

**Blootstelling van plaaswerkers aan stof, enkele gevaarlike
chemiese substansies en swak ergonomiese toestande**

Georg Eloff

2000

**Blootstelling van plaaswerkers aan stof, enkele gevaarlike
chemiese substansies en swak ergonomiese toestande**

**Georg Eloff
B.Sc. (Hons)**

Skripsie voorgelê ter gedeeltelike nakoming van die vereistes vir die graad Magister Scientiae in die Skool vir Fisiologie, Voeding en Verbruikerswetenskappe aan die Potchefstroomse Universiteit vir Christelike Hoër Onderwys.

Studieleier : Dr. F.C. Eloff

Hulpleier : Mnr. M. N. van Aarde

Potchefstroom

2000

Bedankings

Graag wil ek die volgende persone bedank wat bydraes gelewer het tydens die voltooiing van my studie:

- My studieleier, Dr. Eloff, en hulpleier, Mnr. Van Aarde vir hulle hulp en ondersteuning tydens die voltooiing van my studie.
- My ma vir al haar moederlike besorgdheid en hulp met die tegniese- en taalversorging.
- My pa en Carien vir al hul belangstelling en geduld die afgelope paar maande.
- **“ Gaan na die mier, luiaard, kyk na sy weë en word wys !” (Spreuke 6:6).**

Inhoudsopgawe

Opsomming

Abstract

Lys van tabelle, figure, en kontrolelyste

Hoofstuk 1

1.1 Inleiding	1
1.2 Doelstelling	2
1.3 Hipotese	2

Hoofstuk 2 Literatuuroorsig

2.1 Graanstof	3
2.1.1 Karakteristieke en samestelling van graanstof	4
2.1.2 Mikro-organismes geassosieer met graanstof	5
2.1.3 Plaagdoders geassosieer met graanstof	5
2.1.4 Anorganiese komponente	5
2.1.5 Effekte van graanstof op die plaaswerker	6
2.1.5.1 Akute effekte	6
2.1.5.2 Chroniese effekte	6
2.1.6 Algemene gesondheidseffekte van graanstofblootstelling	6
2.1.6.1 "Farmer's Lung"	7
2.1.6.2 Toksiese organiese stof sindroom (TOSS)	7
2.1.7 Moontlike meganismes in die ontstaan van 'n allergiese respons na blootstelling	8
2.1.7.1 Allergiese response	8
2.1.7.2 Komplement sisteem	8
2.1.7.3 Mikrobiiese toksienes	8
2.1.8 Blootstellingslimiete	9
2.2 Steurnisstof en silika	9
2.2.1 Silikose	10
2.2.1.1 Tipes silikose	12

2.2.1.2	Komplikasies	12
2.3	Ergonomie	12
2.3.1	Sitplekvereistes	14
2.3.2	Sitplek riglyne	15
2.3.2.1	Stoel basis	15
2.3.2.2	Rugleuning	16
2.3.2.3	Armleunings	16
2.3.2.4	Stoelhoogte	17
2.3.2.5	Stoelleuning	17
2.4	Gemak	17
2.5	Buig en draai van lae rug	18

Hoofstuk 3 Metodes

3.1	Stofbepalings	20
3.1.1	Apparaat	20
3.1.2	Filtervoorbereiding	20
3.1.3	Proefpersone	21
3.1.4	Protokol	21
3.1.5	Dataverwerking	22
3.2	Ergonomie opname	23
3.2.1	Protokol	23
3.2.2	Sitplek kontrolelys	23

Hoofstuk 4 Resultate en Bespreking

4.1	Stof	25
4.2	Ergonomie	33
4.2.1	Onveilige handeling	40
4.2.2	Onveilige apparaat	42
4.2.3	Veilige apparaat en handeling	44
4.2.4	Ongesonde liggaamsposisies	45

Hoofstuk 5 Aanbevelings	
5.1 Graanstofblootstelling	47
5.2 Steurnisstof en silika	48
5.3 Ergonomie	48
5.4 Onveilige apparaat en onveilige hantering van apparaat	49
5.5 Buig en draai van lae rug	49
5.6 Samevattend	50
Bibliografie	51

Opsomming

In hierdie studie is daar 'n ondersoek geloods na die blootstelling van plaaswerkers aan stof, gevaarlike chemiese substansies en swak ergonomiese toestande met die verwerking en verpakking van mielies, asook die voorbereiding van die landerye vir die volgende plantseisoen.

Die beroepsblootstelling aan stof en die gevaarlike chemiese substansies wat gemoniteer is op twee afsonderlike plase, is geëvalueer volgens erkende standaarde en aanbevelings is gemaak.

Hoë totale respireerbare graanstofblootstellings is verkry by twee maalmasjien operateurs op plaas A. Die twee werkers was betrokke by die sak vullingsarea van die meule. Die maalmasjienoperateur by plaas B se tydsbeswaarde gemiddelde blootstelling was nie hoog nie, maar hy het by 'n hoë konsentrasie blootstelling gewerk. Gebruik van FF2-respirators is aanbeveel vir die twee maalmasjienoperateurs op die twee plase. Aanbevelings is gemaak rakende die versorging van twee se baba's wat teenwoordig was in die werkplek, sodat hulle nie die risiko hoef te loop van blootstelling nie.

Respireerbare steurnisstofopnames is gedoen by die trekkeroperateurs op plaas A. Slegs 1 trekkeroperateur se blootstelling aan steurnisstof was hoog genoeg om analise vir α -kwarts te regverdig.

Waarnemings van die trekkeroperateurs se liggaamsposisies tydens uitvoering van hulle pligte is gemaak en daar is bevind dat hulle lae rug probleme kan opdoen as gevolg van kroniese blootstelling aan draai en buiging van die lumbale deel van die lae rug. Aanbevelings is gemaak oor installering van 'n sitplek wat kan roteer, wat draai en buiging van die lae rug sou uitskakel in die uitvoering van hulle pligte.

Enkele ergonomiese waarnemings is gemaak rakende trekkersitplek ontwerp, onveilige handeling en apparaat. Opmerkings is ook gemaak oor veiligheidsmaatreëls wat reeds in plek was.

Daar is bevind dat die meerderheid van die trekkersitplekke voldoen het aan vereistes van die vervaardiger van die trekkersitplekke, SINCANLI. Een trekker se sitplek was nie in 'n goeie toestand nie, en aanbevelings is gemaak oor hoe om die probleem op te los.

Waarnemings oor onveilige apparate en onveilige hantering van apparate is gefotografeer en daar is aanbevelings gemaak om die werksomgewing so veilig moontlik te maak.

In hierdie studie is daar gevind dat die beroepsverwante risiko's waaraan die plaaswerkers blootgestel is wissel van werker tot werker, maar dat blootstelling aan steurnisstof, α -kwarts, graanstof en swak ergonomiese toestande kommerwekkend kan wees.

Abstract

In this study an investigation was done on the occupational exposure of farmworkers on two different farms to dust, dangerous chemical substances and poor ergonomic conditions in the processing and packaging of maize, as well as the preparation of the lands for the next planting season.

The vocational exposure to dust and dangerous chemical substances that was monitored was evaluated according to recognised standards and recommendations were made.

High total respiratory grain dust exposures were found in two milling machine operators on farm A. The two workers were involved in the area of the mill where bags were filled. The time weighted average exposure of the milling machine operator at farm B was not high, but he worked in a area with high concentrations of grain dust. The use of FF2 respirators is recommended for the milling machine operators on both the farms. Recommendations were also made as regards the care of babies of two mothers working in the milling room.

Respirable nuisance dust surveys were done on the tractor operators on farm A. Only one of the tractor operators was exposed to high enough nuisance dust levels to justify the analysis for α -quarts.

Observations of the body positions of the tractor operators while busy with their tasks were made, and it was found that they run the risk of developing lower back problems as a result of chronic bending and twisting of the lumbar area of the back. Recommendations were made as to the installation of a seat that can rotate to eliminate twisting and bending of the lower back while executing their tasks.

A few ergonomic observations were made in respect of the design of tractor seats, unsafe actions and apparatus. Remarks were made about safe practices already in place.

It was found that the majority of the tractor seats satisfied the prescriptions of the manufacturer SINCANLI. One tractor's seat was in a poor condition, and recommendations were made to rectify the problem. Observations on unsafe apparatus and handling thereof, were photographed and recommendations were made to make the work place as safe as possible.

In this study it was found that the occupational exposure of farm workers differ from worker to worker but exposure to nuisance dust, α -quarts, grain dust and poor ergonomic conditions could be a problem.

Lys van tabelle, figure, en kontrolelyste

Tabelle

Tabel 2.1 Gesondheidseffekte van graanstofblootstelling by verskillende konsentrasies	6
Tabel 2.2 Funksionele eienskappe van sitplekke	14
Tabel 3.1 Areas waar stofmonitering gedoen is	21
Tabel 4.1 Evaluering van die blootstelling van werknemers aan graanstof in die verwerking en verpakking van mielies op plaas A	25
Tabel 4.2 Evaluering van die blootstelling van trekkeroperateurs aan steurnisstof tydens die voorbereiding van die landerye op plaas A	26
Tabel 4.3 Evaluering van die blootstelling van werknemers aan graanstof in die verwerking en verpakking van mielies op plaas B	26

Figure

Figuur 2.1 'n Diagram om die posisie van 'n intervertebrale skyf aan te dui wat verweer onder druk, as gevolg van swak sitplek ontwerp	18
Figuur 4.1 Die TBG blootstelling vir die duur van die skof van die meule-operateurs by die meule op plaas A. Die BBD-Bd vir graanstof word ook aangedui	27
Figuur 4.2 Die TBG blootstelling vir die duur van die skof van die trekkeroperateurs op plaas A. Die BBD-Ad vir steurnisstof word ook aangedui.	29
Figuur 4.3 Die TBG blootstelling vir die duur van die skof van die meule-operateur op plaas B. Die BBd-Bd vir graanstof word ook aangedui.	30
Figuur 4.4 Die TBG blootstelling vir die duur van die skof van die verpakkingswerksters by die verpakkingsafdeling in die meule lokaal. Die BBd-Bd vir graanstof word ook aangedui	31

Figuur 4.5 Die sitplek van die Fiat 640	34
Figuur 4.6 Die sitplek van die Caterpillar 428	35
Figuur 4.7 Die sitplek van die Belarus 820	37
Figuur 4.8 Die sitplek van die Massey Ferguson 399	38
Figuur 4.9 Die sitplek van die Ford 5640	40
Figuur 4.10 Onveilige hantering van toerusting wat 'n gevaar vir die operateur kan inhou	40
Figuur 4.11 Dieselfde onveilige hantering van apparaat	41
Figuur 4.12 Swak ontwerp van die leer van 'n ROFF maalmasjien	42
Figuur 4.13 Onveilige ontwerp van 'n vitamienmenger	43
Figuur 4.14 Goeie en veilige afskerming van waaierbande en bewegende dele	44
Figuur 4.15 Goeie en veilige afskerming van 'n spiraalskroef	45
Figuur 4.16 'n Voorbeeld van onnatuurlike draai en buig van die lae rug	45

Kontrolelyste

Sitplek kontrolelys 4.1	33
Sitplek kontrolelys 4.2	34
Sitplek kontrolelys 4.3	36
Sitplek kontrolelys 4.4	37
Sitplek kontrolelys 4.5	39

Hoofstuk 1

1.1 Inleiding

In die huidige landbou omstandighede, word plaaswerkers waarskynlik meer as ooit blootgestel aan sogenaamde beroepsverwante gesondheidsrisiko's. Dit sluit in blootstelling aan plaagdoders, inasembare kontaminante soos graanstowwe en swak ergonomiese ontwerp van die werkplek.

Die negatiewe effekte van inaseming van graanstowwe is al reeds bekend vir ongeveer twee en 'n half eeue. Meer onlangse epidemiologiese studies (OHSA, 1988), het gedemonstreer dat graanstof blootstelling onder andere "graankoors", oog- en neus-irritasies, asook kroniese respiratoriese siektes, kan veroorsaak.

Die moontlikheid van blootstelling aan plaagdoders is 'n waarskynlikheid met die hedendaagse boerderymetodes wat gevolg word en kan ernstige implikasies inhou. Daar word geskat dat ongeveer 6 miljoen kilogram aktiewe bestandele van plaagdoders, jaarliks gebruik word in Nebraska, V.S.A. (EPA, 1998).

Die gifsentrum, by die kinderspitaal in Omaha, rapporteer dat landbouplaagdoders verantwoordelik is vir 4.6 % van alle toevallige blootstellings wat aangemeld is. Ammonium-anhidriede het 24% van insidente veroorsaak, gevolg deur herbisiedes (22%) en insektisiedes (54%). Die meeste van die blootstelling aan herbisiedes het oog- en neus-irritasies veroorsaak. Die blootstelling aan insektisiedes het meer waarneembare simptome getoon soos naarheid, hoofpyn, duiseligheid en kortasem (Marer, 1991).

Vanuit 'n ergonomiese perspektief is dit belangrik om te besef dat die werkstoel net so'n belangrike aandeel het as die gereedskap, om 'n bepaalde werksopdrag te voltooi. Die stoel se ontwerp en funksionering sal beïnvloed word deur die taak wat afgehandel moet word, die gereedskap wat gebruik gaan word, die werksomgewing en werksmetodes.

Ergonomie kan gedefinieer word as die studie van menslike karakteristieke vir die toepaslike ontwerp van die werkpleksomgewing.

Ergonomie bestaan uit 2 aspekte:

- Studie, navorsing en eksperimentering, waarmee die spesifieke menslike eienskappe bepaal moet word wat nodig is die korrekte ingenieursontwerp
- Toepassing in ingenieurswese, waarin daar gereedskap, masjinerie, die werksomgewing en werksmetodes ontwerp word rondom die behoeftes van die mens (Kroemer *et al.*, 1994).

Die ideaal sal dus wees om die volmaakte trekkersitplek te ontwerp. Dit sal egter moeilik wees a.g.v. verskille in postuur, werkomstandighede en werksmetodes (Corlett, 1990). Dit sal waarskynlik beter wees om eerder die trekkerstoel te ontwerp na gelang van die taak wat verrig moet word.

Aangesien daar nog min navorsing in Suid-Afrika gedoen is op blootstelling aan beroepsverwante risiko's in die landbousektor, word daar gepoog om met hierdie projek meer inligting in te win wat die boer as werkgewer in staat sal stel om 'n veiliger werkplek vir sy werknemers daar te stel. Dit sal waarskynlik op die langtermyn effektiewer boerderymetodes tot gevolg hê, wat meer vooruitgang vir die landbou en ekonomie, sal beteken.

1.2 Doelstelling

Om vas te stel of blootstelling van plaaswerkers aan stof, enkele gevaarlike chemiese substansies (graanstof, silika) wetlik aanvaarde drempels oorskrei en of die werkers aan swak ergonomiese toestande blootgestel word.

1.3 Hipotese

Die blootstelling van plaaswerkers oorskrei die wetlik aanvaarde drempels vir beroepsverwante risiko's soos stof en gevaarlike chemiese substansies. Die werkers word ook blootgestel aan swak ergonomiese toestande, wat hul gesondheid en veiligheid moontlik nadelig kan beïnvloed.

Hoofstuk 2

Literatuuroorsig

Op Suid-Afrikaanse plase is die blootstelling van werkers aan graanstof, steurnisstof, gevaarlike chemiese substansies en swak ergonomiese toestande van die omgewingsfaktore wat die kommerwekkendste is.

2.1. Graanstof

Baie boerdery omstandighede hou 'n respiratoriese gesondheidsgevaar in vir plaaswerkers. In hierdie studie gaan daar aandag gegee word aan stof, gevaarlike chemiese substansies soos graanstof, en swak ergonomiese toestande. Graanstof word beskou as stof wat ontstaan uit die oes, droogmaking, hantering en prosessering van gars, koring, hawer, mielies en rog, met inbegrip van kontaminante.

Graanstof word geklassifiseer onder Tabel 1 van die Gevaarlike Chemiese Substansies Regulasies as 'n sensitiseerder. Dit beteken dat individue gesensitiseer kan word en simptome kan toon na blootstelling aan geringe konsentrasies van die sensitiseerder. Dit is dus die gevoeligmaking van 'n persoon vir 'n spesifieke allergeen, soos graanstof, swamspore en bakterië (Regulasies vir Gevaarlike Chemiese Substansies, 1995, van die Wet op Beroepsgesondheid en Veiligheid, Wet 85 van 1993).

Blootstelling aan verskeie respiratoriese gevare kan verband hou met kroniese hoes en die teenwoordigheid van 'n groot hoeveelheid speeksel. Plaaswerkers wat baie in kontak kom met graanstof toon respiratoriese simptome soos hoes, dispnee (asemnood), kroniese brongitis, asma, kroniese lugwegobstruksie en allergiese alveolitis. Ander nie-respiratoriese simptome is konjunktivis, rinitis, graankoors en dermatitis (Wright, 1991).

Slegs met 'n paar voorkomende maatreëls en 'n goeie begrip van respiratoriese gevare, kan die risiko's vir respiratoriese siektes verminder, of selfs geminimaliseer word.

Tipiese prosesse wat graanstof veroorsaak sluit die volgende in:

- Oes van die graan
- Hantering en vervoer van die graan tot by die graanstore
- Skoonmaak van die graan
- Maal en meng van die droë graan
- Gebruik van droë graan in voermengsels
- Skoonmaak van graanskure (HSE, 2000).

2.1.1 Karakteristieke en samestelling van graanstof

Graanstof bestaan uit 60%-70% organiese materiaal en 30%-40% anorganiese materiaal, wat uit die volgende bestaan:

- Fragmente van graankorrels (koring, mielies en hawer)
- Ontbindingsprodukte van graan en sade
- Anorganiese elemente soos grond en sommige chemiese elemente
- Mikro-organismes
- Insekte, en dele van insekte
- Hare, vere en ekskrement van voëls
- Fragmente van plante
- Chemikalië soos kunsmis, plaagdoders en herbisiedes
- Ander kontaminante soos stukkies metaal, smeerolies en verf deeltjies (NIOSH, 1988)

Luggedraagde graanstofkonsentrasies in stoor- en graanhanteringsfasiliteite word geaffekteer deur die ontwerp van die ventilasiesisteme, die hoeveelheid kontaminante aanwesig, die humiditeit, ouderdom van die graan en die mate waartoe die graan geprosesseer is (Clapp *et al.*, 1993).

2.1.2 Mikro-organismes geassosieer met graanstof

Die mikrobiese flora wat geassosieer word met graanstof, bestaan uit verskeie fungi en bakterië. Die predominante organismes wat gevind word in die graanstof, hang af van die stadium wanneer die stof geproduseer word (oes, opberging), waterinhoud van graan, seisoen van die jaar en die tipe graan. Sekere organismes kontamineer die graan alreeds op die landerye, ander eers as die graan geberg word. Tydens veldomstandighede, is fungi soos *Cladosporium*, *Fusarium* en *Diplodia* predominant, maar bakterië soos *Erwinia herbolica* en *Bacillus* is ook al gevind (Clapp *et al.*, 1994).

2.1.3 Plaagdoders geassosieer met graanstof

Graan kan behandel word met plaagdoders op verskeie stadiums tussen die landerye en die finale opbergingsstadium, om skade van peste te verhoed. Graan in langtermyn opbergingsareas word ook gewoonlik berook om pes-infestaties te verhoed (Jagiello *et al.*, 1994).

Plaagdoders wat huidiglik verban is in die V.S.A., is etileen-dibromied, koolstof-disulfied, etileen-dichloried en koolstof-tetrachloried. Plaagdoders wat mag gebruik word, is metielbromied, magnesium-fosfied (EPA, 1990)

2.1.4 Anorganiese komponente

In 'n studie wat gedoen is in Michigan, V.S.A., is daar bevind dat daar verskille bestaan tussen die elementêre samestellings van die luggedraagde graanstof afkomstig vanaf verskillende grane. Die silika inhoud van grane is veral opmerklik.

Daar is bevind dat silika ongeveer 9.96% deel uitmaak van die graanstof se samestelling, met 'n partikel grootte van < 44 μm (Rosenman, 1993).

2.1.5 Effekte van graanstof op die plaaswerker

2.1.5.1 Akute effekte

Akute blootstelling aan graanstof het onder andere simptome getoon soos konjunktivitis, rinitis, asma, graankoors, dispnee, bewerigheid, en pyn in die gewrigte en spiere (May *et al.*, 1993).

2.1.5.2 Kroniese effekte

Kroniese blootstelling aan graanstof lei gewoonlik tot kroniese brongitis en hiperaktiwiteit van die lugweë (OHSA, 2000).

Tabel 2.1 Gesondheidseffekte van graanstofblootstelling by verskillende konsentrasies.

Blootstellingskonsentrasie (mg/m ³)	Gesondheidseffekte
10,3 tot 250 (totale stof)	Branderigheid en jeukerigheid van oë, loopneus, hoes, kroniese brongitis.
3,3 (totale stof)	Hoes, oog-irritasie, dispnee.
0,1 tot 2 (respireerbare stof)	Rinitis, hoes, kortasem.

Blootstellingslimiet is volgens die Regulasies vir Gevaarlike Chemiese Substansies : Tydsbeswaarde gemiddelde beroepsblootstellingsdrempel-beheerdrempel (TBG BBd-Bd) is 10 mg/m³.

2.1.6 Algemene gesondheidseffekte van graanstof blootstelling.

Verskeie algemene gesondheids effekte kan geïdentifiseer word by werkers wat kronies aan graanstof blootgestel word.

2.1.6.1 “Farmer’s Lung” : Dit is ‘n allergiese reaksie op ingeasemde stof afkomstig vanaf voer, strooi en graanstof. Melk- en graanboere is die algemeenste slagoffers, veral waar daar baie binne-in geboue met die graan gewerk word (May *et al.*, 1993)

Omdat die stof so fyn is, kom dit maklik verby die neus en keel se verdedigingsmeganismes. Gewoonlik verwyder die longe die fyn stof wat die longe binnedring deur middel van normale respirasie sonder probleme, maar sommige mense ontwikkel ‘n allergie as gevolg van die fyn stof. Volgehoue blootstellings veroorsaak later allergiese reaksies by sommige persone.

Simptome kan wissel van ‘n verkoue tot longontsteking (siektoestand). Later vorm daar letsels in die longe, wat eventueel veroorsaak dat die persoon maklik kortasem raak met die geringste aktiwiteit (Nesheim, 2000).

2.1.6.2 Toksiese Organiese Stof Sindroom (TOSS) : Ten spyte van die wydverspreide voorkoms van TOSS, word dit nie altyd dadelik herken en aangespreek nie.

TOSS is ‘n algemene term wat die volgende toestande omvat:

- “Farmer’s Lung” siekte
- Pulmonêre mitotoksikose
- Graankoors
- Silo-werkers-sindroom
- Meulkoors, by katoen/tekstiel werkers (Baker *et al.*, 1993).

TOSS kom tipies voor waar daar groot konsentrasies graanstof in die lug is. Die sindroom affekteer die meeste individue wat blootgestel word aan groot konsentrasies organiese stof wat gekontamineer is met mikro-organismes. TOSS blyk die gevolg te wees van inaseming van partikels en toksienes, wat geproduseer is deur mikro-organismes (*Klebsiella* spesie), termofiliese organismer (*Micropolyspora faeni*) en fungi (Schenker *et al.*, 1991).

2.1.7 Moontlike meganismes in die ontstaan van 'n allergiese respons na blootstelling.

2.1.7.1 Allergiese response

Lewis *et al.*, (1986) het gevind dat die voorkoms van IgE antiliggame teenoor graanstof antigene betekenisvol hoër is as die voorkoms van IgE antiliggame teenoor graan-antigene. Hierdie veranderlikheid van agente in die graanstof mag moontlik verantwoordelik wees vir die variasies in hipersensitiwiteit.

2.1.7.2 Komplement sisteem

Die komplement sisteem funksioneer langs 2 bane, nl. die klassieke en die alternatiewe bane. Die klassieke komplement baan kan immunologies geaktiveer word deur antigeen-antiliggam komplekse, of dit kan nie-immunologies geaktiveer word deur verskeie chemiese substansie. Die alternatiewe komplement sisteem kan nie-immunologies geaktiveer word deur aggregasie van immunoglobiene (IgA, IgE en IgG4), of deur komplekse poli-sakkariedes (NIOSH, 1988).

Graanstof veroorsaak die aktivering van die alternatiewe kompleks baan, en die aktivering hou verband met die tipe graanstof blootstelling (NIOSH, 2000). Die spesifieke komponent van graanstof wat die aktivering veroorsaak, moet nog geïdentifiseer word.

2.1.7.3 Mikrobiese toksienes

Mikotoksienes soos aflatoksien word algemeen gevind in graanstof. Hulle word as karsinogenies, sowel as hepatotoksies beskou. Mikotoksienes is produkte van die sekondêre fungi metabolisme. Hulle kan gevind word binne-in die spore en kan ge-ekskreter word in die graan. Die mikotoksienes veroorsaak dan tipiese toksiese reaksies (McCurdy *et al.*, 1994).

2.1.8 Blootstellingslimiete

Gebaseer op die aanbevelings van die ACGIH, het OHSA 'n blootstellings drempel van 4 mg/m³ 8-uur TBG voorgestel vir stof gegenereer vanaf die oes en verwerking van graan. Desnieteenstaande, het die agentskap 'n 8-uur TBG limiet van 10 mg/m³ daar gestel.

OHSA het die voorstel verwelkom, aangesien hulle reeds 'n paar belangrike feite ontdek het uit hulle eie navorsing. Graanwerkers wat blootgestel is aan vlakke hoër as 15 mg/m³ TBG steurnisstof, het erge respiratoriese effekte getoon. Respiratoriese simptome was ook teenwoordig by blootstellings net onder 10 mg/m³ TBG, gemeet as totale stof.

Die voorkoms van respiratoriese probleme was hoër onder graanwerkers wat blootgestel is aan 'n gemiddelde totale luggedraagde stof konsentrasie van 13,9 mg/m³ TBG, in vergelyking met graanwerkers wat blootgestel is aan konsentrasies van 4mg/m³ en minder.

Vanweë die onsekerheid oor die stel van 'n blootstellingsdrempel vir respiratoriese simptome, en die vraag oor die uitvoerbaarheid van 'n 4 mg/m³ drempel, het OHSA 'n blootstellingsdrempel gestel van 10 mg/m³ as 'n 8-uur TBG vir graanstof (Schenker *et al.*, 1991). Aangesien Suid-Afrika OHSA se riglyne ten opsigte van blootstellings beheerdrempels gebruik, word die blootstellings drempel vir graanstof gegee as 10 mg/m³, TBG vir 8 uur werksskof in Tabel 1 (beheerdrempel) van die Regulasies vir Gevaarlike Chemiese Substansies.

2.2 Steurnisstof en silika

Gesuspendeerde stof partikels wat teengekom word tydens uitvoering van take op die plaas, wat geen BbD-Bd bevat nie en wat skynbaar nie in die Gevaarlike Chemiese Substansies geklassifiseer word nie, word steurnisstof genoem. Die aanbevolle drempel vir steurnisstof is 10 mg/m³ totale stof en 5 mg/m³ respireerbaar (Regulasies vir Gevaarlike Chemiese Substansies 1995, van die Wet op Beroepsgesondheid en Veiligheid, Wet 85 van 1993).

Alhoewel enkele blootstellings nie gevaarlik is nie, kan volgehoue blootstelling daaraan verharding van die longweefsel veroorsaak.

Die betrokke persoon kan dan vatbaar raak vir toestande soos longontsteking, tuberkulose en brongitis as gevolg van die verharding van die longweefsel. Steurnisstof bevat dikwels partikels met 'n hoë silika inhoud (Nesheim, 2000).

Silika is 'n reuklose, kleurlose soliede stof, wat 'n komponent vorm van verskeie minerale stowwe. Graanstof bevat dikwels grond en sandpartikels wat silika bevat.

Silikose is die siektetoestand wat ontstaan as gevolg van blootstelling aan silica. Alhoewel internasionaal aanvaar word dat die blootstellingsdrempel vir α -kwarts $0,1 \text{ mg/m}^3$ behoort te wees is die wetlike drempel in Suid Afrika $0,4 \text{ mg/m}^3$ (TBG) vir respireerbare stof. Blootstellingslimiete is 'n TBG (respireerbaar) van $0,4 \text{ mg/m}^3$ vir α -kwarts (Regulasies vir Gevaarlike Chemiese Substansies, 1995, van die Wet op Beroepsgesondheid en Veiligheid, Wet 85 van 1993).

2.2.1 Silikose

Afhangende van die silika inhoud van die grond waarmee daar gewerk word op die plase, kan die plaaswerkers moontlik blootgestel word aan gevaarlike hoë konsentrasies kristallyne silika. Blootstelling aan kristallyne silika kan lei tot die ontstaan van silikose (NIOSH, 1996).

In die algemeen dui die volgende veranderinge op die ontwikkeling van silikose (Schröder, 1989) :

- Verandering in die wande van die alveole wat daarop dui dat kollagene vesels vanaf die wande van die alveole inbeweeg en die wande beset. Alveolêre wandverdikking van hierdie aard dui op interstisiële fibrose.
- Proliferasie van sekere wandselle.
- Bindweefselreaksie in die limfweë wat daarop dui dat die makrofage afgesterf het weens die toksiteit van die partikels.

Wanneer werkers die kristallyne silika inasem, oorweldig alveolêre makrofage die respireerbare silikapartikels. Die makrofages stel sitotoksiese ensiemes vry en dit veroorsaak fibrose van die longparenkiem. Wanneer die makrofage afsterf, word die silikapartikels weer opgeneem deur nuwe makrofage en die hele proses word herhaal. Dit veroorsaak die vorming van silikotiese nodules in die longe.

Later begin die som van die fibrotiese areas vervorming van longweefsel veroorsaak en gaswisseling word benadeel en respireerbare ontoereikendheid begin toeneem (Berkow *et al.*, 1992). Hierdie fibreuse toestand word silikose genoem. Indien die nodules groter word, word asemhaling bemoeilik en later kan selfs die dood intree (NIOSH, 1996).

Daar is verskeie teorieë oor hoe kwarts skade in die longe aanrig. Die teorieë word vervolgens slegs genoem :

- Die *chemiese teorie* : die toksiese aksie vind plaas by wyse van vrystelling van kieselsuur. Nash *et al.* (1966) beskryf die vorming van kieselsuur op die oppervlak van die kwartspartikel as volg :



Die kieselsuur kan gevolglik met die basiese aminogroepe van die selproteïen reageer en dit so beskadig.

- Die *meganiese teorie* : die nadelige gevolge vind plaas wanneer daar skade deur die harde, skerphoekige kante van die stofdeeltjies aangerig word.
- Die *elektro-chemiese teorie* : elektriese energie is op die oppervlak van varsgebreekte silikadeeltjies gekonsentreer wat deur interaksie met sellulêre komponente skade aanrig. So sal stof met 'n elektriese neutrale lading, 'n laer fibrogeniese aktiwiteit veroorsaak as stof met 'n negatiewe oppervlaklading (Horvath, 1976).
- Die *outoïmunteorie* : afbraakprodukte van die vergiftigde makrofage lok 'n immuniteitsreaksie uit wat die vorming van 'n teenliggaam-antigeenstruktuur tot gevolg het.

Schröder (1989) noem verder dat tensy fibrose nie wyd verspreid is nie, silikose op sigself nie 'n erg verminkende toestand of lewensverkortende siekte is nie. Die dood lê eerder in die verminderde weerstand van die longweefsel teen tuberkulose en ander bakterieë wat die gevolg is van die weefsel se teenreaksie op kristallyne silika.

2.2.1.1 Tipes silikose :

Chroniese silikose: word opgemerk na blootstelling langer as 10 jaar aan lae konsentrasies kristalyne silika.

Versnelde silikose : veroorsaak deur blootstelling aan hoë konsentrasies kristalyne silika, en kan waargeneem word 5 tot 10 jaar na die aanvanklike blootstelling.

Akute silikose : Gebeur wanneer blootstellingskonsentrasies hoog is en die simptome ontwikkel 4 tot 5 weke na aanvanklike blootstelling (NIOSH, 1996).

2.2.1.2 Komplikasies:

Soos wat die silikose vorder, kan daar hoesbuie ontstaan en probleme wees met asemhaling. Infektiewe komplikasies kan koors en gewigsverlies veroorsaak. Erge mikobakteriële infeksies kan die silikose kompliseer en kan fataal wees. Hierdie mikobakteriële infeksies kan die gevolg wees van die makrofages in die longe wat oorweldig word deur die silika stof, en dan nie in staat is om die mikobakterië te dood nie.

Ongeveer die helfte van die mikobakteriële infeksies word veroorsaak deur *Mycobacterium tuberculosis* (TB), en die ander helfte deur *M. kansasi* en *M. avium intracellulare* (Owens *et al.*, 1988). Die moontlikheid dat kristalyne silika karsinogenies is, word tans deur NIOSH ondersoek (NIOSH, 1996).

2.3 Ergonomie

Swak ergonomiese toestande is moontlik die omgewingsfaktor wat die minste aandag kry tydens beroepshigiëne ondersoeke en tog is swak ergonomiese toestande vir ernstige gesondheidstoestande soos lae rug probleme, nek- en skouer pyne en knie probleme verantwoordelik (Kroemer *et al.*, 1994).

Ergonomie kan gedefinieer word as die studie van menslike karakteristieke vir die toepaslike ontwerp van die werkpleksomgewing. Ergonomie bestaan uit 2 aspekte:

- Studie, navorsing en eksperimentering, waarmee die spesifieke menslike eienskappe bepaal moet word wat nodig is vir die korrekte ingenieursontwerp
- Toepassing in ingenieurswese, waarin daar gereedskap, masjienerie, die werksomgewing en werksmetodes ontwerp word rondom die behoeftes van die mens (Kroemer *et al.*,1994).

Onveilige hantering van gereedskap en onveilige apparaat is ook ergonomiese toestande wat 'n beserings risiko inhou vir die werker. 'n Studie van werkerskompensasie data toon dat lae rugpyn 'n betekenisvolle deel uitmaak van die siekte toestande gevind in werkende populasies. Die data van 'n nasionale versekeraar dui daarop dat rug eise verantwoordelik is vir 16% van alle werkerkompensasie eise en maak 33% van die totale eiskostes uit wat deur hulle ontvang word (NIOSH, 1997).

Vanuit 'n ergonomiese oogpunt gesien, is dit belangrik om te besef dat die sitplek net so belangrike gereedskapstuk is om die werksopdragte te voltooi, as die ander toerusting wat gebruik word. Die ontwerp en funksionering daarvan sal beïnvloed word deur die ander toerusting wat gebruik word, die werksomgewing en die menslike verskille (Corlett *et al.*, 1990).

Volgens Redgrave (1988) kan daar in die ontwerp van werkplekke, en by implikasie sitplekke, drie benaderings gevolg word :

- Ontwerp vir uiterstes
- Ontwerp vir gemiddeldes
- Ontwerp vir almal deur aanpasbaarheid

Dit is dus duidelik dat die vereistes en riglyne vir sitplekke ondersoek moet word alvorens ergonomiese toestande in die werkplek geëvalueer kan word.

2.3.1 Trekkersitplek vereistes

Tabel 2.2 verwys na van die belangrikste eienskappe waaraan 'n sitplek moet voldoen ten opsigte van die taak wat verrig moet word, die operateur wat daarop moet sit en die vereistes waaraan die sitplek moet voldoen.

Tabel 2.2 Funksionele eienskappe van sitplekke (Corlett, 1990).

Die taak	Vereistes van sitplek	Eienskappe van sitplek
Reik en manipulering van kontroles	Gewigs ondersteuning	Verstelbare stoel hoogte
Trap van pedale	Bied weerstand teen versnellings	Ondersteunende stoel vorm
	Voldoende onder-dy spasie	Goedgevormde rugleuning
	Korrekte romp-dy hoek	Stabiliteit
	Beenbelading	Lumbale ondersteuning
	Spinale belading	Verstelbaarheid
	Nek/arm belading	Toeganklikheid
	Abdominale ongemak	
	Stabiliteit	
	Posturale veranderinge	
	Langtermyn gebruik	
	Aanvaarbaarheid	
	Gemak	

Ondersteuning van nie meer as 'n derde van die liggaamsgewig op die voete, is noodsaaklik om ongemak van die bene te verhoed. Meer as dit verg volgehoue spieraktiwiteit, wat 'n bron van ongemak word.

In sommige gevalle moet die sitplek meer kragte weerstaan as net die gewig van die liggaam. Waar beweging van arms, bene en voete plaasvind, moet die kragte oorgedra word aan die sitplek en die vloeroppervlak (Corlett *et al.*, 1990).

Die gebruik van sitplekke met spesiale suspensies in vragmotors en ander swaar voertuie, het alledaags geword. Navorsing van Wilder (1994) het getoon dat die tipe suspensie, gas of vere, nie 'n betekenisvolle verskil maak in die natuurlike frekwensie en krag oordraagbaarheid nie.

Johnson (1993) het navorsing gedoen op 'n prototipe waar die suspensie gedurig aktief beheer word deur 'n rekenaar na gelang van die vibrasies en kragte wat vertikaal daarop uitgeoefen word. In hierdie geval is daar wel bevind dat die vertikale vibrasie, teen 'n frekwensie van 5 Hz. , met 23 % afgeneem het as gevolg van die verbeterde suspensie.

Die hoogste vlakke van vibrasie word gevind in trekkers en stootskrapers (Marais, 1999). Daar is 'n aantal gesondheids effekte as gevolg van voertuig vibrasie. Die belangrikste is die afbrekende veranderinge aan die werwelkolom. Tot 70 % van trekkeroperateurs toon reeds simptome in hul twintiger jare, in vergelyking met 37% van bouers (gemiddelde ouderdom 51 jaar). 'n Sitplek kan die vibrasie óf demp óf dit vermeerder. 'n Verhoging van tot 50% in vibrasie is gerapporteer waar sitplekke direk gemonteer is aan die vloer van die voertuig (Marais, 1999).

Trekkeroperateurs word dus aan beroepsrisiko's blootgestel soos vibrasie, buig en draai van lae rug en onnatuurlike liggaamshoudings vir lang tye aanmekaar. 'n Ergonomies goed ontwerpte sitplek sal die risiko's aansienlik kan verminder.

2.3.2 Sitplek riglyne

2.3.2.1 Stoel basis

Die stoel basis is die deel van die stoel wat die meeste gewig van die werker moet dra. Die voorste deel van die stoel basis moet effens teen 'n afwaartse helling na die rugleuning wees,

sodat daar 'n spasie tussen die agterkant van die knieë en die stoel kan wees om die drukking agter op die dy te verminder. Helling verstellings word aanbeveel om 'n voorwaartse werkspostuur te behou. 'n Stoel basis met 'n gly meganisme is voordelig, aangesien dit die gebruiker toelaat om die afstand vanaf die rugleuning te verstel.

Die stoel basis se breedte behoort 400 – 500 mm te wees en die afstand van voor na agter 380 – 420 mm. Die voorste deel van die stoel basis moet opwaarts gevorm wees teen 'n hoek van 4° - 6°. Dit sal verhoed at die operateur vorentoe gly. (OSHA, 1993).

2.3.2.2 Rugleuning

Voldoende lumbale ondersteuning is die hoof funksie van die rugleuning. Die rugleuning moet óf klein genoeg wees om aan te pas by die lae rug se kontoere, óf dit moet met 'n sodanige kurwe verloop sodat dit die nodige ondersteuning gee. Onvoldoende lumbale ondersteuning plaas drukking op die rugwerwel kolom (Marais, 1999).

Die rugleuning behoort 'n hoek-, in-en-uit- en hoogte verstellings te hê om sodoende die werwels in 'n gemaklike posisie te hou. Die hoekverstellings stel die werker in staat om die hoek van die rugleuning relatief tot die stoelbasis te verander. Die kantelverstelling behoort die stoel en die rugleuning saam te beweeg. Die hoek tussen die stoel basis en die rugleuning moet dus dieselfde bly. Die rugleuning behoort 'n helling van 100° - 110° ten opsigte van die horisontale vlak te hê. Die hoogte van die rugleuning behoort 460 – 530mm bo die stoelbasis te wees (OSHA, 1993).

2.3.2.3 Armleunings

Dit is belangrik dat die armleunings se hoogte en wydte verstelbaar moet kan wees, veral in gevalle waar die handkontroles verder weg is van die werker se hande. Die armleunings moet ten minste 8 cm wyd wees om die regte ondersteuning te gee (OSHA, 1993).

2.3.2.4 Stoelhoogte

Dit is belangrik om 'n hoogte verstellingsmeganisme te hê. Dit stel die werker in staat om die hoogte van die stoel so te verstel dat al die voetpedale binne bereik is, en dat sy voete gemaklik op die vloer kan rus. Dit sal ook sorg dat die bolyf postuur makliker gehandhaaf kan word. Dit moet moontlik wees vir verskillende werkers om die stoelhoogte te verstel om by hul verskillende liggaamslengtes aan te pas (OSHA, 1993).

2.3.2.5 Stoelleuning

Die stoel se kantel verander die hoek van die stoel in geheel ten opsigte van die vloer. Die terugleunverstelling kan van die werker se bolyfgewig verplaas na die rugleuning.

Dit is altyd belangrik dat die gebruiker gereeld sy liggaamsposisie sal verander deur die dag, om sodoende die heelyd gewig vanaf die werwelkolom te verplaas na die armleunings of die rugleuning (NIH, 2000).

2.4 Gemak

Die konsep van gemak, sover dit sitplekke aanbetref, is nog baie vaag. Klaarblyklik word 'n gevoel van gemak ervaar wanneer die persepsie van warmte, sagtheid, ruimte, rustigheid en 'n gevoel van veiligheid bestaan. Gemak kan ook gedefinieer word as die afwesigheid van ongemak (Kroemer *et al.*, 1994).

Kroemer *et al.*, (1988) het die volgende opsomming ten opsigte van die ontwerp van sitplekke gegee:

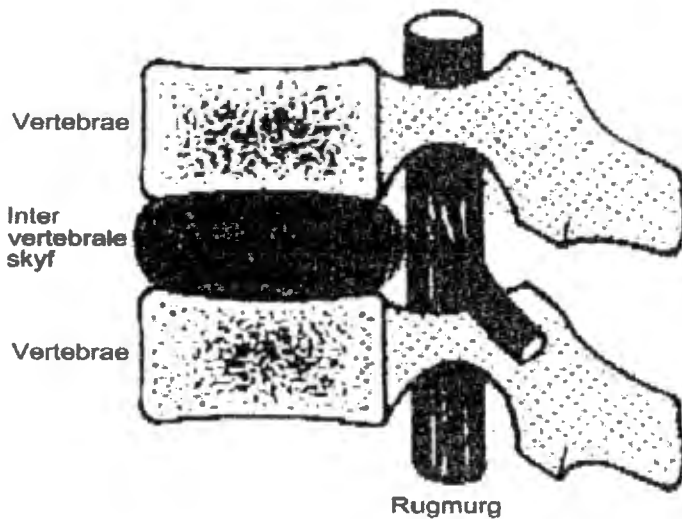
- Posturale veranderinge help om volgehoue kompressie van die werwelkolom en spier- uitputting te voorkom.
- Die sitplek moet so ontwerp word dat gedurige posturale veranderinge moontlik is, met ondersteuning van 'n voldoende rugleuning.

2.5 Buig en draai van lae rug

Dikwels is dit nodig vir die werker om sy rug te buig of te draai ten einde sekere handeling te kan uitvoer. Buig kan gedefinieer word as fleksie van die romp en draai verwys na die rotasie van die romp (Walsh *et al.*, 1989). Ongemaklike liggaamsposisies sluit buig en draai van romp in ekstreme posisies in. Die risiko daaraan verbonde hang af van die graad van afwyking vanaf die normale posisie.

Studies (Walsh *et al.*, 1989) het 'n definitiewe korrelasie getoon tussen lae rugpyn en buig, draai en ongemaklike liggaamsposisies. Die studie het ook bevind dat die risiko vir lae rugpyn verhoog met blootstelling aan ongemaklike liggaamsposisies.

Optel van swaar voorwerpe, indien dit nie korrek gedoen word nie, kan intervertebrale skywe beskadig en die rugsenuwees vasknyp. Om beskadiging van intervertebrale skywe en rugsenuwees te voorkom, moet die fleksie en rotasie van die romp met optel van swaar voorwerpe beperk word tot die absolute minimum.



Figuur 2.1 'n Diagram om die posisie van 'n intervertebrale skyf aan te dui wat verweer onder druk as gevolg van swak sitplek ontwerp en optel van swaar voorwerpe.

Skiatika is 'n toestand waar pyn ervaar word langs die verloop van die skiatiese senuwee, meestal van af die boude en die agterkant van die been tot net onder die knie. Dit word gewoonlik veroorsaak deur perifere senuweewortel kompressie deur 'n intervertebrale skyf uitstulping of 'n intraspinale gewas. Kompressie kan binne-in die spinale kanaal of intervertebrale foramen gebeur deur 'n gewas of beenagtige onreëlmatighede soos spondilose. Kompressie van die senuwees kan ook buite die rugmurg plaasvind in die heupe of boude (Berkow *et al.*, 1992).

Hoofstuk 3

Metodes

Die waarnemings wat hierin gerapporteer is, is uitgevoer gedurende 'n beroepshigiëne ondersoek van verskillende aktiwiteite in verskeie gemengde boerderye in die Noord-Wes Provinsie. Die aktiwiteite wat ondersoek is, was verteenwoordigend van die voorbereiding van die landerye en die verwerking van die mielie oes in die meule, asook die ergonomiese toestande tydens al die werksprosesse.

3.1 Stofbepalings

3.1.1 Apparaat

Daar is gebruik gemaak van Gillian GilAir-3 persoonlike lugmoniteringspompe. Voor en na elke opname is die lugmoniteringspompe gekalibreer met 'n Gillian Gilibrator-2 kalibreerder (Gekalibreer op 6 September 2000 deur Envirocon Instrumentation, Sertifikaat nommer : P0014-1). Die vloeisnelheid van die pompe vir respiratoriese fraksie was 1,9 l/min en vir stearnisstof was ongeveer 2,0 l/min

Insuleerband is gebruik om die filterhouers, met middelstukke, ondersteuningsskyf en filters, lugdig te verseël. Vir die neem van respiratoriese stofmonsters is daar gebruik gemaak van refraksiesiklone. Die filterhouer is aan die oorpaklapel van die werker vasgeknip. Die lugmoniteringspomp is aan 'n gordel om die middel van die werker gedra.

3.1.2 Filtervoorbereiding

Met die opnames is daar gebruik gemaak van 37 mm diameter sellulose-estermembraanfilters. Die membraanfilters is vir 'n periode van 24 uur geaklimatiseer. Daarna is al die filters genommer en met behulp van 'n vyf desimaal chemiese balans (Sartorius model BP 210D) geweeg. Direk daarna is die filters in die filterhouers geplaas en verseël. Die kontrole filters is in die akklimatiseringskas gelaat.

'n Stofdigte, skokabsorberende houer is gebruik om die filterhouers in te vervoer. Na die afloop van die monitering is die filters vir 'n periode van 24 uur in die akklimatisasiekas gelaat en beide die kontrole- en moniteringsfilters geweeg.

3.1.3 Proefpersone

Die werkers is vooraf met die prosedures en apparaat vertrouwd gemaak. Al die werkers het vrywillig aan die studie deelgeneem. 'n Lys van aktiwiteite, sowel as die werkskategorieë waarin die werkers ingedeel is, word in Tabel 3.1 weergegee. Alle beskikbare werkers in die betrokke area's is gemoniteer.

Tabel 3.1 Areas waar stofmonitering gedoen is

Primêre aktiwiteit	Werkskategorie
Somergraanverbouing (mielies)	Algemene trekkeurateur (ploeg)
Graanverwerking (mielies)	Meule operateur (mielie stoor)

3.1.4 Protokol

Alle werkers in elke werkskategorie is, sover moontlik, vir 8 ure gemoniteer. Waar dit nie moontlik was nie, is die opnames tydsbeswaar vir 'n 8 uur skof. Indien die werkskof nie 8 uur was nie, is die blootstelling tydsbeswaar na 8 uur in vergelyking met die 8 uur tyd beswaarde drempel.

Die lugmoniteringspomp is voor en na elke opname (werkskof) gekalibreer. Sodra die apparaat en die werksprosedures aan die werker verduidelik is, is die lugmoniteringspomp met behulp van 'n gordel om die middel van die werker aangebring. Die filterhouer is aan die werker se oorpaklapel geknip sodanig dat dit in die respiratoriese streek van die werker geleë is. Spesiale klem is gelê op die werker se gemak en dat die filterhouer op geen wyse toegedruk of versper is gedurende die monitering nie.

Die totale inasembare stof benader die gedeelte luggedraagde materiaal wat die neus of mond tydens asemhaling binnegaan en dus beskikbaar is vir afsetting in die asemhalingskanaal. Respireerbare stof benader die gedeelte wat binnedring tot in die gasuitruilstreek van die long.

Tydens die monitering van die prosesse by die hammermeule, is daar van totale sweefstofmonsters gebruik gemaak. Respirasiefraksiesyklone is gebruik by die monitering van die trekkerdrywers wat die landerye bewerk.

Alle werkstasies is gedurende die verloop van die monitering, tydens die werkskofte besoek en enige probleme of afwykings is aangeteken.

3.1.5 Dataverwerking

Die totale moniteringstydperk is telkens akkuraat verkry van die Gillian GilAir-3 persoonlike monsternemingspomp. Om die konsentrasie stof wat verkry is gedurende die moniteringstydperk te bepaal, is die volgende berekenings gemaak :

- Die volume lug wat deur die filter beweeg:

$$\text{Volume lug (m}^3\text{)} = \frac{\text{vloeitempo (l/min)} \times \text{tyd (min)}}{1000} \dots\dots\dots(1)$$

- Die massa verskil van die filter:

$$\text{Massa van die stof op filter (mg)} = X_2 - X_1 \pm (Z_2 - Z_1) \dots\dots\dots(2)$$

Waar X_1 (mg) = massa van filter voor blootstelling.

X_2 (mg) = massa van filter na blootstelling.

Z_1 (mg) = massa van kontrolefilter voor monitering.

Z_2 (mg) = massa van kontrolefilter na monitering.

- Konsentrasie:

$$\text{Konsentrasie van stof (mg/m}^3\text{)} = \frac{\text{gekorreerde stofmassa (mg)}}{\text{volume lug gemoniteer (m}^3\text{)}} \dots\dots(3)$$

Die massa van die versamelde stof word gekorrigeer deur die massaverskil van die kontrolefilter by te tel as die kontrolefilter toename in massa toon. As die kontrolefilter 'n afname in massa toon, word hierdie massaverskil afgetrek van die massa van die versamelde stof. Indien die stofbelading op die sikloonfilters van so 'n aard was dat blootstelling aan α – kwarts in die stof 'n risiko kan wees, is die filters deur Protechnik Laboratories ontleed om die α – kwarts inhoud te bepaal. Die term “8-uur verwysings periode” hou verband met die prosedure waarvolgens die beroepsblootstellings in enige 24-uur periode as gelykwaardig aan 'n enkele eenvormige blootstelling van 8-uur lank behandel word [die 8-uur tydbeswaarde gemiddelde (TBG) blootstelling]. Die 8-uur TBG kan wiskundig voorgestel word deur :

$$\frac{CT}{8}$$

waar C die beroepsblootstellingswaarde is en T die geassosieerde blootstellingstyd in ure in enige 24-uur periode.

3.2 Ergonomie opname

3.2.1 Protokol

Die onderstaande kontrolelys is saam met die trekkeeroperator voltooi. Opmetings van dimensies van die trekkersitplekke is gedoen na aanleiding van die riglyne van SINCANLI (1998), vervaardigers van trekkersitplekke. Afmetings van sitplekke is gemaak met behulp van 'n staal maatband. Daar is slegs objektief na die ergonomie van die sitplek-ontwerp gekyk en nie na ander parameters soos sitplek-pedaal afstand nie. Geen antropometriese data van die trekkeeroperateurs is ingesamel nie.

3.2.2 Sitplek Kontrolelys

Trekkeer model :

	Te hoog	Korrek	Te laag
Sitplek hoogte, bokant vloervlak			
	Te lank	Korrek	Te kort
Sitplek lengte			

Sitplek wydte **Te nou Korrek Te wyd**

Sitpek helling **Te ver terug Korrek Te ver vorentoe**

Sitplek vorm **Swak Voldoende Goed**

Hoogte van rugleuning **Te hoog Korrek Te laag**

Vorm van rugleuning **Swak Voldoende Goed**

Kurwe van rugleuning **Te veel Korrek Te plat**

Spasie vir kuite en voete onder sitplek **Te min Voldoende Goed**

Saam met die ergonomie opname is daar ook waarnemings van die volgende aspekte gemaak waarvan foto's ingesluit is:

- Onveilige handelinge
- Onveilige apparaat
- Onveilige hantering van swaar voorwerpe

Waarneming is ook gedoen oor die optel en hantering van swaar voorwerpe soos sakke meliemeel. Geen ondersoek is geloods oor die gevolge van die ongesonde en onveilige hantering van swaar voorwerpe by die werkers nie.

Hoofstuk 4

Resultate en Bespreking

Met hierdie studie is die mate van blootstelling van plaaswerkers aan beroepsverwante risiko's soos gevaarlike chemiese substansie, stof en swak ergonomiese toestande gemonitor.

Daar is op twee afsonderlike plase gemoniteer vir graanstofblootstelling by elk van die meulaanlegte. Daar is slegs op die een plaas gemoniteer vir respireerbare steurnisstof, aangesien daar net op die 1 plaas grondvoorbereiding gedoen is. Op beide plase is die trekkersitplekke geëvalueer volgens riglyne daargestel deur trekkersitplekvervaardigers, SINCANLI (1998), en ander ergonomiese waarnemings is gemaak van onveilige handelinge en onveilige apparaat. Die blootstelling van werkers aan graanstof en steurnisstof word in Tabel 4.1 – 4.3 en Figure 4.1 – 4.3 getoon.

4.1 Stof

Tabel 4.1 Evaluering van die blootstelling van werknemers aan graanstof in die verwerking en verpakking van mielies op Plaas A.

Werks- kate- gorie (werker nommer)	Monite- ringstyd (min)	Vloei- snelheid (l/min)	Volume lug (m ³ lug)	Stof- massa (mg) #	Stofkon- sentrasie (mg/m ³)	TBG vir 8uur skof (mg/m ³)
A 1	186	1,984	0,367	4,260	11,547	4,474
A 2	184	1,981	0,364	1,980	5,435	2,083
A 3	458	1,995	0,912	34,75	38,079	36,33
A 4	186	2,005	0,373	4,241	11,369	4,406
A 5	338	1,999	0,676	3,22	4,765	3,355
A 6	339	2,009	0,681	1,66	2,437	1,721
A 7	460	1,989	0,915	44,2	48,297	46,285

Tabel 4.2 Evaluering van die blootstelling van trekkeeroperateurs aan steurnisstof tydens voorbereiding van die landerye op Plaas A

Werks- kategorie (werker nommer)	Monite- ringstyd (min)	Vloei- nel- heid (l/min)	Volume lug (m³ lug)	Stof massa (mg) #	Stofkon- sentrasie (mg/m³) tydens 10 uur werkskof	TBG vir 8 uur skof (mg/m³)
B 1	465	1,869	0,869	5,57	6,407	8,009
B 2	503	1,885	0,948	-0,33	–	–
B 3	412	1,886	0,772	0,35	0,450	0,563

Tabel 4.3 Evaluering van die blootstelling van werknemers aan graanstof in die verwerking en verpakking van mielies op Plaas B.

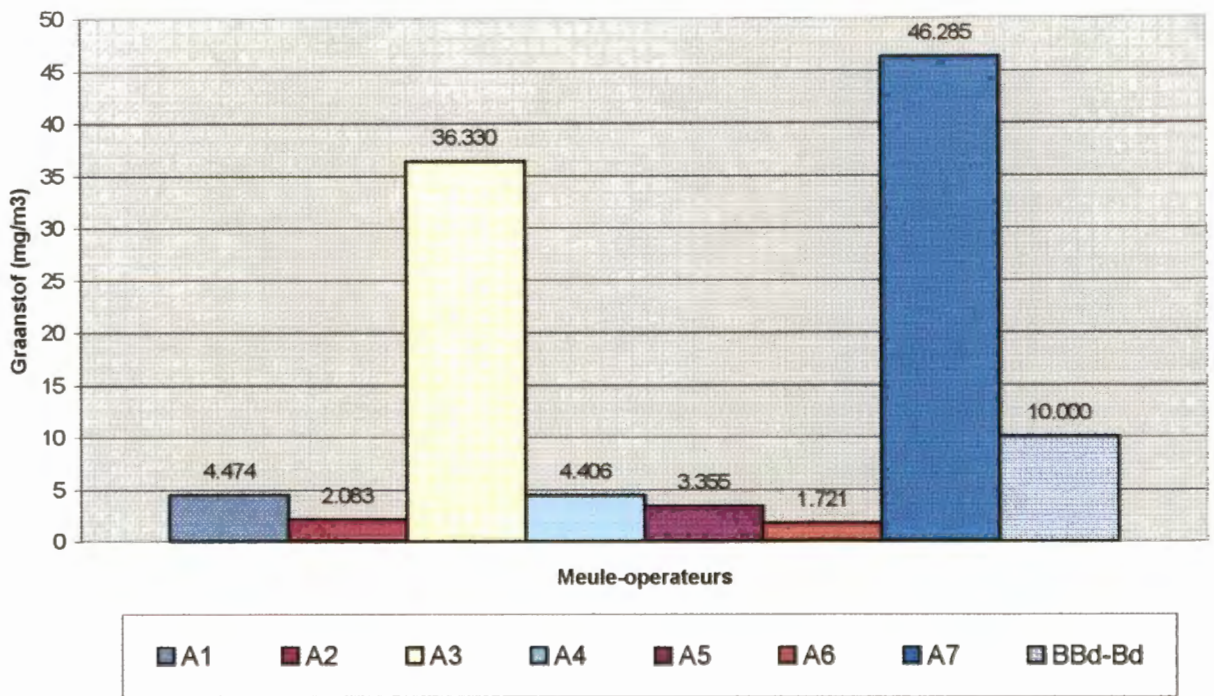
Werks- kategorie (werker nommer)	Monite- ringstyd (min)	Vloei- nel- heid (l/min)	Volume lug (m³ lug)	Stof massa (mg) #	Stofkon- sentrasie (mg/m³)	TBG vir 8 uur skof (mg/m³)
\$C 1	43	1,972	0,085	0,68	8,019	0,753
\$C 2	152	2,006	0,305	0,03	0,098	
D 1	317	1,969	0,642	0,05	0,082	0,053
D 2	280	1,991	0,557	0,21	0,376	0,221
D 3	324	1,963	0,636	0,62	0,974	0,658
D 4	110	2,005	0,221	0,39	1,767	0,405

\$C = Operateur werk in twee verskillende areas met verskillende blootstelings.

= Gekorrigeerde stofmassa

Werkskategorie vir plaas A en B :

- A : Meule-operateur
- B : Trekkeroperateurs (ploeg)
- C : Meule-operateur
- D: Verpakkingswerksters



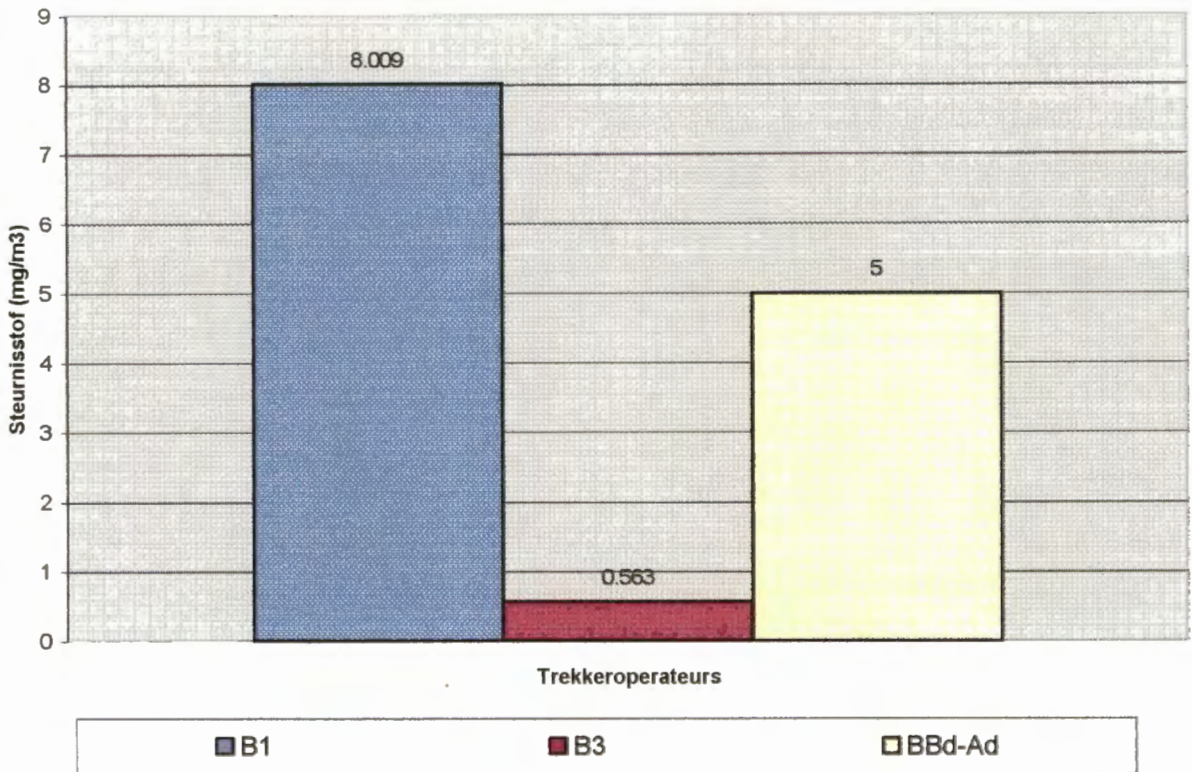
Figuur 4.1 Die TBG blootstelling (mg/m³) van die meule-operateur by die meule op plaas A. Die BBd-Bd vir graanstof word ook aangedui.

Die hoogste graanstofkonsentrasie blootstelling van 'n meule-operateur (A7) was 46,285 mg/m³.

Graanstof is onderhewig aan 'n Beroepsblootstellingsdrempel – beheerdrempel (BBd-Bd) van 10 mg/m^3 , 8 uur tyseswaarde gemiddelde konsentrasie (Regulasies vir Gevaarlike Chemiese Substansies, 1995, van die Wet op Beroepsgesondheid en Veiligheid, Wet 85 van 1993).

Die graanstofblootstelling van die 2 meule-operateurs (A3 en A7) was dus ver bo die drempel voorgeskryf deur die Wet. Die ander 5 meule-operateur se blootstellings is onder die aksievlak van 5 mg/m^3 (Figuur 4.1). Daar is nie 'n definitiewe posbeskrywing vir die werkers ten opsigte van waar hulle in die meule werksaam moet wees nie. Daar word op 'n rotasie basis gewerk van dag tot dag. Na aanleiding van die waarnemings wat gedoen is op die dag van die monitering, wil dit voorkom of die betrokke hoë risikowerkers meestal betrokke was by die vulling deel van die maal en verpakkingsproses. Dit wil dus voorkom asof die vullingsproses as die risiko area geïdentifiseer kan word.

Deurgaans moet daar in gedagte gehou word dat graanstofkonsentrasies van so laag as 1 mg/m^3 voldoende is om sensitisering en sitotoksiese reaksies tot gevolg te hê (Gould *et al.*, 1997). Daar moet dus voortdurend gepoog word om die blootstelling van werkers aan graanstof te beperk tot selfs laer as die BBd-Bd van 10 mg/m^3 .



Figuur 4.2 Die TBG blootstelling (mg/m^3) van die trekkeroperateurs op plaas A. Die BBd-Ad vir steurnisstof word ook aangedui.

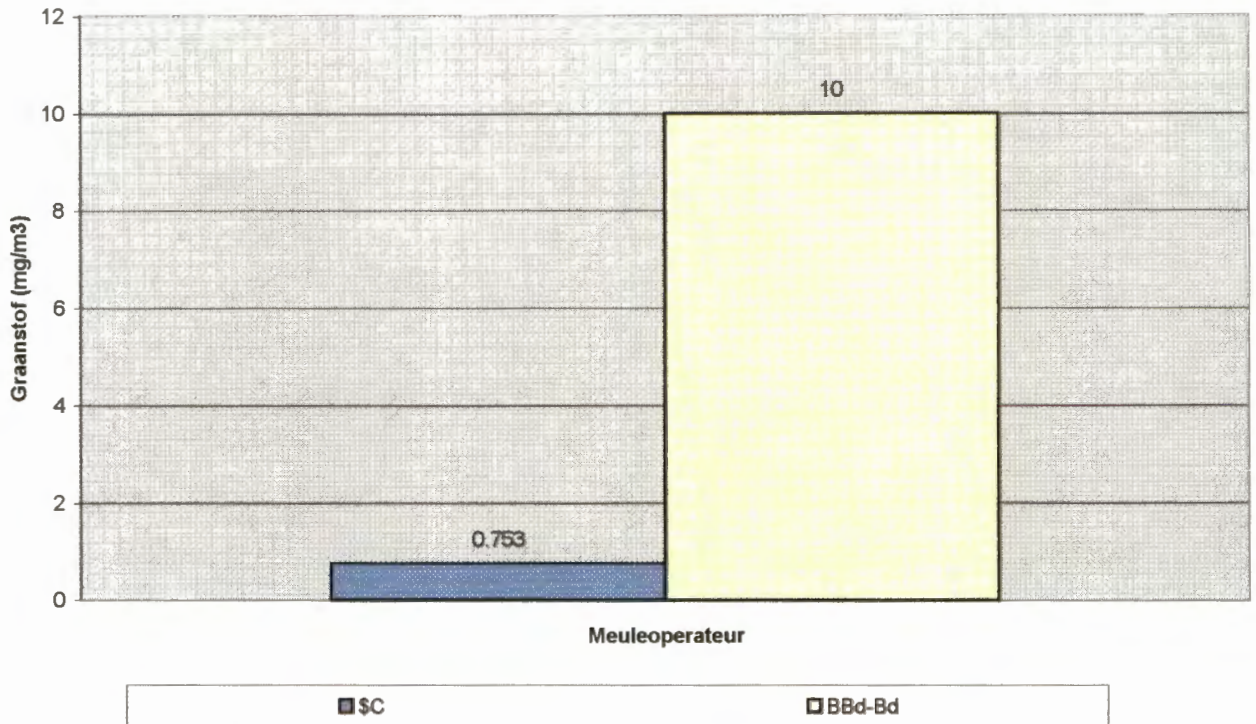
Die steurnisstofkonsentrasie van die werker (B1) tydens die ploeg van landery was $8,009 \text{ mg}/\text{m}^3$ (Figuur 4.2).

Steurisstof besit 'n Beroepsblootstellingsdrempel – aanbevolle drempel van $5 \text{ mg}/\text{m}^3$, respireerbaar (Regulasies op Gevaarlike Chemiese Substansies, 1995, van die Wet op Beroepsgesondheid en Veiligheid, Wet 85 van 1993). Die trekkeroperateurs is weens logistieke redes nie vir 8 uur gemoniteer nie. Daar word gewoonlik elke dag ten minste vir 10 ure geploeg.

Een van die trekkeroperateurs (B1) se blootstelling aan steurnisstof is hoër as die Beroepsbeheerdrempel – aanbevolle drempel en sy blootstelling aan α -kwarts is bokant die aksievlak en net onder die Beroepsbeheerdrempel – beheerdrempel van $0,4 \text{ mg}/\text{m}^3$.

Dit is dus noodsaaklik dat die nodige stappe geneem word om blootstelling aan steurnisstof en α -kwarts te verminder. Die blootstelling aan α -kwarts het verskeie effekte tot gevolg, waarvan 'n afname in die respiratoriese kapasiteit een is (Jorna *et al.*, 1994).

Slegs die filter van trekkeurateur no. B1 het genoeg steurnisstof bevat sodat die α -kwarts moontlik 'n hoë risiko kan inhou vir hom. Analise het getoon dat die 5,57 mg steurnisstof 0,2655 mg α -kwarts bevat vir 'n α -kwarts konsentrasie van 0,306 mg/m³. Blootstelling daaraan vir 'n 10 uur skof lewer 'n TBG vir 8 uur van 0,3825 mg/m³. Dit is net laer as die BBd-Bd van 0,4 mg/m³ vir kristallyne silika. Die blootstelling is egter hoër as die drempels wat internasionaal aanvaar word. Trekkeurateur B2 het geen meetbare stofbelading op die filter gehad nie. Die negatiewe waarde van die gekorrigeerde stofmassa by werker B2 is te danke aan die afname in massa van die kontrole filter, wat plaasgevind het tydens die data insameling. Die blootstelling van trekkeurateur (B3) was ver onder die drempel. 'n Moontlike rede hiervoor kan wees dat dit die aan voor die data opname gereën het, en die grond klammer as gewoonlik was.

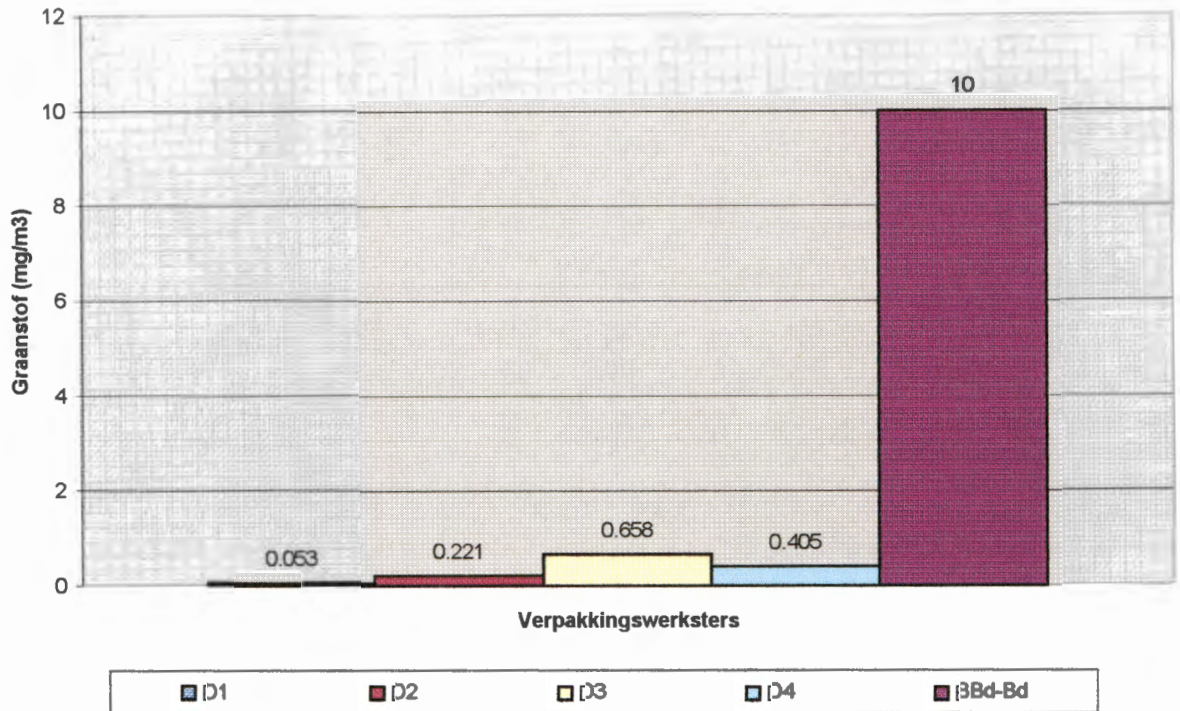


Figuur 4.3 Die TBG blootstelling (mg/m^3) van die meule-operateur op plaas B. Die BBd-Bd vir graanstof word ook aangedui.

Tabel 4.3 en Figuur 4.3 toon aan dat die meule-operateur (\$C) op plaas B aan twee verskillende konsentrasies graanstof blootgestel is. Die eerste 43 minute was hy werksaam in die meule. Daarna was hy behulpsaam by die verpakkings deel van die meule vir 152 minute.

Alhoewel die TBG blootstelling onder die beheerdrempel vir graanstof is, werk hy (\$C) by 'n konsentrasie van $8,019 \text{ mg}/\text{m}^3$. Dit is nie meer as die beheerdrempel nie, maar is hoër as die aksievlak vir graanstof. Die aksievlak is 'n tyd beswaarde gemiddelde konsentrasie van 'n substans in die lug van die werkplek wat duidelik onder die blootstellingsdrempel vir daardie substans is en waarbo sekere voorgeskrewe voorkomingsmaatreëls nagekom moet word.

(Regulasies vir die Gevaarlike Chemiese Substansies, 1995, van die Wet op Beroepsgeondheid en Veiligheid, Wet 85 van 1993). Dus sal daar stappe geneem moet word om sy blootstelling te verminder.



Figuur 4.4 Die TBG blootstelling (mg/m³) van die verpakkingswerksters by die verpakkingsafdeling in die meule lokaal. Die BBd-Bd vir graanstof is ook aangedui

Graanstof besit 'n Beroepsblootstellingsdrempel – beheerdrempel van 10 mg/m³, 8 uur tydsbeswaarde gemiddelde konsentrasie (Regulasies vir Gevaarlike Chemiese Substansies, 1995, van die Wet op Beroepsgesondheid en Veiligheid, Wet 85 van 1993).

Figuur 4.4 toon dat die blootstelling van die verpakkingswerksters aan graanstof ver onder die beroepsblootstellingsdrempel – beheerdrempel is. Die werksters werk in dieselfde vertrek as die maalmasjinerie, maar in die teenoorgestelde kant. Hulle werk gevolglik nie naby genoeg aan die graanstofgenererende prosesse om 'n hoë blootstelling te hê nie.

Twee van die vroulike werkers dra elke dag hulle babas op die rug gedurende 'n groot deel van hulle werkskof. Alhoewel die gemiddelde blootstelling laag is, kan daar nie met sekerheid gesê word wat die graanstofblootstelling se invloed op die twee babas kan wees

nie en dit sal wenslik wees om die babas uit die risiko area te verwyder. Die addisionele gewig op die rue van die werkers mag ook bydra tot die ontwikkeling van laerug probleme.

4.2 Ergonomie

Sitplek kontrolelys 4.1

Trekker model : Fiat 640

Sitplek hoogte, bokant vloervlak	Te hoog	Korrek	Te laag
	*		
Sitplek lengte	Te lank	Korrek	Te kort
	*		
Sitplek wydte	Te nou	Korrek	Te wyd
	*		
Sitpek helling	Te ver terug	Korrek	Te ver vorentoe
	*		
Sitplek vorm	Swak	Voldoende	Goed
	*		
Hoogte van rugleuning	Te hoog	Korrek	Te laag
	*		
Vorm van rugleuning	Swak	Voldoende	Goed
	*		
Kurwe van rugleuning	Te veel	Korrek	Te plat
	*		
Spasie vir kuite en voete onder sitplek	Te min	Voldoende	Goed
	*		



Figuur 4.5 Die sitplek van die Fiat 640 trekker.

Uit kontrolelys 4.1 blyk dit dat die sitplek van die Fiat 640 glad nie aan al die ergonomiese vereistes voldoen vir trekkersitplekke nie. Die sitplekhelling is te ver terug, die sitplek- en rugleuning vorm is swak, die hoogte van die rugleunings te laag, die vorm van die rugleuning is swak en die kurwe van die rugleuning is te plat. Daar is geen sprake van stoffering nie, 'n gestopte streepsak word daarvoor gebruik. Demping van vibrasie sal waarskynlik minimaal wees. Die aanhoudende stampe wat gepaard gaan met die kenmerkende liggaamsposisie wanneer daar geploeg word, kan moontlik lei tot skiatika (Moore, 1992).

Sitplek kontrolelys 4.2

Trekker model : Caterpillar 428

	Te hoog	Korrekt	Te laag
Sitplek hoogte, bokant vloervlak		*	
	Te lank	Korrekt	Te kort
Sitplek lengte		*	

	Te nou	Korrek	Te wyd
Sitplek wydte	*		
	Te ver terug	Korrek	Te ver vorentoe
Sitpek helling	*		
	Swak	Voldoende	Goed
Sitplek vorm	*		
	Te hoog	Korrek	Te laag
Hoogte van rugleuning	*		
	Swak	Voldoende	Goed
Vorm van rugleuning	*		
	Te veel	Korrek	Te plat
Kurwe van rugleuning	*		
	Te min	Voldoende	Goed
Spasie vir kuite en voete onder sitplek	*		



Figuur 4.6 Die sitplek van die Caterpillar 428.

Volgens kontrolelys 4.2 voldoen die sitplek van die Caterpillar 428 aan al die ergonomiese vereistes wat daar gestel word.

Die sitplek het addisioneel ook lugvering wat baie effektief kan wees om vibrasie te demp en rygemak te bevorder. Die stoffering blyk nog in 'n goeie toestand te wees.

Sitplek kontrolelys 4.3

Trekker model : Belarus 820

	Te hoog	Korrek	Te laag
Sitplek hoogte, bokant vloervlak	*		
	Te lank	Korrek	Te kort
Sitplek lengte	*		
	Te nou	Korrek	Te wyd
Sitplek wydte	*		
	Te ver terug	Korrek	Te ver vorentoe
Sitpek helling	*		
	Swak	Voldoende	Goed
Sitplek vorm	*		
	Te hoog	Korrek	Te laag
Hoogte van rugleuning	*		
	Swak	Voldoende	Goed
Vorm van rugleuning	*		
	Te veel	Korrek	Te plat
Kurwe van rugleuning	*		
	Te min	Voldoende	Goed
Spasie vir kuite en voete onder sitplek	*		



Figuur 4.7 Die sitplek van die Belarus 820.

Volgens kontrolelys 4.3 blyk dit dat die sitplek van die Belarus voldoen aan al die vereistes wat daar gestel is. Die sitplek beskik ook oor lugvering, wat doeltreffend kan wees in die demping van vibrasie en verbetering van rygemak. Die stoffering is nog in goeie toestand.

Sitplek kontrolelys 4.4

Trekker model : Massey Ferguson 399

	Te hoog	Korrek	Te laag
Sitplek hoogte, bokant vloervlak	*		
	Te lank	Korrek	Te kort
Sitplek lengte	*		
	Te nou	Korrek	Te wyd
Sitplek wydte	*		
	Te ver terug	Korrek	Te ver vorentoe
Sitplek helling	*		
	Swak	Voldoende	Goed
Sitplek vorm	*		

	Te hoog	Korrek	Te laag
Hoogte van rugleuning	*		
	Swak	Voldoende	Goed
Vorm van rugleuning	*		
	Te veel	Korrek	Te plat
Kurwe van rugleuning	*		
	Te min	Voldoende	Goed
Spasie vir kuite en voete onder sitplek	*		



Figuur 4.8 Die sitplek van die Massey Ferguson 399.

Die sitplek van die Massey Ferguson 399 voldoen aan al die vereistes soos gestel deur kontrolelys 4.4. Die stoffering is effens verweer aan die bokant van die rugleuning. Verder blyk dit ook uit visuele waarneming van sitplek getoon in Figuur 4.8 dat die hoek tussen die sitplek en rugleuning te groot kan wees. Dit kan moontlik toegeskryf word aan verslete

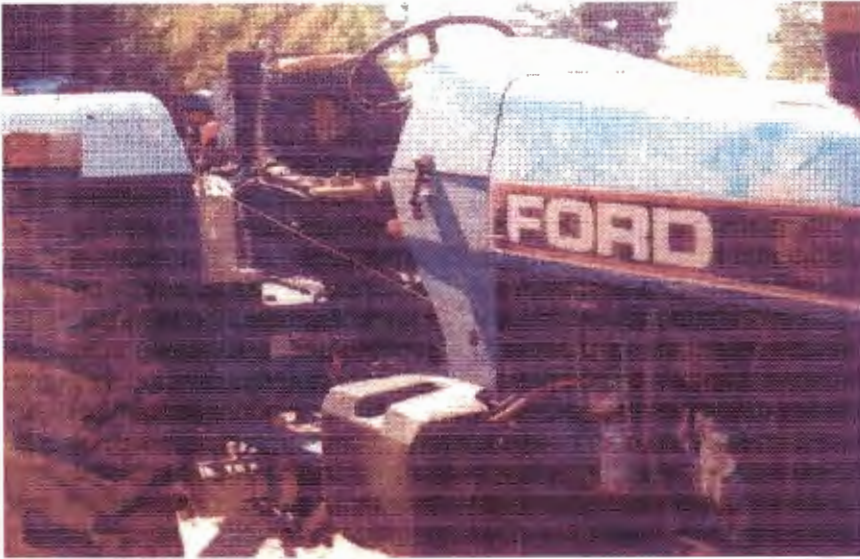
stelmeganismes of stoelmonterings. Dit kan meebring dat die lae rug onder ongewone spanning geplaas kan word.

Die vibrasie en die gepaardgaande kenmerkende liggaamsposisie kan die intervertebrale skywe in die lae rug beskadig (Moore, 1992).

Sitplek kontrolelys 4.5

Trekker model : Ford 5640

Sitplek hoogte, bokant vloervlak	Te hoog	Korrek	Te laag
	*		
Sitplek lengte	Te lank	Korrek	Te kort
	*		
Sitplek wydte	Te nou	Korrek	Te wyd
	*		
Sitpek helling	Te ver terug	Korrek	Te ver vorentoe
	*		
Sitplek vorm	Swak	Voldoende	Goed
	*		
Hoogte van rugleuning	Te hoog	Korrek	Te laag
	*		
Vorm van rugleuning	Swak	Voldoende	Goed
	*		
Kurwe van rugleuning	Te veel	Korrek	Te plat
	*		
Spasie vir kuite en voete onder sitplek	Te min	Voldoende	Goed
	*		



Figuur 4.9 Die sitplek van die Ford 5640.

Volgens kontrolelys 4.5 voldoen die sitplek van die Ford 5640 aan al die vereistes soos daar gestel. Die stoffering toon 'n erge graad van verweer. Dit sal moontlik nie die vibrasie voldoende kan demp nie, en kan dalk later lei tot lae rug probleme (Moore, 1992).

4.2.1 Onveilige handeling



Figuur 4.10 Onveilige hantering van toerusting wat 'n gevaar vir die operateur kan inhou. Dit is die operateur se bestuursposisie.



Figuur 4.11 Dieselfde onveilige hantering van apparaat, net van die linkeraansig.

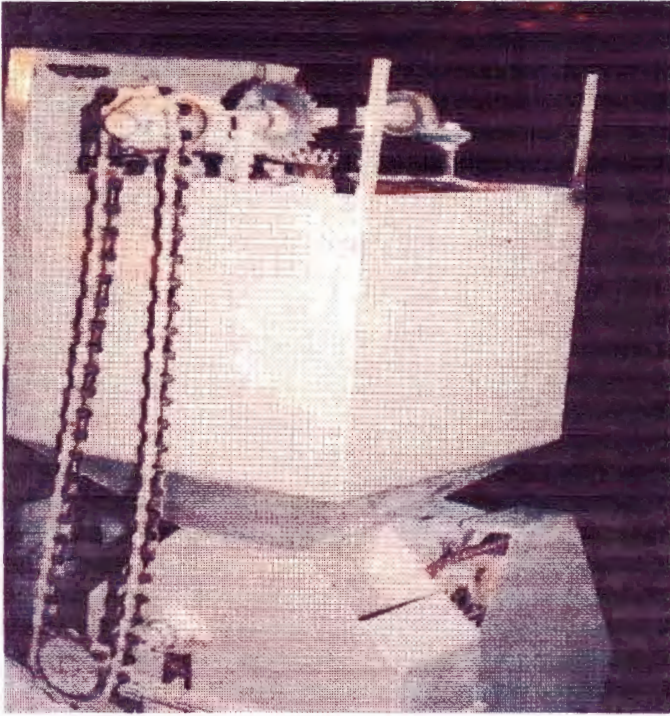
Figure 4.10 en 4.11 is geposseeerde foto's. Enkele minute vroeër is daar egter waargeneem dat die trekkeeroperator in dieselfde posisie die trekkeer bestuur, maar net met sy linkerhand op die stuur terwyl hy vorentoe kyk. Die trekkeeroperator plaas met hierdie onveilige tegniek van bestuur terwyl hy ploeg, sy lewe moontlik in gevaar. Indien een van die ploegskare 'n groot klip vang sal die operateur nie vinnig genoeg die trekkeer kan stop nie en kan die hy van die trekkeer af val, en onder die agterwiel of ploeg beland. Addisionele onnodige skade kan ook aangerig word aan die ploeg indien die trekkeer nie dadelik tot stilstand gebring word as daar 'n groot klip raak geploeg word nie.

4.2.2 Onveilige apparaat



Figuur 4.12 Swak ontwerp van die leer van 'n ROFF maalmasjien.

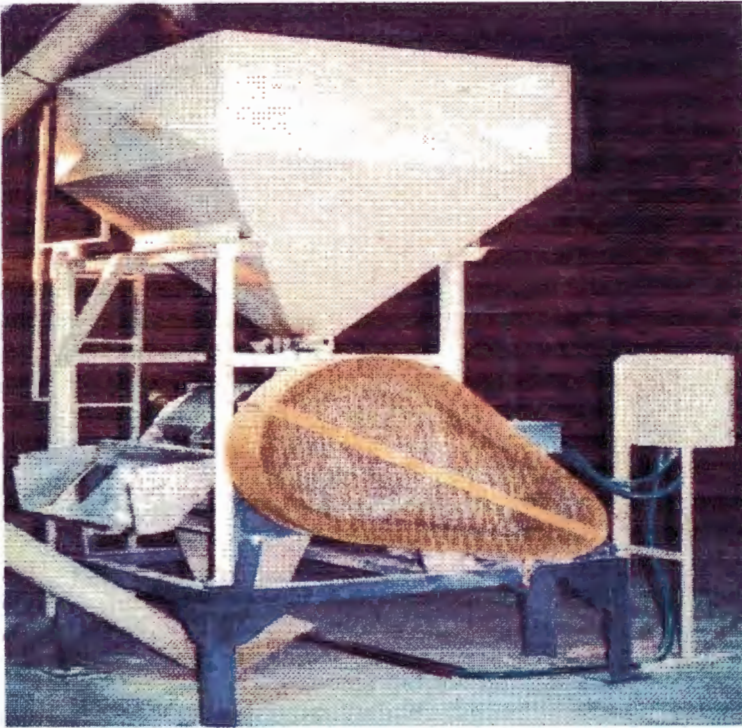
Figuur 4.12 toon 'n ROFF meule. Die deel van die apparaat wat onveilig en nie ergonomies korrek ontwerp is nie, is die leer. Die leer het geen handrelinge nie, die platform bo is te klein en het ook nie handrelinge nie. Wanneer 'n werker opklim, wil hy aan iets voor en bo vashou vir die laaste optrek om op die platform te kom. Daar is waargeneem dat die werker telkens aan die waaierband skerm vat en homself optrek terwyl sy vingers gevaarlik naby aan die waaierbande kom. Indien die werker se voet gly, of enige ander onvoorsiene gebeurlikheid, kan dit gebeur dat sy vingers in die waaierbande en katrolle beland.



Figuur 4.13 Onveilige ontwerp van 'n vitamienmenger.

Figuur 4.13 toon die apparaat waarmee vitamieë en ander voedingstowwe met die reeds fyngemaalde meliemeel gemeng word. Die bewegende ratte en ketting kan duidelik 'n risiko vir die operateur se hande, wat met die apparaat moet werk, inhou.

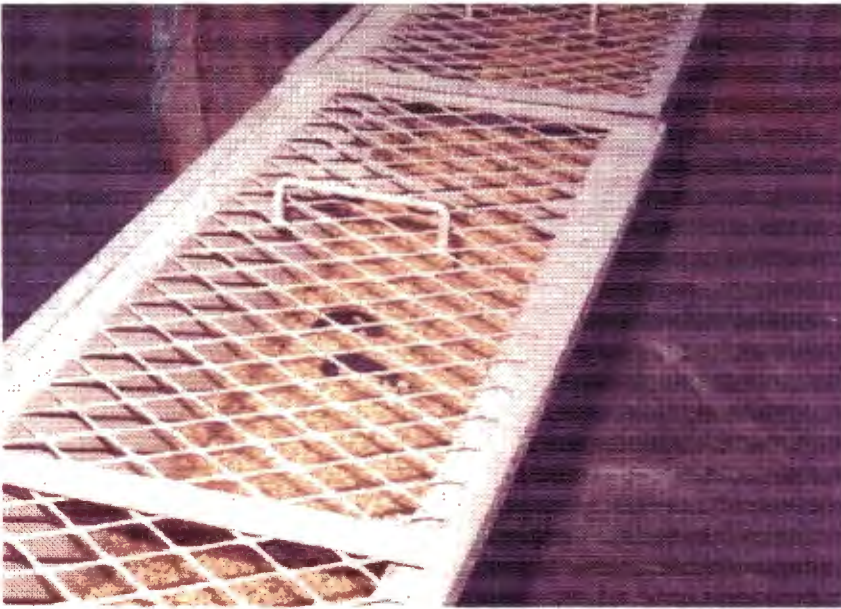
4.2.3 Veilige apparaat en handelinge



Figuur 4.14 Goeie en veilige afskerming van waaierbande en bewegende dele.

Figuur 4.14 toon die apparaat wat gebruik word om die mieliepit se dop af te skil. Dit blyk duidelik uit die foto dat daar deeglike afskerming gedoen is van die bewegende dele en waaierbande van die apparaat.

Daar is ook waargeneem dat swaar boumateriaal verskuif is deur gebruik te maak van 'n laaigraaf wat die risiko van rugbeserings verminder.



Figuur 4.15 Goeie en veilige afskerming van 'n spiraalskroef.

Bostaande foto toon afskerming van 'n afvoerpyp waarin die mielies vervoer word deur middel van 'n spiraalskroef. Op hierdie manier kan die hoeveelheid en vloei van die mielies gemonitor word sonder dat daar 'n risiko is vir besering.

4.2.4 Ongesonde liggaamsposisies



Figuur 4.16 'n Voorbeeld van onnatuurlike draai van die lae rug.

Figuur 4.14 toon die kenmerkende wyse waarop die trekkeeroperateurs ploeg. Vir 'n groot deel van die skof word daar met hierdie onnatuurlike liggaamsposisie gewerk.

Aangesien die operateurs kroniese blootstelling het aan die ongemaklike liggaamsposisie, is dit moontlik dat hulle later lae rug probleme kan ontwikkel (Walsh *et al.*, 1989).

Daar is ook waargeneem dat werkers in die meule swaar gevulde mieliesakke optel sonder om hul rug reguit te hou en hul knie te buig.

Hoofstuk 5

Aanbevelings

5.1 Graanstofblootstelling

Daar is 2 werkers op plaas A (A3 en A7), wie se blootstelling hoër is as die BBd-BD vir graanstof. Volgens waarnemings wat gemaak is tydens die opname, het die 2 werkers by die vullingsarea gewerk. Die vullingsarea kan dus geïdentifiseer word as 'n risiko area waar blootstelling hoër kan wees as by die ander werkstasies. Die ander werkers het nie hoë vlakke van blootstelling getoon nie.

Daar word kwartgesig-respirators aanbeveel vir die werkers wat by die vullingsarea werk vir 'n betrokke skof. Die tipe FF2-stofmasker met 'n uitasemingsklep word voorgestel. Die uitasemingsklep verhoed die opbou van vog in die masker.

Die produksie van luggedraagde graanstof tydens meganiese landbou-aktiwiteite is moeilik om by die bron te beheer. Die gebou kan beter geventileer word deur groot ekstraksiewaaiers te installeer naby die maalmasjiene.

Geen hoë TBG konsentrasies vir graanstofblootstelling is aangetref op plaas B nie. Die groot ekstraksiewaaiers in die aanleg dra moontlik by tot die beperking van die blootstelling. Die aanwesigheid van die 2 babas in die aanleg is wel kommerwekkend. Aangesien graanstof 'n sensiteerder is en gelys is in Tabel 1 is daar nie sekerheid oor wat die invloed van die graanstof sal wees op die babas nie (Regulasies vir Gevaarlike Chemiese Substansies, 1995, van die Wet op Beroepsgesondheid en Veiligheid, Wet 85 van 1993).

Die twee vroulike werkers met die babas sal sover dit uitvoerbaar is enige risiko area in die aanleg moet vermy en vir so kort moontlike skofte werk in die aanleg. 'n Reëling kan moontlik getref word dat 'n ander vrou wat nie werkzaam is in die meule nie, na die kinders kyk vir die duur van die skof.

Die meule-operateur op plaas B (\$C) werk nie vir 'n lang tydperk (daaglik) tussen die meulens nie, maar die tyd wat hy wel daar werk, word hy blootgestel aan $8,019 \text{ mg/m}^3$ blootstelling. Twee groot ekstraksie waaiers is reeds geïnstalleer naby die meule. Dit sal raadsaam wees om hom nogtans toe te rus met 'n kwartgesig-respirator. 'n Tipe FF2-stofmasker met 'n uitasemingsklep word voorgestel. Die genoemde stofmasker is beskikbaar van 3M *Innovation* en kan by verskaffers van beskermde toerusting aangekoop word (Katalogusnommer : 8822) vervaardig. Opleiding van werkers in die gebruik en beperkinge van beskermende toerusting word aanbeveel.

5.2 Steurnisstof en silika

Een trekkeroperateur het hoë vlakke getoon van blootstelling aan steurnisstof ($8,009 \text{ mg/m}^3$, TBG) en α -kwarts ($0,3825 \text{ mg/m}^3$). Die blootstelling was hoër as die respireerbare beheerdrempel vir steurnisstof en baie na aan die Suid Afrikaanse beheerdrempel van α -kwarts. Op die eerste dag van die monitering was die grond droog en het daar nie 'n sterk wind gewaai nie. Op die tweede dag was die grond klammer as gevolg van 'n ligte reën bui wat die vorige aand uitgesak het. Dit wil dus voorkom asof dit nodig is dat die trekkeroperateurs beskermende toerusting gebruik, veral in die lig van strenger internasionale drempelwaardes. Kwartgesig-respirators (tipe FF2-stofmaskers) met uitasemingskleppe word aanbeveel om blootstelling te verlaag veral as die grond droog is en baie sigbare stof deur die bewerking vrygestel word.

5.3 Ergonomie

Vir die Fiat 640 trekker word 'n trekkersitplek van SINCANLI aanbeveel. Die sitplek van die Fiat 640 trekker se stoffering is heeltemal onvoldoende en dit kan moontlik op die langtermyn (jare) lae-rug probleme veroorsaak vir die trekkeroperateur, deurdat vibrasie demping nie plaas vind met huidige stoffering van sitplek nie. Werksvermoeidheid kan dan vroeër intree wat die gesondheid van die operateur nadelig kan beïnvloed.

Die ander trekkers se sitplekke het almal voldoen aan die kontrolelys se vereistes. Waar die stoffering verweer is, sal dit goed wees om die sitplekke te laat herstoffeer.

Indien nodig kan daar vir al die trekkers pneumatiese sitplekvering geïnstalleer word, soos in die Caterpillar 428 en die Belarus 820 trekkers. SINCANLI voorsien die sitplekke klaar met die pneumatiese sitplekvering as deel van die sitplekontwerp.

5.4 Onveilige apparaat en onveilige hantering van apparaat.

Vir die meule op plase A en B word lere aanbeveel met handrelings wat tot bo strek met groot genoeg platvorms, ook met handrelings.

Volledige afskerming van die waaiersbande word sterk aanbeveel. Vir die apparaat wat gebruik word om die vitamienes en ander voedingstowwe te meng, word aanbeveel dat daar voldoende afskerming geïnstalleer word.

5.5 Buig en draai van lae rug.

Omdat dit nodig is vir die trekkeeroperateur om voortdurend ook agter hom te kyk en die ploeg dop te hou, kan daar nie veel aan verander word nie. SINCANLI vervaardig trekkersitplekke wat ongeveer 30 grade na links en regs kan roteer. Dit maak dit moontlik vir die trekkeeroperateur om na agter te kyk vir lang tye, met die minimum draai van die lae rug. Installering daarvan op al die trekkers word sterk aanbeveel. Installering daarvan is moontlik op alle trekkers, aangesien geen ekstra spasie of monterings benodig word nie.

Gevolgtik kan daar gesê word dat daar baie beroepsverwante risiko's is waaraan die plaaswerker blootgestel kan word indien daar nie voorsorg daarteen getref word nie. In die geval van hierdie studie is daar gevind dat daar in slegs enkele gevalle plaaswerkers is wat aan beroepsverwante risiko's blootgestel is.

Daar word aanbeveel dat die mieliemeelsakke na vulling op houtpalette geplaas word wat met behulp van 'n mini-vurkhyser verskuif of opgestapel word. 'n Beton vloeroppervlak

word aanbeveel om die rondstoot van vurkhysers te vergemaklik. Sakke meliemeel moet verkieslik een vir een op die vragmotor gelaai word om moontlike rugbeserings te voorkom. Mini-vurkhysers wat per hand rondgestoot word, word verskaf deur UNI-POWER Equipment (011-6132032).

5.6 Samevattend

In die geheel gesien is die doel van hierdie studie bereik. Die hipotese is gedeeltelik korrek bewys. Enkele werkers is aan beroepsverwante risiko's blootgestel op plaas A (A3, A7 en B1) en op plaas B (\$C), wat die wetlike drempels oorskrei en wat hulle gesondheid nadelig kan beïnvloed. Alhoewel die α -kwarts blootstelling van die trekkerdrywer (B1) aan Suid Afrikaanse standarde voldoen, is dit bekend dat daar tog moontlik silikose kan ontstaan by hierdie drempelwaardes. Daarom word al hoe laer drempel waardes (internasionaal) beoog vir blootstelling aan α -kwarts.

Onaanvaarbare ergonomiese toestande is geïdentifiseer wat werkers se veiligheid en gesondheid moontlik kan benadeel. Werkers wat werksaam is by die ROFF-maalmasjien, kan moontlik handbeserings opdoen as gevolg van onvoldoende afskerming van waaierbande en bewegende dele. Die ontwerp van die trapleer van die ROFF-maalmasjien is ook van so 'n aard dat dit die kanse vir gly en val beserings kan vergroot. Onvoldoende

In Suid-Afrika het daar nog nie 'n bewustheid van beroepshigiëne in die landbousektor pos gevat nie. Daar is wel boere wat poog om van die fasette van beroepshigiëne toe te pas, soos herkenning, evaluering en beheer van die gesondheid en veiligheid.

Die regering, gemeenskappe en individue wat betrokke is by verskillende fasette van landbou, moet saamwerk om effektiewe en toepasbare waarnemingsprogramme te ontwikkel. Versamelde data aangaande sterftes, beserings, onveilige handeling en permanente liggaamlike skade moet gebruik word om moontlike intervensieprogramme van stapel te stuur.

Bibliografie

1. BAKER, E., BALLENGER, B. & LEE, R. 1993. How to protect yourself from respiratory hazards. University of Columbia-Missouri. [Beskikbaar op die Internet:] <http://www.cdc.gov/niosh/nasd/docs2/as24500.html> [Datum van gebruik: 22 Oktober 2000].
2. BERKOW, R., FLETCHER, A.J. & BEERS, M.H. 1992. *eds.* The Merck Manual of Diagnosis and Therapy. New York : Merck Research Laboratories.
3. CLAPP, W.D., THORNE, P.S., FREES, K.L., ZHANG, X., LUX, C.R. & SCHWARTZ, D.A. 1993. The effects of inhalation of grain dust extract and endotoxin on upper and lower airways. *Chest*, 104.
4. CLAPP, W.D., BECKER, S., QUAY, J., WATT, J.L., THORNE, P.S., & FREES, K.L. 1994. Grain dust-induced airflow obstruction and inflammation of the lower respiratory tract. *Respiratory Critical Care Med.*, 150.
5. CORLETT, E.N. 1990. The evaluation of industrial seating. (*In* Wilson, J.R. & Corlett, E.N., *eds.* Evaluation of human work: A practical ergonomics methodology. London : Taylor & Francis).
6. EPA, 1998. Agricultural sectors – Crops.[Beskikbaar op die Internet:] <http://www.cdc.gov/niosh/epa> [Datum van gebruik : 30 Oktober 2000].
7. GOULD, J.R., BLAINEY, D.A., CROOK, B., HELM, B.A. & POWER, M. 1997. Immunological effects of grain dust. *Biomedical society transactions*, 25(2): 1595.
8. HORVATH, A. 1976. Significance of the surface of the crystalline silicogenic dusts in experimental silicoses. *Acta Morphologica Academy* : 24(3): 215-222.
9. HSE, 1998. Controlling grain dust on farms. *Agriculture Information Sheet no. 3.* [Beskikbaar op die Internet:] <http://www.cdc.gov/hse/> [Datum van gebruik: 15 Oktober 2000].
10. JAGIELO, P.J., FREES, K., WATT, J.L. & THORNE, P.S. 1994. Inhaled grain dust and endotoxin produce similar biologic and physiologic responses. *Federal Clinical Research* 190A. (7).
11. JOHNSON, C.C. 1993. Active seat suspension to control low back injuries. [Beskikbaar op die Internet:] <http://cdc.gov.niosh-00218237/> [Datum van gebruik: 11 Oktober 2000].

12. JORNA, T.H., BORM, P.J., HENDERSON, P.T., KOITER, K.D. & SLANGEN, J.J. 1994. Respiratory effects and serum type 3 procollagen in potato sorters exposed to diatomaceous earth. *International archives of occupational and environmental health*, 66(4): 217-222.
13. KROEMER, K.H.E., KROEMER, H.B. & KROEMER-ELBERT, K.E. 1994. Ergonomics: how to design for ease and Efficiency. New Jersey : Prentice Hall International, Inc. 651 p.
14. MARAIS, P. 1999. Seating for mobile equipment. *Ergosaf Focus*. Ergosaf Environmental and Occupational Health Services : Johannesburg.
15. MAY, J.J. & PRATT, D.S., 1993. Occupational lung disease in agriculture. *Respiratory Medical* vol. 14, no. 1. (1-3).
16. MCCURDY, S.A., SAIKI, C., MOBED, K., GOLD, E.B., RUNSTEN, D. & SCHENKER, M.B. 1994. Respiratory health of rural California farmworkers. *Abstract*. Stockholm, Sweden. International Rural Health Symposium.
17. MOORE, K.L. 1992. Clinically Orientated Anatomy, Third Edition. Baltimore : Williams and Wilkens. 875 p.
18. NASH, T., ALLISON, A. C. & HARRINGTON, J.C. 1966. Physico-chemical properties of silica in relation to its toxicity. *Nature*. London : 210: 259-261.
19. NESHEIM, O.N. 1993. Toxicity of pesticides. [Beskikbaar op die Internet:] <http://www.cdc.gov/niosh/nasd/nasdhome> [Datum van gebruik: 10 Oktober 2000].
20. NIH, 2000. Maintaining a Healthy back. [Beskikbaar op die Internet:] <http://www.nih.gov/od/ors/ds/ergonomics/ergochair.html>. [Datum van gebruik: 11 Oktober 2000].
21. NIOSH, 1988. NIOSH Criteria Documents: Health hazards of storing, handling, and shipping grain. *NIOSH Publication no. 89-126*. [Beskikbaar op die Internet:] <http://www.cdc.gov/niosh89-126.html> [Datum van gebruik : 20 Oktober 2000].
22. NIOSH, 1996. *NIOSH update, Publication no. 96120*: NIOSH warns of silicosis risks in construction, suggests measures to reduce exposure. [Beskikbaar op die Internet:] <http://www.cdc.gov/niosh-96120> [Datum van gebruik: 5 November 2000].

23. OSHA, 1988. Grain dust (oat, wheat and barley). OSHA comments from the June 19, 1988 Final Rule on Air Contaminants Project. [Beskikbaar op die Internet:] <http://www.cdc.gov/niosh/pel88/graindst.html> [Datum van gebruik: 23 Oktober 2000].
24. OSHA, 1993. Ergonomic report – SIC code 3573. [Beskikbaar op die Internet:] <http://www.osha-sic.gov/> [Datum van gebruik : 8 Oktober 2000].
25. REDGRAVE, J. 1984. Pas die taak by die vrou? (*In Hill, B. ed. Ergonomie*). Pretoria : Ontwerpinstuut SABS, Brief 1984-1. 12 p.
26. ROSENMAN, K.D. 1993. Michigan State University : Occupational asthma and farming. [Beskikbaar op die Internet:] <http://www.cdc.gov/niosh/nasd/docs2/> [Datum van gebruik : 15 November 2000].
27. SCHENKER, M., FERGUSON, T. & GAMSKY, T. 1991. Respiratory risks associated with agriculture. (*In : Cordes, D.H., Rea, D.F., eds. Occupational medicine state of the art reviews: Health hazards of farming. Vol. 6, no 3. Philadelphia, PA : Hanley & Belfus, Inc., pp. 415-429.*
28. SCHRÖDER, H.H.E. 1989. Gesondheidsgevaarlike sweefstowwe (*In Schröder, H.H.E. & Schoeman, J. J., reds. Inleiding tot beroepshigiëne. Johannesburg : OHASA. 502 p.*
29. SINCANLI, 1999. Sincanli tractor seat manufacturer. [Beskikbaar op die Internet:] <http://www.sincanli.com/prod03.html> [Datum van gebruik : 2 November 2000].
30. WALSH, K., VARNES, N., OSMOND, C., STYLES, R. & COGGIN, D. 1989. Occupational causes of low back pain. *Work Environment Health* 15(1): 54-59.
31. WILDER, D. 1994. The effect of posture and seat suspension design on discomfort and back muscle fatigue during simulated truck driving. [Beskikbaar op die Internet:] <http://www.cdc.gov/niosh-00220005/> [Datum van gebruik: 13 Oktober 2000].
32. WRIGHT, G.W. 1991. The pulmonary effects of inhaled inorganic dust. (*In Clayton, G.D. & Clayton, F.E. eds. Patty's industrial hygiene and toxicology. Volume 2A. Toronto : John Wiley & Sons. p. 289-327*).