsgesondheid voorkom nie is daar slegs van die luggedraagde konsentrasie gebruik gemaak.

Dieselfde opmerkings geld vir die hantering en toediening of gebruik van ander gevaarlike chemiese substansies. Die blootstelling van die werknemers op plase geskied selde deur inaseming en merendeels deur velkontak.

Dit bied verdere uitdagings aan navorsing vir die monitering van blootstelling, aangesien die metodes om velkontak blootstelling te bepaal nog nie verfynd genoeg is nie en die geskikte produkte om velblootstelling te meet nie beskikbaar is nie.

4.2 Geraas

4.2.1 Inleiding

Die geraasblootstelling van plaaswerkers is goed gedokumenteer in internasionale studies en die bevindinge uit hierdie studies toon aan dat die plaaswerker aan oormatige dosisse geraas blootgestel word (Oskam, 2000). Die geraas waaraan hierdie werknemers blootgestel word varieer ook baie en wissel vanaf hamerslae, masjinerie tot dieregeluide. Die blootstelling wissel ook baie, aangesien die aktiwiteite wat op plase plaasvind wissel, afhangend van die tipe landbou wat bedryf word, seisoen, pligte van die werknemer en ander diverse aktiwiteite soos byvoorbeeld: maal van koring en mielies, algemene instandhouding van masjinerie en tuinbou.

Die geraasbron wat vir die grootste blootstelling verantwoordelik is, is die trekker. Die rede hiervoor is die tyd wat die werknemer spandeer op die trekker wat kan wissel van 8 tot 12 ure per dag en die klankdrukpeil wat die aksievlak van 85 dB(A) oorskry.

Die impulsgekorregerde ekwivalente deurlopende A-beswaarde klankdrukvlak vir 'n spesifieke tydsinterval ($L_{A,T}$) is bepaal by die posisie van die oor van die trekkeroperators, wat betrokke was by die eg en ploeg van die akkers ter voorbereiding vir die saai van die betrokke gewasse. Die $L_{A,T}$ van die werknemers wat betrokke was by die verskillende meulens is ook bepaal.

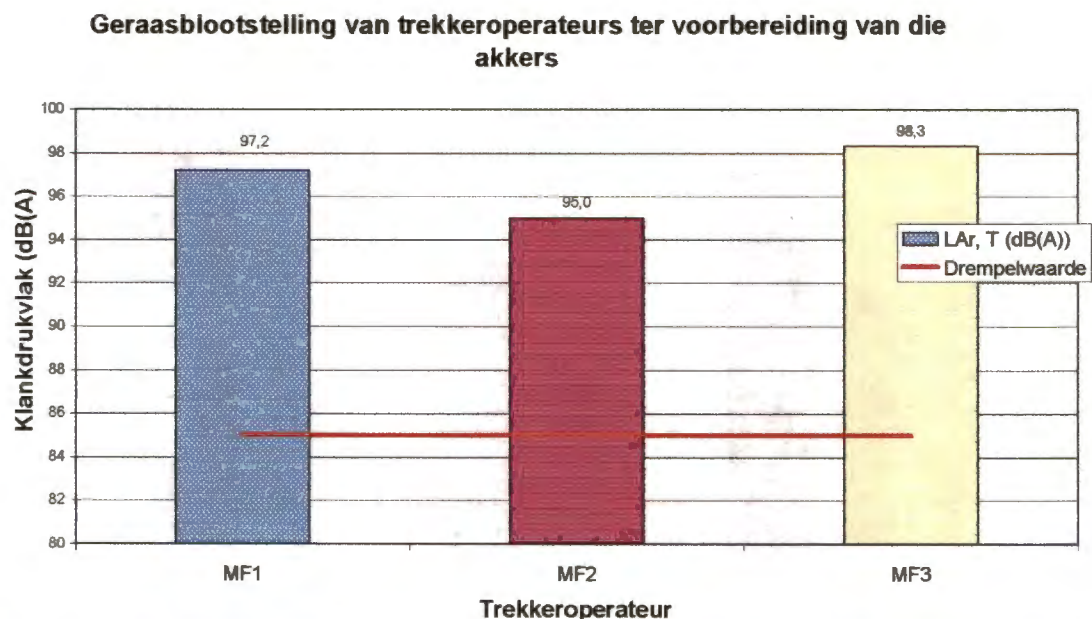
4.2.2 Resultate en bespreking van die geraasblootstelling ondersoek

Die resultate van die geraasblootstellings van die trekkeroperators word in tabel 4.2 en Figuur 4.2.1 weergegee.

Tabel 4.2: Die $L_{Ar, T}$ by die posisie van die oor van die trekkeroperateurs betrokke by die voorbereiding van die akkers vir saai.

Trekker operateur	Tyd min : sek	L_{min} dB(A)	L_{maks} dB(A)	$L_{Ar, T}$ dB(A)
MF1	14:38	81,7	100,1	97,2
MF2	8:31	76,0	100,0	95,0
MF3	19:52	74,4	101,2	98,3

Die L_{min} en L_{maks} van die trekkers wissel van 74,4 dB(A) tot 81,7 dB(A) en 100,0 dB(A) en 100,2 dB(A) onderskeidelik. Die $L_{Ar, T}$ vir al die trekkers is bokant die drempelwaarde van 85 dB(A) en wissel tussen 95 en 98,3 dB(A).



Figuur 4.2.1: Die geraasblootstelling van trekkeroperateurs tydens die voorbereiding van die akkers om te saai. Die drempelwaarde asook die $L_{Ar, T}$ (dB(A)) word weergegee.

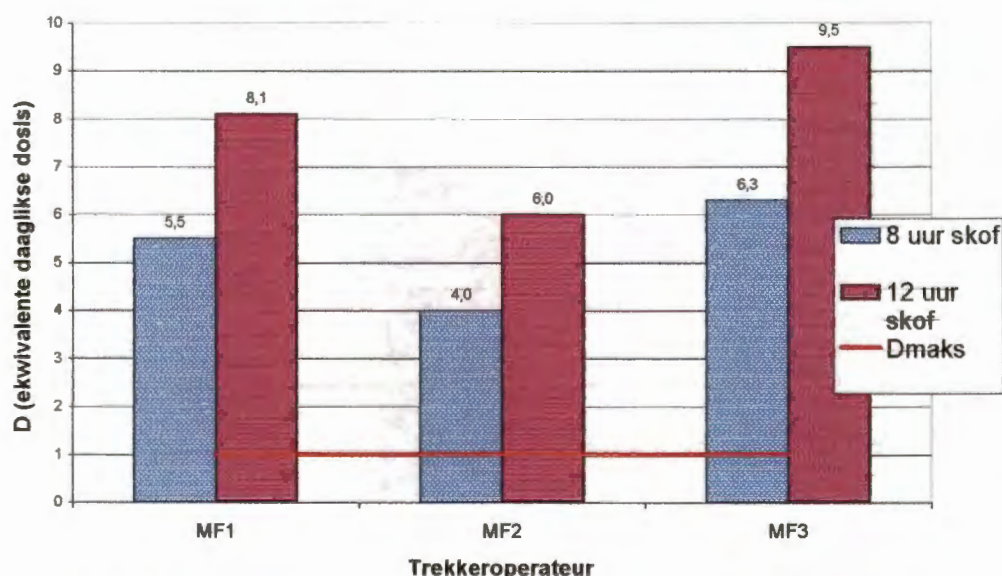
Vervolgens is die daaglikse ekwivalente blootstelling vir die trekkeroperateurs bereken volgens die verteenwoordigende $L_{Ar, T}$ van elke operateur vir tydsintervalle van 8 uur en 12 uur onderskeidelik. Hierdie tydsintervalle is sodanig gekies sodat dit 'n tipiese werkskof verteenwoordig. Daar word verder aangeneem dat die $L_{Ar, T}$ konstant sal bly vir die volle duur van die werkskof.

Tabel 4.3: Die daaglikse ekwivalente geraasblootstellingsdosis (D) van die trekkeroperateurs wat in die studie gebruik is.

Trekker operateur	$L_{A,T}$	D 8 uur skof	D 12 uur skof
MF1	97,2	5,5	8,1
MF2	95,0	4,0	6,0
MF3	98,3	6,3	9,5

Uit tabel 4.3 en figuur 4.2.2 kan gesien word dat die ekwivalente daaglikse blootstelling van die trekkeroperateurs die daaglikse blootstellingsdosis met tot 630% oorskry vir 'n 8 uur werkskof en tot 950% vir 'n 12 uur werkskof.

Die ekwivalente daaglikse dosis geraas vir trekkeroperateurs tydens voorbereiding van die akkers



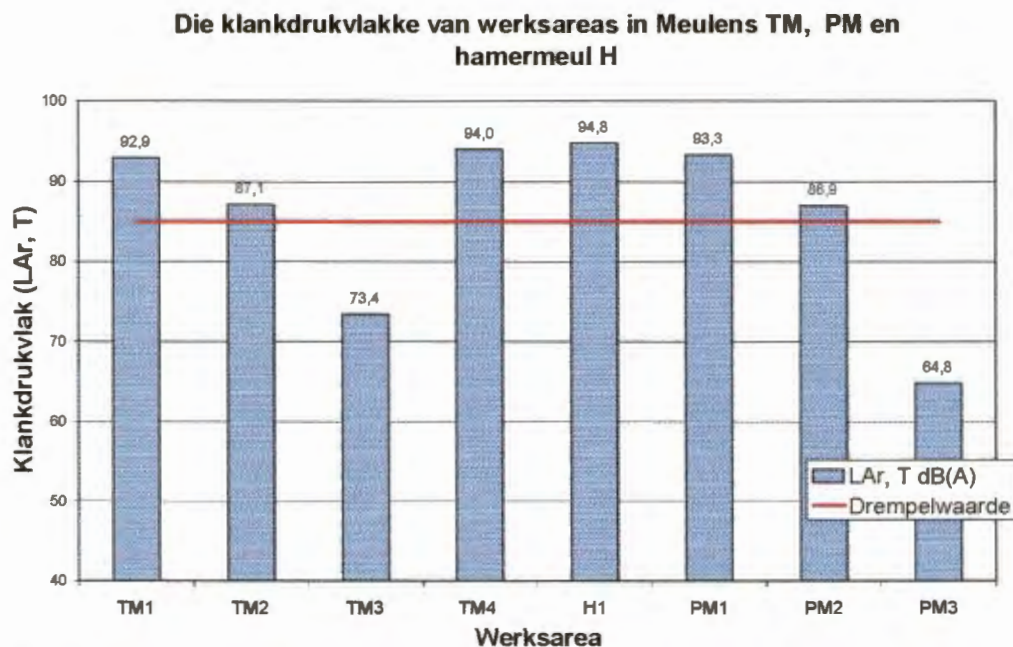
Figuur 4.2.2: Die ekwivalente daaglikse dosis (D) van trekkeroperateurs ter voorbereiding van die akkers vir saai. Die D is bereken vir skoflengtes van 8 en 12 uur onderskeidelik.

Die geraasblootstelling van die werknemers in die meulens is geëvalueer by twee meulens TM en PM en 'n hamermeul (H), verskillende werksareas is bepaal en apart geëvalueer. Die resultate van die blootstelling van die werkers in die meulens se geraasblootstelling word in tabel 4.4 en figuur 4.2.3 weergegee.

Tabel 4.4: Die klankdrukvlakke van verskillende werksareas in twee meulens PM, TM en hamermeul H1.

Werksarea	Tyd min : sek	$L_{\min}$ dB(A)	$L_{\max}$ dB(A)	$L_{Ar, T}$ dB(A)
TM1	6:47	86,3	101,7	92,9
TM2	3:01	81,2	94,7	87,1
TM3	2:01	61,6	92,5	73,4
TM4	1:15	90,0	97,0	94,0
H1	2:06	71,2	99,2	94,8
PM1	5:38	82,8	104,3	93,3
PM2	3:07	84,4	90,9	86,9
PM3	2:14	69,9	85,6	64,8

Uit hierdie resultate kan gesien word dat die geraasblootstelling van werknemers wat op die vloer werk in die meulens baie hoog is, en wissel van 86,9dB(A) tot 94,0 dB(A). Die kantore van die meulens se waardes is onder die drempelwaarde vir gehoorskade van 85 dB(A), maar is bokant die aanvaarde drempelwaarde vir kantoorkomplekse naamlik 50 dB(A) (SABS, 0103:1994).



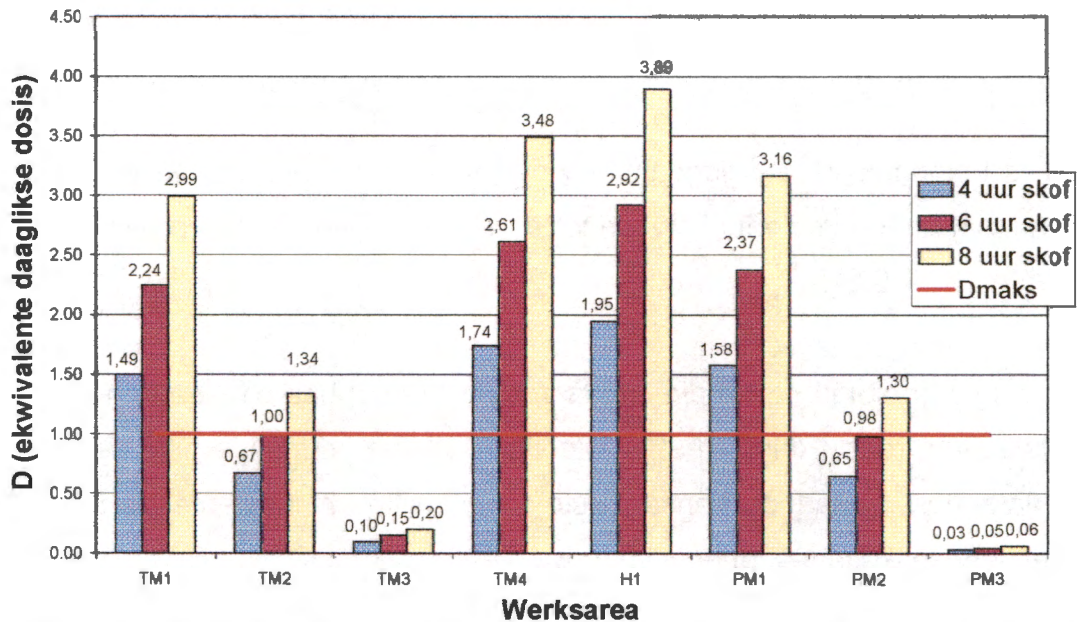
Figuur 4.2.3: Die klankdrukvlakke van verskillende werksareas in twee meulens PM, TM en hamermeul H1. Die drempelwaarde vir gehoorverlies en drempelwaarde vir omgewingsgeraas vir kantore word ook aangedui.

Die ekwivalente daaglikse dosis vir die werknemers is bereken vir skoflengtes van 4, 6 en 8 uur aangesien die tyd wat die werknemers in hierdie werksareas spandeer baie varieer, maar nie 8 uur oorskry nie. Die resultate word in tabel 4.5 en figuur 4.2.4 weergegee.

Tabel 4.5: Die ekwivalente daaglikse geraasdosis waaraan werknemers in meulens TM, PM en hamermeul H1 vir skofte met verskillende tydsintervalle blootgestel word.

Werksarea	$L_{A,T}$	D 4 uur skof	D 6 uur skof	D 8 uur skof
TM1	92,9	1,49	2,24	2,99
TM2	87,1	0,67	1,00	1,34
TM3	73,4	0,10	0,15	0,20
TM4	94,0	1,74	2,61	3,48
H1	94,8	1,95	2,92	3,89
PM1	93,3	1,58	2,37	3,16
PM2	86,9	0,65	0,98	1,30
PM3	64,8	0,03	0,05	0,06

**Die ekwivalente daaglikse dosis geraas vir werknemers in
verskillende werksareas in meulens TM, PM en hamermeul H1**



Figuur 4.2.4: Die ekwivalente daaglikse dosis geraas waaraan die werknemers in verskillende werksareas van meulens TM, PM en hamermeule H1 blootgestel word, by verskillende tydsintervalle.

Uit hierdie resultate kan gesien word hoe sterk die invloed van die tydsintervalle is op die ekwivalente daaglikse dosis (D) van die werknemers in hierdie werksareas. Die D wissel vanaf 0,03 tot 1,95 afhangend van die werksarea waar die werknemer werk vir 'n 4 uur skof, 0,05 tot 2,92 vir 'n 6 uur skof en 0,06 tot 3,98 vir 'n 8 uur werkskof.

Die totale klankdrukvlak kan nie bepaal word nie, aangesien die meulens in meule TM en meule PM die enigste geraasbronne is en ander daar nie ander bronne van geraas teenwoordig is nie.

4.3 Hittestres

4.3.1 Inleiding

Dit is belangrik vir die liggaam om sy temperatuur binne baie nou grense te handhaaf om optimale funksionering te verseker. Hierdie nou grense wissel van 36,5 en 37,5°C.

Hittestres ontstaan indien die liggaam meer hitte opbou as waarvan die liggaam ontslae kan raak (Rein, 1992). Blootstelling aan oormatige hitte het verlaagde werkvermoë, verlaagde konsentrasie, hoër risiko vir insidente by die werk en hitte verwante siektes tot gevolg (Zhoa, 1993).

Volgens die Wet op Beroepsgesondheid en Veiligheid mag 'n werknemer nie blootgestel word aan temperature hoër as 30°C WBGT indien hy harde fisiese werk ($> 1500 \text{ KJ.h}^{-1}$) vir langer as 'n uur verrig nie.

Die ACGIH (1984) het 'n tabel daargestel vir die berekening van toelaatbare blootstellingsdrempel waardes vir verskillende werksladings. Die waardes word in tabel 4.6 weergegee. Hierdie breedvoerige uiteensetting bied 'n goeie maatstaf vir die bepaling van werksladings in hoë temperature.

Die werkslading van die verskillende werknemers is bepaal deur van vergelykende tabelle gebruik te maak wat die energie verbruik van die verskillende aktiwiteite aantoon (McArdle, 1991). Hieruit kon afgelei word dat al die arbeid wat verrig is deur die werknemers tydens die bepaling van die WBGT waardes, lae intensiteit aktiwiteite was en dus aktiwiteite met arbeidsladings van gelyk aan en laer as 200 KJ.h^{-1} was.

Tabel 4.6: Die toelaatbare hitte blootstellingsdrempels ($^{\circ}\text{C}$ WBGT) vir lae medium en hoë werksladings en metodes.

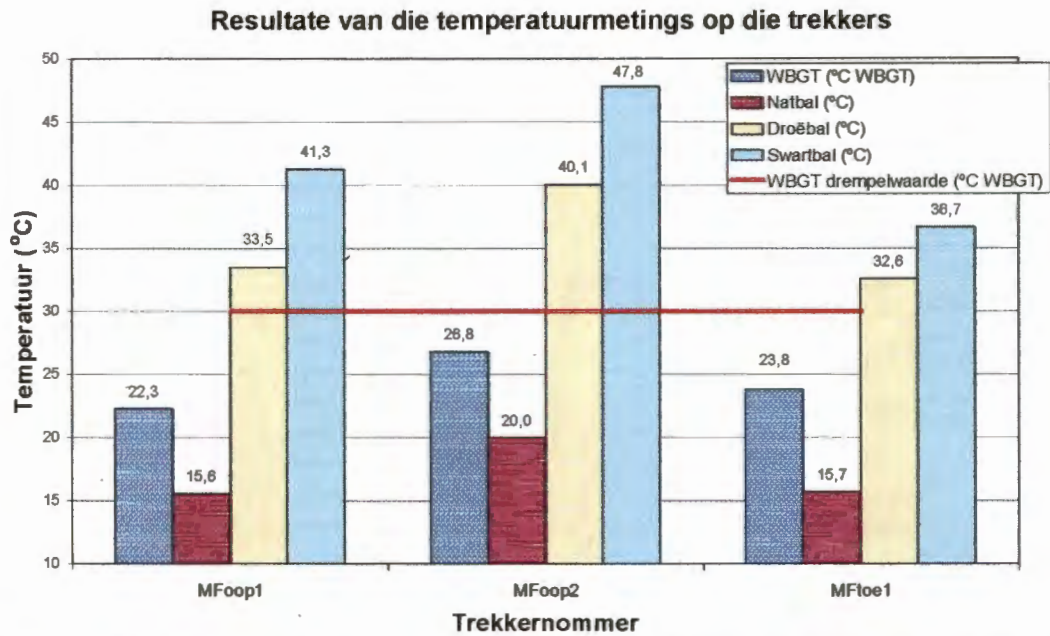
Werksmetode	Werkslading (Kj.h^{-1})		
	Laag (< 850)	Medium ($850 - 1500$)	Hoog (> 1500)
Ononderbroke	30,0 ($^{\circ}\text{C}$)	26,7 ($^{\circ}\text{C}$)	25,0 ($^{\circ}\text{C}$)
75% werk vir 25% rus elke uur	30,6 ($^{\circ}\text{C}$)	28,0 ($^{\circ}\text{C}$)	25,9 ($^{\circ}\text{C}$)
50% werk vir 50% rus elke uur	31,4 ($^{\circ}\text{C}$)	29,4 ($^{\circ}\text{C}$)	27,9 ($^{\circ}\text{C}$)
25% werk vir 75% rus elke uur	32,2 ($^{\circ}\text{C}$)	31,1 ($^{\circ}\text{C}$)	30,0 ($^{\circ}\text{C}$)

4.3.2 Resultate

Die WBGT is bepaal onder verskeie omstandighede in verskillende werksareas, insluitende: die meule PM, op die trekkers en op die akkers waar die trekkeroperators werksaam was. Die resultate word in tabel 4.7, 4.8 en 4.9 weergegee asook figuur 4.3.1, 4.3.2 en 4.3.3.

Tabel 4.7: Die resultate van die temperatuurmetings geneem op verskillende trekkers.

Temperatuur gemeet ($^{\circ}\text{C}$)	Trekkeroperator		
	MF _{oop1}	MF _{oop2}	MF _{toe1}
WBGT	22,5	27,6	20,5
Natbal	15,6	20,0	15,7
Droëbal	33,5	40,1	32,6
Swartbal	41,3	47,8	36,7

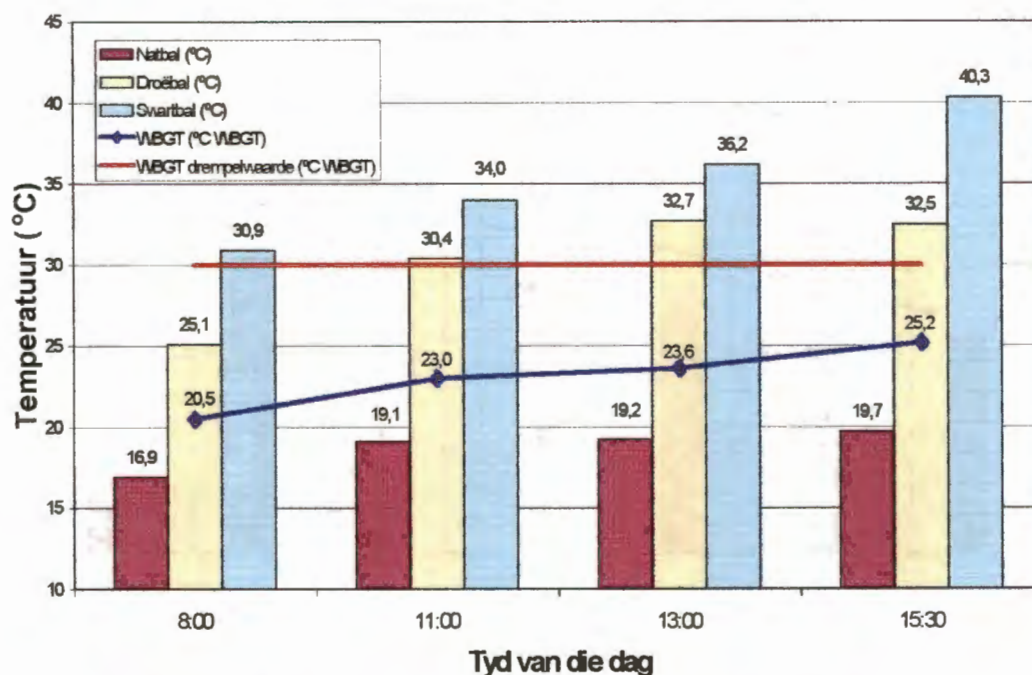


Figuur 4.3.1: Die verskillende temperatuurmetings geneem op twee verskillende trekkers naamlik: MF_{oop}1 en MF_{oop}2, trekkers sonder 'n dak, en trekker MF_{toe}1, 'n trekker wat met 'n dak toegerus is.

Tabel 4.8: Die resultate van die temperatuurmetings, geneem op die akkers waar die trekkeeroperators werksaam was op verskeie tye van die dag.

Temperatuur gemeet (°C)	Tyd van die dag			
	08:00	11:00	13:00	15:30
WBGT	20,5	23,0	23,6	25,2
Natbal	16,9	19,1	19,2	19,7
Droëbal	25,1	30,4	32,7	32,5
Swartbal	30,9	34,0	36,2	40,3

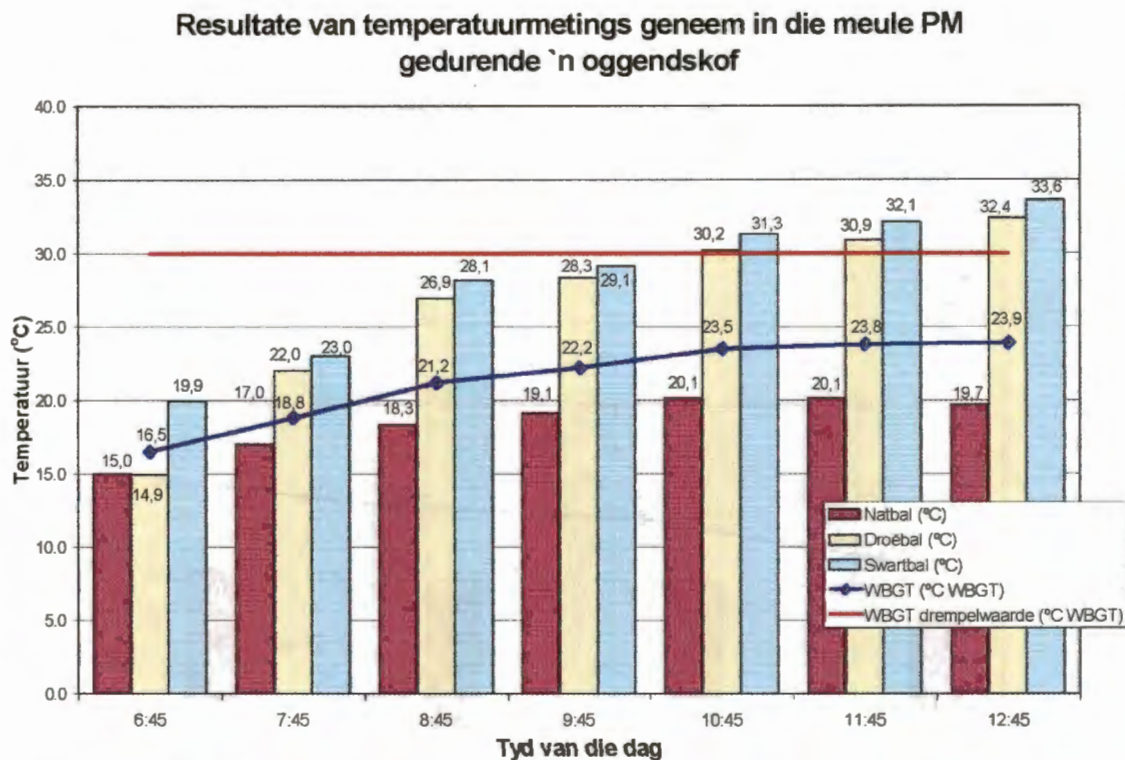
**Resultate van temperatuurmetings geneem op die akkers, by
verskillende tye van die dag**



Figuur 4.3.2: Die verskillende temperatuurmetings geneem op verskillende tye van die dag op die akkers waar trekkeeroperators werksaam was.

Tabel 4.9: Die resultate van die temperatuurmetings, geneem in meule PM, op verskillende tye van 'n oggendskof.

Temperatuur gemeet (°C)	Tyd van die oggend						
	06:45	07:45	08:45	09:45	10:45	11:45	12:45
WBGT	16,5	18,8	21,2	22,2	23,5	23,8	23,9
Natbal	15,0	17,0	18,3	19,1	20,1	20,1	19,7
Droëbal	14,9	22,0	26,9	28,3	30,2	30,9	32,4
Swartbal	19,9	23,0	28,1	29,1	31,3	32,1	33,6



Figuur 4.3.3: Die temperatuurmetings geneem gedurende 'n oggendskof by meule PM

4.3.3 Bespreking

Uit hierdie resultate kan gesien word dat die effektiewe temperature van al die werknemers onder die voorgestelde drempelwaardes is van beide die Wet en die van die ACGIH. Die lae natbal temperature dui daarop dat die relatiewe humiditeit baie laag is, hierdie lae humiditeit fasiliteer die proses van verdamping en daarmee saam verhoog die hitteverlies van die werknemer en gevolglik is die berekende WBGT binne aanvaarde grense.

Hoofstuk 5

Aanbevelings

5.1 Die hantering en toediening van gevaarlike chemiese substansies

5.2 Geraas

5.3 Hittestres

5.4 Korrektheid van hipotese

5.5 Samevatting

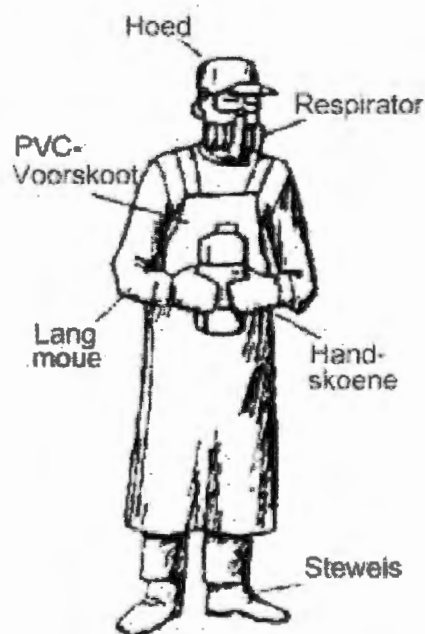
5.1 Die hantering en toediening van gevaarlike chemiese substansies

Alhoewel die respiratoriese blootstelling aan waterstofperoksied baie laag is (0,5 dpm) en onder die drempelwaarde van 2,0 dpm is, moet velkontak met die waterstofperoksied verhoed word om die blootstelling verder te verlaag.

Deur die gebruik van rubber handskoene kan die velkontak met waterstofperoksied en ander gevaarlike chemiese substansies verlaag word. Die gebruik van persoonlike beskermingstoerusting word nie net beperk tot die dra van handskoene nie, en die korrekte voorskote moet gedra word, veral tydens die meng van gevaarlike chemiese substansies.

Die materiale waarvan hierdie handskoene en voorskote vervaardig word sal afhang van die tipe GCS wat hanteer word en die tipe inligting kan op die MSDS (Material safety data sheet) (die voubiljet wat saam met die GCS verskaf word) verkry word. Indien die inligting nie in die MSDS weergegee word nie, moet die verskaffer gekontak word om hierdie inligting te bekom.

Verder moet rubber-stewels ("gum boots") en langmouoorpakke gedra word tydens enige hantering van gevaarlike chemiese substansies. Indien 'n werknemer met vlugtige substansies of substansies wat stof, rook of sproei afgee tydens vermenging, hantering of toediening, in aanraking kom, moet van 'n geskikte gasmasker gebruik gemaak word om respiratoriese blootstelling te voorkom. 'n Voorbeeld van 'n werknemer wat met die volle uitrusting toegerus is, word in figuur 5.1 weergegee.



Figuur 5.1: 'n Werknemer wat volledig toegerus is met persoonlike beskermingstoerusting vir beskerming teen gevaarlike chemiese substansies.

Voordat enige hantering van gevaarlike chemiese substansies plaasvind moet die MSDS van die produk deurgelees word en alle voorsorg maatreëls wat deur die biljet voorgeskryf word, nagekom word. Hierdie inligting sluit in watter tipe persoonlike beskermingstoerusting gebruik moet word, tipe toksisiteit van die GCS, meng- en gebruiksvorskrifte en ander belangrike inligting. Die biljet moet

bewaar word en die pasiënt vergesel na 'n dokter in geval van vergiftiging. 'n Voorbeeld van so 'n MSDS van 'n plaagdoder word in Addendum A verskaf.

Verdere voorsorg maatreëls moet getref word om die veiligheid van die werknemer te verseker en kan as volg opgesom word.

- ☐ Beperk die hoeveelhede GCS wat gebruik word tot die minimum.
- ☐ Hou seep en genoeg water byderhand in die geval van storting van die GCS.
- ☐ Leer ken die vroeë simptome van vergiftiging.
- ☐ Leer ken die eerstehulpprosedures in die geval van vergiftiging.
- ☐ Maak seker dat toerusting byderhand is om stortings van die GCS op te ruim.
- ☐ Maak seker dat alle toerusting behoorlik werk.
- ☐ Moenie alleen werk nie, sodat hulp byderhand is in geval van storting of vergiftiging.
- ☐ Maak seker dat alle nodige persoonlike beskermingstoerusting gebruik word.
- ☐ Die werknemer mag nooit eet, drink, rook of die badkamer gebruik terwyl hy/sy besig is om met gevaarlike chemiese substansies werksaam is nie.
- ☐ Werk slegs in goed geventileerde en verligte areas.
- ☐ Indien 'n GCS en water gemeng moet word, voeg altyd die GCS by water en nooit water by die GCS nie.
- ☐ Moenie hande gebruik om 'n mengsel te meng nie.
- ☐ Maak alle stortings skoon, ongeag hoe groot of klein nie.
- ☐ Moenie naby enige oop waterbron werk nie.
- ☐ Nadat die werk afgehandel is moet die werknemer stort en skoon klere aantrek (Becker, 1992).

Indien hierdie voorsorgmaatreëls nagevolg word, kan die kanse op vergiftiging en omgewingsbesoedeling grootliks verminder word.

Waar moontlik moet van minder gevaarlike alternatiewe gebruik gemaak word soos byvoorbeeld swael wat 'n natuurlike swamdoder is in die plek van meer toksiese chemiese swamdoders (DPR, 1999).

5.2 Geraas

Die geraasblootstelling van al die werknemers was bokant die drempelwaarde van 85 dB(A) tydens monitering. Werknemers op plase kan dus al gehoor probleme ontwikkel in hul vroeë dertigs en selfs vroeër (Wilkinson, 2000; & Oskam, 2000).

Die grootste en langste blootstelling vind plaas by die trekkeroperators wat tot 12 ure 'n dag blootgestel kan word aan geraas met 'n klankdrukvlak van 98,3 dB(A). Dus moet hierdie trekkers as geraassones aangedui word en simboliese veiligheidstekens vir gehoorbeskerming moet op die trekkers aangebring word (SABS 1186). Indien 'n trekkeroperator van 'n trekker gebruik maak, moet daar van een van die volgende metodes van gehoorbeskerming gebruik gemaak word.

Die mees redelikerwys uitvoerbare metode om die geraas blootstelling van die trekkeroperators te verlaag, is die gebruik van persoonlike beskermingstoerusting. Die oorproppe wat gebruik word, moet 'n NRR (Noise reduction ratio) van ten minste 20 hê, alvorens die attenuasie voldoende sal wees om gehoorskade te voorkom. Daar moet seker gemaak word dat die oorproppe dig sluit, indien nie, is die oorproppe nutteloos. Die oorproppe moet skoon gehou word om oorinfeksies te voorkom.

Geskikte oorproppe kan verkry word van enige verskaffer van persoonlike beskermingsprodukte. Neveling (1999) stel voor dat die BIG BLUE Hearing Protector (JSR/BIGBLUE) gebruik word, wat deur *Amtronix* (Pty) Ltd² verskaf word.

Die gebruik van oorskutte word nie aanbeveel nie, aangesien die oorskutte ongemak kan veroorsaak as gevolg van sweet en ongemaklike passing van die oorskutte en is ook duurder as oorproppe.

² Posbus 630, Bedfordview 2008. Tel. (011) 622-1743

Alhoewel persoonlike beskermingstoerusting soos oorproppe veronderstel is om die laaste uitweg te wees, is baie ander beheermaatreëls soos byvoorbeeld die installering van klankdigte kajuite, nie ekonomies lewensvatbaar nie. Ander ingenieursbeheermaatreëls wat toegepas kan word sluit die volgende in:

- ☐ Deur van meer effektiewe klankdempers in die uitlaatstelsel gebruik te maak, kan die klankdrukvlakke op die trekkers verlaag word.
- ☐ Deur toerusting in stand te hou en uitgewerkte en foutiewe onderdele te vervang, kan vibrasie, en daarmee saam ook geraas verminder word.

In die meulens is die geraasblootstelling laer as die van die trekkeeroperators en wissel van 64,8 dB(A) tot 94,8 dB(A). Soos in die geval van die trekkers moet die meulens ook as geraassone aangedui word en van die nodige gehoorbeskerming moet gebruik word.

Die meting TM4 is geneem by 'n kompressor, waarby slegs korttermyn blootstelling plaasvind, en aangesien die kompressor in die geraassone is, moet die werknemers wat met die kompressor werk ook gehoorbeskerming dra.

Die geraasblootstelling by die hamermeule (H1) is baie hoog en die aanbevelings om die geraasblootstelling te bekamp sluit aan by die aanbevelings wat by die trekkeeroperators van toepassing is en die hamermeule moet ook as 'n geraassone aangedui word.

Die geraasblootstelling van werksarea PM1 is baie hoog as gevolg van die verskeie tipes meule wat in die werksarea geleë is. Die werknemers wat in hierdie werksarea werk, moet van gehoorbeskerming voorsien word met 'n NRR van ten minste 20 en ten alle tye gedra word wanneer hulle hulself in die werksarea bevind.

Werkarea PM2 se geraasblootstelling oorskry die drempelwaarde met 1,9 dB(A) en om die geraasdosis van die werknemers onder die drempeldosis te hou kan 'n administratiewe beheermaatreël in plek geplaas word. Dit kan gedoen word deur die werkers vir nie langer as ses uur op 'n dag te laat werk in die werkarea nie.

Die bron van geraas in werkarea PM2 is afkomstig van die meule en deur 'n muur te bou tussen werkareas PM1 en PM2 kan die probleem opgelos word asook die graanstofblootstelling van hierdie werknemers verlaag. Indien daar nie 'n muur gebou word nie bly die werkarea deel van die geraassone en dus moet gehoorbeskerming steeds gebruik word.

Die kantoorareas in die meulens TM en PM se geraasblootstelling is onder die drempelwaarde vir gehoorskade, maar oorskry die maksimum aanslagpeil wat deur die SABS (0103 : 1994) voorgeskryf word. Die klankdrukvlakke in die kantore kan verlaag word deur die mure van die kantore uit te voer met klankabsorberende materiale en die staaldeur van PM3 te vervang met 'n laaghout deur. Dit is egter belangrik dat die deure van die kantore toe gehou moet word om die geraasblootstelling laag te hou.

5.3 Hittestres

Die effektiewe temperature (WBGT) wat die werkers ondervind is laer as die drempelwaardes wat voorgeskryf word deur die *Wet op Beroepsgesondheid en Veiligheid* no. 85 van 1993 en die ACGIH. Die lae WBGT is as gevolg van die lae relatiewe humiditeit (28%) wat aanwesig was ten tye van die monitering. Indien die natbal temperature styg as gevolg van 'n hoër relatiewe humiditeit kan die WBGT aansienlik styg. Die volgende riglyne kan in aanmerking geneem word vir die voorkoming en bekamping van hittestres.

- ☐ Akklimatisasie van werknemers. Die proses en fisiologiese meganisme van akklimatisasie word breedvoerig bespreek in hoofstuk 2.4.1 en 2.4.3
- ☐ Vog vervanging. Die Wet beveel aan dat werknemers wat blootgestel word aan hoë temperature tot 600 ml water per uur moet inneem om vogverlies te bekamp.
- ☐ Fisiese fiksheid. 'n Onfikse persoon kan tot 50% langer neem om te akklimatiseer as 'n fikse persoon.
- ☐ Die blootstellingstyd moet beperk word tot die koelste tye van die dag.
- ☐ Neem gereelde rus periodes in die koelte (vergelyk: tabel 4.6).
- ☐ Dra klere wat deurlaatbaar is vir sweet en loospassend is.
- ☐ Vermyn die inname van alkohol tydens blootstelling aan hoë temperature.
- ☐ Waar werknemers met persoonlike beskermingstoerusting moet werk byvoorbeeld die hantering van gevaarlike chemiese substansies, moet die tyd van blootstelling beperk word aangesien die PBT's nie deurlaatbaar is vir sweet nie (Zhao, 1993 & OPP, 1999).

5.4 Korrektheid van hipotese

Die korrektheid van die hipotese in hierdie studie kan as volg opgesom word:

- ☐ Die gedeelte van die hipotese ten opsigte van die hantering van gevaarlike chemiese substansies op plase word aanvaar. Alhoewel respiratoriese blootstelling nie die blootstellingsdrempels oorskry nie, vind ongekontroleerde dermale blootstelling wel plaas. Die hantering van gevaarlike chemiese substansies op plase is van so aard dat dit 'n negatiewe invloed kan hê op die plaaswerkers se gesondheid en lewenskwaliteit.
- ☐ Die gedeelte van die hipotese ten opsigte van blootstelling aan geraas op plase word aanvaar. Die geraasblootstelling van die werknemers in die meulens en trekkeeroperators oorskry die aanvaarde drempelwaarde van 85 dB(A). Hierdie hoë blootstelling kan lei tot gehoorskade en ander fisiologie effekte.
- ☐ Die gedeelte van die hipotese ten opsigte van blootstelling aan ekstreme temperature op plase word nie aanvaar nie. Die WBGT-metings op die plase oorskry nie die drempelwaarde van 30°C (WBGT) nie, maar hierdie toestande kan beïnvloed word deur veranderende weersomstandighede.

5.5 Samevatting

Uit hierdie studie en ander plaaslike en internasionale studies is dit duidelik dat die landboubedryf 'n veelvoud van gesondheidsrisiko's inhou vir die plaaswerkers wat op die plase werksaam is. Hierdie risiko's sluit in: geraas, direkte en indirekte blootstelling aan gevaarlike chemiese substansies, hittestres, sagteweefsel beserings, respiratoriese probleme en ander nie-boerdery verwante risiko's byvoorbeeld motorongelukke en valle (Neveling, 1999; Rein, 1992 & Demers, 1991).

Alhoewel die landboubedryf slegs 5% van die totale bruto binnelandse produk uitmaak, is 30% van die land se werkersmag betrokke by landbou. Dit beteken dat 30% van die land se werkersmag aan hoër ongekontroleerde beroepsrisiko's uitgelewer word en bitter min gedoen word om die toestand te verlig.

Hierdie studie het aangetoon dat sekere toestande waaronder plaaswerkers werksaam is, ernstige nadelige gevolge inhou vir hierdie groep werknemers se gesondheid en lewenskwaliteit, spesifiek met betrekking tot die blootstelling aan gevaarlike chemiese substansies en geraas.

Alhoewel min kwantitatiewe gevaarlike chemiese substansie data versamel is, het kwalitatiewe waarnemings aangedui dat hierdie werknemers en werkgewers baie onverskillig te werk gaan met hierdie substansies en goeie opvoedings- en opleidingsprogramme vir sowel die werknemer as die werkgewer dringend benodig word. Hierdie programme moet sowel voorkomende- en nasorg aspekte van gevaarlike chemiese substansies aanspreek om die gesondheid en lewenskwaliteit van die werknemers op plase te verbeter.

Die geraasblootstelling resultate van hierdie werknemers beaam wat in ander plaaslike en internasionale studies bevind is, naamlik dat geraasblootstelling in die landboubedryf 'n wesenlike uitdaging is en dat opleiding en opvoeding, ook hier 'n groot rol kan speel in die bekamping van gehoorverlies en ander gevolge van geraasblootstelling.

Aangesien Suid-Afrika 'n land met groot klimaatuiters is, moet elke klimaatstreek se werknemers op hul eie geëvalueer word vir blootstelling aan ekstreme temperature. Temperature is ook afhanklik van seisoen en heersende weersomstandighede tydens die evaluering daarvan, dus moet die invloed van ekstreme temperature op die werknemers op plaas nie onderskat word nie.

Die samestelling van hierdie en ander studies is moeiteloos in vergelyking met die taak van belangegroepe soos byvoorbeeld die sentrale regering, landbou-unies, navorsingsinstansies, werkers-unies en die individu om hierdie uitdaging die hoof te bied.

Verdere navorsing is nodig om op 'n daadwerklike plan van aksie te besluit en moontlike navorsingsvoorstelle is:

- ☐ Gedetailleerde, kwantitatiewe risikobepalings van gevaarlike chemiese substansies, veral plaagdoders.
- ☐ Die opstelling van spesifieke operasionele werksmetodes ten opsigte van die vermenging, hantering, storting en toediening van gevaarlike chemiese substansies veral in die geval van plaagdoders.
- ☐ Die samestelling van 'n volledige gevaarlike chemiese substansie databasis met betrekking tot werksprosedures, persoonlike beskermingstoerusting, noodbehandeling prosedures in geval van vergiftiging en prosedures wat gevolg moet word in geval van omgewingsbesoedeling.
- ☐ Samestelling van epidemiologiese data van werkers ten opsigte van beroepsiektes veral gehoorverlies, die voorkoms van plaagdoder verwante siektes, respiratoriese probleme as gevolg van blootstelling aan graanstof en silika en geboortedefekte.
- ☐ Navorsing op kanker as gevolg van blootstelling aan die son en gevaarlike chemiese substansies.

Bibliografie

BEAN, T.L. 1991. Noise on the farm can cause hearing loss. [beschikbaar op internet:] <http://www.cdc.gov/niosh/nasd/docs/as41700.html>, [Datum van gebruik: 08 Aug. 2000].

BEAUMONT, J.J., GOLDSMITH, D.F., MORRIN, L.A. & SCHENKER, M.B. 1995. Mortality in agricultural workers after compensation claims for respiratory disease, pesticide illness, and injury. Journal of occupational environment medicine, 37(2):160-169.

BEAUMONT, J.J., ROMAIN, H.T. & MORRIN, L.A. 1999. Injuries among agriculture workers in the California occupational mortality study. American journal of industrial medicine, IN PRESS.

BECKER, W.J. 1991. Keep cool. [Beschikbaar op internet:] <http://www.cdc.gov/niosh/nasd/docs/as02000.html>, [Datum van gebruik: 08 Aug. 2000].

BECKER, W.J. & STEPHENSON, W.C. 1992. Hazard communications: OSHA standard 1919.1200. [Beschikbaar op internet:] <http://www.cdc.gov/niosh/nasd/docs/oa01100.html>, [Datum van gebruik: 08 Aug. 2000].

BECKER, W.J. & JOHNSON, F.A. 1992. Agricultural pesticide safety. [Beschikbaar op internet:] <http://www.cdc.gov/niosh/nasd/docs/as11000.html>, [Datum van gebruik: 08 Aug. 2000].

CRUTCHFIELD, C.D. & SPARKS, S.T. 1991. Effects of noise and vibration on farm workers. Occupational medicine: State of the art reviews. 6(3):355-369.

CURTIS, R. Outdoor action guide to hypothermia and cold weather injuries.

1995. [beschikbaar op internet:]

<http://www.cdc.gov/niosh/nasd/docs5/nj98005.html>, [Datum van gebruik: 08 Augustus. 2000].

DEMERS, P & ROSENSTOCK, L. 1991. Occupational injuries and illnesses among Washington state agricultural workers. American journal of public health, 81(12):1656-1658.

DPR. 1999. DPR Releases 1998 pesticide use data. [Beschikbaar op internet:]

<http://www.cdpr.ca.gov/docs/pressrls/98pur.htm>, [Datum van gebruik: 07 Sept. 2000].

EPA/OPP. 1999. Heat stress. [Beschikbaar op Internet:]

<http://www.epa.gov/pesticides/safety/workers/heatstre.htm>, [Datum van gebruik: 07 Sept. 2000].

EPA/OPP. 1999. What is a pesticide? [Beschikbaar op internet:]

<http://www.epa.gov/pesticides/whatis.htm>. [Datum van gebruik: 3 Sept. 2000].

EPA/OPP. 1999. Basic principles of the worker protection standard.

[beschikbaar op internet:]

<http://www.epa.gov/pesticides/safety/workers/principi.htm>, [Datum van gebruik: 08 Sept. 2000].

EPA/OPP. 1999. EPA Chemical resistance category chart. [Beschikbaar op

internet:] <http://www.epa.gov/pesticides/safety/workers/equip.htm>, [Datum van gebruik: 08 Sept. 2000].

EPA/OPP. 1998. The prior informed consent (PIC) procedure: International "right-to-know". [Beschikbaar op die internet:]

<http://www.epa.gov/oppfead1/international/pic.htm>, [Datum van gebruik: 07 Sept. 2000].

EPA/OPP. 1999. Original U.S. nominations to the U.N. PIC Procedure. [Beschikbaar op internet:] <http://www.epa.gov/oppfead1/international/piclist.htm>, [Datum van gebruik: 03 Sept. 2000].

EXTOXNET. 1993. Cutaneous toxicity: toxic effects on skin. [Beschikbaar op internet:] <http://ace.orst.edu/info/extoxnet/tibs/cutaneou.htm>, [Datum van gebruik: 31 Okt. 2000].

EXTOXNET. 1993. Carcinogenicity. [Beschikbaar op internet:] <http://ace.orst.edu/info/extoxnet/tibs/carcino.htm>, [Datum van gebruik: 31 Okt. 2000].

EXTOXNET. 1993. Bioaccumulation. [Beschikbaar op internet:] <http://ace.orst.edu/info/extoxnet/tibs/bioaccum.htm>, [Datum van Gebruik: 31 Okt. 2000].

EXTOXNET. 1993. Risk assesment background. [Beschikbaar op internet:] <http://ace.orst.edu/info/extoxnet/tibs/riskasse.htm>, [Datum van gebruik: 31 Okt. 2000].

EXTOXNET. 1993. Dose-response relationships in toxicology. [Beschikbaar op internet:] <http://ace.orst.edu/info/extoxnet/tibs/doseresp.htm>, [Datum van gebruik: 31 Okt. 2000].

EXTOXNET. 1993. Entry and fate of chemicals in humans. [Beschikbaar op internet:] <http://ace.orst.edu/info/extoxnet/tibs/entryfat.htm>, [Datum van gebruik: 31 Okt. 2000].

FINUCANE, E.W. 1993. Definitions, conversions, and calculations for occupational safety and health professionals. London : Lewis.

FOGARI, R., MARASI, G., ZOPPI, A., MALAMANI, G.D., VANASIA, A. & VILLA, G. 1995. Community control of hypertension at work-site: epidemiological data of the Agusta project. European Journal of Epidemiology. 11(5) : 591-595.

GAMSKEY, T.E., McCURDY, S.A., WIGGENS, P., SAMUELS, S., BERMAN, B. & SCHENKER, M.B. 1992. Epidemiology of dermatitis among Californian farm workers. Journal of occupational medicine. 34(3) : 304-310.

GEARY, J. 1998. Mad about noise. Time Magazine. Julie. p. 41 – 47.

GUYTON, A.C. & HALL, J.E. 2000. Textbook of medical physiology. 10^e uitg. W.B. Saunders Company : Toronto. 1064 p.

HAMME, R.N. 1957. Vibration damping. (*In* Harris, C.M., *ed.* Handbook of noise control. New York : McGraw-Hill. p. 14-1.)

HASLEGRAVE, C.M. 1991. Auditory environment and noise assesment. (*In* Wilson, J.R. & Corlett, E.N., *eds.* Evaluation of human work. London : Taylor & Francis. p. 406-439.)

HAWKINS, J.E. 1971. The role of vasoconstriction in noise-induced hearing loss. Annals of Otology, 80 : 903-913.

HOWES, D., GUY, R., HADGRAFT, J. & HEYLINGS, J. 2000. Methods for Assessing Percutaneous Absorption. [Besikbaar op internet:] <http://altweb.jhsph.edu/science/pubs/ECVAM/ecvam13.htm>, [Datum van gebruik: 01 Des. 2000].

KARLOVICH, R.S., WILEY, T.L., TWEED, T. & JENSEN, D.V. 1988. Hearing sensitivity in farmers. Public health reports. 103(1) : 61-71.

KOK, R., LEWIS, M.I. & MEES, G.B. 1988. Effects of moderate cold and heat stress on factory workers in Southern Africa. 6, Performance and physiological reactions to increased humidity. South African journal of Science, 84 : 50-63.

KOTZE, A.J. 1998. Occupational hygiene. (*in* Kotze, A.J., *ed.* Occupational health. Ndabeni, Western Cape : Juta. p. 88 – 114.)

MARAIS, P.J. 1994. Noise and hearing conservation. (*in* Schoeman, J.J. & Shröder, H.H. E., *eds.* Occupational hygiene. Cape Town : Juta. p. 193 – 240).

McARDLE, D.M., KATCH, F.I. & KATCH, V.L. 1991. Exercise physiology: Energy, nutrition and human performance. 3^{de} uitg. London : Lea & Febiger. 853 p.

MEDICAL TOXICOLOGY UNIT. 1997. Hydrogen peroxide. [beskikbaar op internet:] <http://www.inchem.org/documents/pims/chemical/pim946.htm>, [datum van gebruik: 10 Augustus 2001].

MILLER, J.D. 1974. Effects of noise on people. Journal of the acoustical society of America. 56(3):729-764.

MØLLER, A.R. 1977. Occupational noise as a health hazard: Physiological viewpoints. Scandinavian journal of the work environment & health. 3:73-79.

MOBED, K., GOLD, E.B. & SCHENKER, M.B. 1992. Occupational health problems among migrant and seasonal farm workers. Western journal of medicine, 157(3):367-373.

NESHEIM, O.M. 1998. Toxicity of pesticides. [Beskikbaar op internet:] http://edis.ifas.ufl.edu/BODY_PI008, [Datum van gebruik: 03 Sept. 2000].

NIOSH. 1998. Guidelines for protecting the safety and health of health care workers. [beskikbaar op internet:] <http://www.cdc.gov/niosh/hcwold5c.html>, [Datum van gebruik: 08 Aug. 2000].

NIOSH. 1996. Occupational Noise and hearing conservation: selected issues. [Beschikbaar op internet:] <http://www.cdc.gov/niosh/noise2a.html>, [Datum van gebruik: 08 Aug. 2000].

NRHSC. 2000. Are you at risk for hearing loss? [Beschikbaar op internet:] <http://www.cdc.gov/niosh/nasd/docs/ne00300.html>, [Datum van gebruik: 08 Aug. 2000].

NURSE. 2000. Lettuce packer collapses due to heat. [Beschikbaar op internet:] <http://www.cdc.gov/niosh/nasd/docs/np01600.html>, [Datum van gebruik: 08 Aug. 2000].

O'FLAHERTY, E.J. 1985. Absorption, distribution, and elimination of toxic agents. (*In* Williams, P.L. & Burson, J.L., *ed.* Industrial toxicology. New York : Van Nostrand Reinhold Publications.)

OSKAM, J. & MITCHELL, J. 2000. Noise exposure and agriculture. [beschikbaar op internet:] <http://www.cdc.gov/niosh/nasd/docs2/as63000.html>, [Datum van gebruik: 8 Aug. 2000].

PCUN. 1999. Pesticides. [Beschikbaar op internet:] <http://www.pcun.org/HTMLs/pesticides.html>, [Datum van gebruik: 03 Sept. 2000]

PEDERSEN, T.L. 1997. Hazard identification. [Beschikbaar op internet:] <http://ace.orst.edu/info/extoxnet/faqs/risk/haz.htm>, [Datum van gebruik: 3 Sept. 2000].

PEDERSEN, T.L. 1997. Dose-response assesment. [Beschikbaar op internet:] <http://ace.orst.edu/info/extoxnet/faqs/risk/dose.htm>, [Datum van gebruik: 03 Sept. 2000].

PEDERSEN, T.L. 1997. Exposure assesment. [Beskikbaar op internet:] <http://ace.orst.edu/info/extoxnet/faqs/risk/exp.htm>, [Datum van gebruik: 03 Sept. 2000].

PEDERSEN, T.L. 1997. Risk characterization. [Beskikbaar op internet:] <http://ace.orst.edu/info/extoxnet/faqs/risk/char.htm>. [Datum van gebruik: 03 Sept. 2000].

REIN, B.K. 1992. Health hazards in agriculture – an emerging issue. [Beskikbaar op Internet:] <http://www.cdc.gov/niosh/nasd/docs2/da02300.html>, [Datum van gebruik: 08 Aug. 2000].

RELF, D. 1996. Exposure, toxicity, and risk of home pesticide use. [Beskikbaar op internet:] <http://www.cdc.gov/niosh/nasd/docs4/va98019.html>, [Datum van gebruik: 08 Aug. 2000].

SAHA, S., GANDHI, A., DAS, S., KAUR, P. & SINGH, S.H. 1996. Effects of noise stress on some cardiovascular parameters and audiovisual reaction time. Indian journal of physiological pharmacology. 40(1) : 35 – 40.

SHRÖDER, H.H.E. 1994. Hazardous dusts. (In Schoeman, J.J. & Shröder, H.H. E., eds. Occupational hygiene. Cape Town : Juta. p. 53 – 78.)

SILVA, E.M. 1997. Cancer risks from synthetic pesticides in perspective. The Virginia gardener Newsletter, 9(2), April.

STANSFELD, S., HAINES, M., BROWN, B. 2000. Noise and health in the urban environment. Revisions of environmental health. 15(1-2) : 43-82.

STEENLAND, K. 2000. Getting on our nerves. The long-term effects of chlorpyrifos. Environmental health perspectives, 108(4), April.

SUID-AFRIKA. 1987. Omgewingsregulasies vir werkplekke van die Wet op beroepsgesondheid en Veiligheid no. 85 van 1993. Pretoria: Staatsdrukker.

SUID-AFRIKA. 1993. Wet op Beroepsgesondheid en Veiligheid no. 85 van 1993. Pretoria: Staatsdrukker.

SUID-AFRIKA. 1995. Regulasies vir gevaarlike chemiese substansies van die Wet op Beroepsgesondheid en Veiligheid no. 85 van 1993. Pretoria: Staatsdrukker.

SUID-AFRIKAANSE BURO VIR STANDAARDE. 1996. Gebruikskode vir die meet en beoordeling van arbeidsgeraas vir gehoorbehoud doeleindes. (3^e hersiene uitgawe) Pretoria. (SABS 083-1996)

USDC. 1995. South Africa. World factbook. [Beskikbaar op Internet:] <http://www.tradeport.org/ts/countries/safrica/wofact.html>, [Datum van gebruik: 29 Aug. 2000].

VANDER, A., SHERMAN, J. & LUCIANO, D. 1998. Human physiology. 7^e uitgawe. McGraw-Hill : Boston. 818 p.

VON ESSEN, S.G. & McCURDY, S.A. 1998. Health and safety risks in production agriculture. Western journal of medicine, 169(4):214-220.

WARD, W.D. 1979. General auditory effects of noise. Otolarynological clinics of North America. 12(3) : 473-492.

WEINBAUM, Z., SCHENKER, M.B., GOLD, E.B., SAMUELS, S.J. & O'MALLY, M.A. 1997. Risk factors for systemic illnesses following agricultural exposures tot restricted organophosphates in California, 1984-1988. American journal of industrial medicine, 31(5):572-579.

WEINBAUM, Z., SCHENKER, M.B., GOLD, E.B., SAMUELS, S.J. & O'MALLY, M.A. 1995. Determinants of disability in illnesses related to agricultural use of organophosphates (OP) in California. American journal of industrial medicine, 28(2):257-274.

ZHAO, W. 1993. Preventing cold-related illnesses in agricultural workers.
[Besikbaar op internet:] <http://www.cdc.gov/niosh/nasd/docs2/as17800.html>,
[Datum van gebruik: 08 Aug. 2000].

ZHAO, W. & KERSTING, A.L. 1993. Preventing heat stress in agriculture.
[besikbaar op internet:] <http://www.cdc.gov/niosh/nasd/docs2/nj00800.html>,
[Datum van gebruik: 08 Aug. 2000].

Addendums

Addendum A

MELTATOX®

Registration No. L 460 Act 36/1947

Registrasie Nr. L 460 Wet 3611947

An emulsifiable concentrate systemic fungicide for the control of powdery mildew on roses.

'n Emulgeerbare konsentraat sistemiese swamdoder vir die beheer van poeieragtige skimmel op rose.

Active ingredient:	Aktiewe
bestanddeel:	
dodemorph (morpholine derivate) 400 g./l.	dodemorph
(morfolienderivaat)	
Net volume	Netto
volume	

Registered by:	Geregistreer deur:
BASF South Africa (Pty) Ltd.	BASF Suid-Afrika (Edms) Bpk.
Co. Reg. No. 66/10235107	Mpy. Reg. Nr. 66110235/07
P.O. Box 2801	Posbus2801
Halfway House 1685	Halfweghuis 1685

Manufactured and formulated by:

Vervaardig en geformuleer deur:

BASF Aktiengesellschaft, 67056, Ludwigshafen,
Federal Republic of Germany/Federale Republiek van Duitsland.

Batch number Lotnommer

Date manufactured Datum vervaardig

® Registered trade mark of BASF

® Geregistreeerde handelsmerk van BASF

GREEN BAND / GROEN BAND

WAARSKUWINGS

- ☐ Giftig wanneer ingesluk, by inaseming of velabsorpsie.
- ☐ Mag irriterend op vel en oë wees.
- ☐ Giftig vir vis en veldlewe.
- ☐ Stoor weg van kos en voer.
- ☐ Hou buite bereik van kinders, oningeligte persone en diere.
- ☐ Vlambaar. Hou weg van vuur.
- ☐ Moenie op eetbare gewasse toedien nie.

ALHOEWEL HIERDIE MIDDEL ONDER 'n GROOT VERSKEIDENHEID TOESTANDE GETOETS IS WAARBORG DIE REGISTRASIEHOUER NIE DAT DIT ONDER ALLE TOESTANDE DOELTREFFEND SAL WEES NIE AANGESIEN DIE WERKING EN EFFEK DAARVAN BEÏNVLOED KAN WORD DEUR FAKTORE SOOS ABNORMALE KLIMAATS- EN BERGINGSTOESTANDE; KWALITEIT VAN VERDUNNINGSWATER; VERENIGBAARHEID MET ANDER STOWWE WAT NIE OP DIE ETIKET AANGEDUI IS NIE EN DIE VOORKOMS VAN WEERSTAND VAN DIE SIEKTE TEEN DIE BETROKKE MIDDEL SOWEL AS DIE METODE, TYD EN AKKURAATHEID VAN TOEDIENING. VERDER AANVAAR DIE REGISTRASIEHOUER NIE VERANTWOORDELIKHEID VIR SKADE AAN GEWASSE, PLANTEGROEI, DIE OMGEWING OF VIR NADELIGE EFFEK OP MENS OF DIER OF VIR 'n GEBREK AAN PRESTASIE VAN DIE BETROKKE MIDDEL AS GEVOLG VAN DIE VERSUIM VAN DIE GEBRUIKER OM ETIKETAANWYSINGS NA TE KOM OF AS GEVOLG VAN DIE ONTSTAAN VAN TOESTANDE WAT NIE KRAGTENS DIE REGISTRASIE VOORSIEN KON WORD NIE. RAADPLEEG DIE VERSKAFFER IN DIE GEVAL VAN ENIGE ONSEKERHEID.

VOORSORGMAATREëLS

- ☐ Vermy inaseming van spuitdamp.
- ☐ Was besoedelde vel deeglik met seep en water.
- ☐ Dra 'n oorpak, skermbril of gesigmasker en rubberstewels tydens hantering van die gekonsentreerde produk
- ☐ Moenie eet, drink of rook tydens gebruik en voor hande en gesig gewas is nie.
- ☐ Verhoed wegdrywing van spuitnewel na nader gewasse, weivelde, riviere, en damme en gebiede wat nie behandel word nie.
- ☐ Spoel leë houer drie keer uit met 'n volume water van tenminste een tiende van die houer en gooi die spoelwater by die inhoud van die spuittenk voordat die houer op die voorgeskrewe wyse vernietig word.
- ☐ Vernietig leë houer deur gate in te slaan en plat te slaan en moet NOOIT, vir enige ander doel gebruik nie.
- ☐ Vermy besoedeling van voedsel, voer, eetgerei en drinkwater.

GEBRUIKSAANWYSINGS GEBRUIK SLEGS SOOS AANGEDUI

Meltatox laat geen ongewenste reste op blare of blomknoppe agter nie.

Alhoewel dit goeie genesende eienskappe besit, is dit raadsaam om Meltatox voorkomend toe te dien.

Moenie Meltatox onder uiters warm toestande spuit nie.