

Dossier Meelstof

Opgesteld door:

Dick Heederik / NVvA

André Verbeek / BA&O

Peter Wielaard / NVVK

Erik Stigter/ NVAB

Februari 2014

Inhoudsopgave

1.	Beschrijving onderwerp	4
1.1	Achtergrond, definities en afbakening meelstof	4
1.2	Psychosociale aspecten van het werken met meelstof	7
2.	Relevante werksituaties	8
2.1	Omvang problematiek	8
2.2	Hoog risicopopulaties	8
2.3	Relevante beroepen	9
3.	Risico-inventarisatie- en evaluatie	11
3.1	Uitgangspunten	11
3.2	Schatten van de meelstofconcentratie	13
3.3	Meting van meelstof en allergenen	13
3.4	Meting van effecten door meelstof	14
4.	Wetgeving	14
4.1	Arbowet	14
4.2	Arbobesluit	14
4.3	Arboregelingen	14
4.4	Overige nationale regelgeving	14
4.5	Europese regelgeving	15
5.	Beleid	15
5.1	Arboconvenanten	15
5.2	CAO afspraken	15
5.3	Branche afspraken	16
5.4	Standaardisatie en normalisatie	16
5.5	Certificering	16
6.	Beheersmaatregelen	16
6.1	Arbeidshygiënische strategie	16
6.1.1	Bron- en technische maatregelen	17
6.1.2	Organisatorische maatregelen	17
6.1.3	Technische maatregelen	17
6.1.4	Persoonlijke beschermingsmiddelen	17
6.2	Psychosociale aspecten van beheersmaatregelen	18
6.3	Implementatie van beheersmaatregelen	19
6.3.1	Algemeen	19
6.3.2	Versterken arbeidsveiligheid	21
7.	Medisch onderzoek	21
7.1	Gezondheidseffecten en beroepsziekten	21
7.2	Diagnostiek	26
7.3	Preventief medisch onderzoek inclusief vroegdiagnostiek	27

8.	Werkgeversverplichtingen.....	32
9.	Werknemersverplichtingen.....	32
10.	Werknemersrechten	33
11.	Praktijkverhalen	33
11.1	Voorbeelden van blootstelling aan tarwemeel in Nederland.....	33
11.2	Casuïstiek	34
12.	Referenties	38
13.	Referentie auteurs	38
14.	Geraadpleegde literatuur	39

1. Beschrijving onderwerp

1.1 Achtergrond, definities en afbakening meelstof

Achtergrond

In dit document wordt uitgebreid ingegaan op problematiek rond arbeidsomstandigheden die een rol spelen bij het werken met meelstof. De nadruk ligt op de problematiek rond allergieën. Andere specifieke meelstof-gerelateerde aspecten, zoals stofexplosies, worden kort beschreven onder veiligheidsrisico's en hiervoor wordt uitgebreid naar de beschikbare openbare informatie verwezen.

Sinds begin jaren 90 van de vorige eeuw is onderzoek naar meelstofproblematiek in Nederland op gang gekomen. De eerste onderzoeksresultaten in 1996 hebben tot Kamervragen geleid en tot een bredere aandacht voor de meelstof problematiek in Nederland. Na die datum zijn veel projecten gestart.. Het gaat om een reeks van arbeidshygiënische projecten, onderzoek naar gezondheidseffecten en plannen voor werkplekverbetering onder andere in het kader van convenant- of cao afspraken over een periode van meer dan twee decennia.

Wat is meelstof

Meelstof is fijn gemalen of anderszins verwerkt graan, in Nederland meestal afkomstig van [tarwe](#).(1) Maar vaak gaat het niet alleen om tarwemeel (*Tritium sp.*) en ook niet alleen om aan tarwe verwante granen (gewassen van de familie *Poaceae*, subfamilie *Festucoideae*). Het betreft in de praktijk vaak complexe mengsels van meerdere granen en andere gewassen zoals tarwe, rogge (*Secale cereale*) haver (*Avena sativa*) en gerst (*Hordeum sp.*). Daarnaast worden in bakkerijen andere gewassen zoals boekweit (*Fagopyrum esculentum*), mais (*Zea mays*) en soja (*Glycine hispida*) verwerkt. Die zijn niet verwant met de granen uit de *Poaceae* familie.

Meelstof en andere granen

Die erfelijke (genetische) verwantschap tussen granen is belangrijk. Veel werknemers kunnen een allergie ontwikkelen tegen een graan, maar reageren dan ook met een reactie op verwante granen, dit wordt kruisreactiviteit genoemd. Dus als iemand een tarwemeel allergie heeft zal hij of zij vaak ook kruisreactief reageren op rogge en haver. Maar zelden zijn medewerkers allergisch voor soja of mais. Deze gewassen zijn ook genetisch niet verwant aan granen. Mais heeft een beperkte allergene potentie. Allergieën tegen mais komen dus niet vaak voor en die enkele werknemers met een mais allergie reageren zelden op blootstelling aan andere granen (geen kruisreactiviteit). Tegen sojameel worden wel vaker allergische reacties gevonden, maar werknemers met een allergie tegen sojameel reageren in de regel ook niet op blootstelling aan andere granen. Overigens komen ook allergieën tegen granen die wel kruisreactief zijn ook geïsoleerd voor, dus iemand kan allergisch reageren op tarwe, zonder reacties op rogge of haver. Sensibilisatie tegen rogge kan zeker voorkomen zonder dat de werknemer reageert op tarwe. Dus er is niet altijd wat men noemt kruisreactiviteit (zie paragraaf "kruisreactiviteit").

Toevoegingen aan meelstof

Naast de verschillende soorten meel die onderdeel kunnen uitmaken van meelstof worden ook stoffen toegevoegd om de eigenschappen van het meel te beïnvloeden. Gedacht moet worden aan [enzymen](#), waarvan schimmel α -amylase een van de bekendste is.(2) Maar er worden veel andere enzymen toegevoegd aan meel zoals mout-enzymen, cellulases, hemi-cellulases, xylanase. Blootstelling aan deze enzymen kan net als blootstelling aan granen tot een allergie leiden. Omdat de enzymen in zeer geconcentreerde vorm worden gebruikt (hoge zuiverheidsgraad) kan een allergische reactie al bij zeer geringe hoeveelheden stof in de lucht optreden.

Daarnaast kunnen gedroogde vruchten, noten en zaden worden toegevoegd aan meelstof. Allergieën tegen vruchten en zaden zijn ook beschreven, maar ze kunnen ook verontreinigd zijn met micro-organismen die ook tot allergische of toxische reacties kunnen leiden.

In banketbakkerijen worden veel suikers toegevoegd aan meel. Een bekend gezondheidsrisico van banketbakkers is cariës.

Ook chemische toevoegingen (conserveringsmiddelen, bleekmakers, antioxidanten) en andere toevoegingen (smaakstoffen, kruiden, ei poeder, suiker) komen voor. De gezondheidseffecten van deze

toevoegingen kunnen zeer divers zijn, hier kunnen geen algemene uitspraken over worden gedaan. Door blootstelling aan stof afkomstig van kruiden en eipoeder zijn ook allergieën beschreven.

Daarnaast kunnen verontreinigingen voorkomen in meelstof, bijvoorbeeld afkomstig van [opslagmijten en micro-organismen](#). (2) Opslagmijten kunnen net als de huisstofmijt tot allergie leiden. Het gaat dan om blootstelling aan ontlasting van de mijten. De ontlasting bevat enzymen die de allergie veroorzaken. Veel van de toevoegingen, hebben potentieel ook sensibiliserende eigenschappen, met name de enzymen, eipoeder, micro-organismen.

Chemisch fysische eigenschappen

Tarwe is het belangrijkste graan dat in de Nederlandse broodproductie wordt gebruikt. De zaden, die de basis van meel vormen, bestaan voor 85% uit endosperm, 13% uit velletjes of schillen en 2% uit de kiem. Het maalproces splitst het endosperm van de andere fracties af en verkleint de deeltjes grootte. Meel bestaat uit koolhydraten en verschillende eiwit fracties (water oplosbare albumine, globulines, gliadine en glutinine). Gliadine en glutinine vormen een visceus mengsel, de gluten, die in hoge mate verantwoordelijk zijn voor de structuur van brood.

Meelstof en allergie

Meelstof kan, net al veel andere natuurlijke stoffen, tot allergieën leiden. Hiervoor zijn eiwitten verantwoordelijk in het meel. Veel van deze eiwitten maken deel uit van het plantaardig materiaal, sommige eiwitten zijn enzymen, verantwoordelijk voor het metabolisme van de plant. Alleen voor tarwemeel zijn al meer dan 200 eiwitten geïdentificeerd die tot immunologische reacties kunnen leiden. De meeste allergene eiwitten worden gevonden in de water oplosbare fractie van het meel.

Broodverbetersaars zijn mengsels van eiwitten, vetten en enzymen die aan meel kunnen worden toegevoegd en ervoor zorgen dat het meel gaat rijzen en kan worden afgebakt tot brood. De belangrijkste toevoegingen aan meelstof die ook tot sensibilisatie en allergie kunnen leiden zijn de vaak biotechnologisch geproduceerde enzymen. Het meest bekend is het zogenaamde schimmel α -amylase. Een amylase molecuul dat geproduceerd wordt door schimmels waaronder de *Aspergillus oryzae*. Door bio-technologische productietechnieken kan dit enzym in hoge zuiverheid worden geproduceerd en al gevolg hiervan kunnen al bij lage blootstelling allergieën ontstaan. Er worden meer enzymen dan schimmel α -amylase gebruikt, en ook wordt wel gesuggereerd dat er verschuivingen in gebruik tussen verschillende enzymen optreden, maar hierover bestaat weinig feitelijke informatie.

Allergenen

Het moleculaire gewicht van meelallergenen varieert tussen de 12-64 kDalton (de Dalton is de [atomaire eenheid voor massa](#), genoemd naar John Dalton). De "major allergens" (allergenen waar bij de meeste patiënten antilichamen tegen worden gevonden) zijn eiwitten van ongeveer 15 kDalton molecuulgewicht en behoren tot de groep van α -amylase inhibitoren. Deze α -amylase inhibitoren komen voor in tarwe en andere granen en in staat zijn α -amylase van insecten te neutraliseren zodat de plant niet beschadigd wordt door deze insecten. De geglycosileerde vormen van deze inhibitoren worden tot de meest potente allergenen gerekend. Maar zoals eerder aangegeven, meelextracten kunnen tientallen tot honderden eiwitten bevatten waartegen gesensibiliseerde werknemers antilichamen blijken te hebben. Het belangrijkste allergeen in schimmel α -amylase, aangegeven met de afkorting "Asp o 1" is het enzym zelf, een eiwit van 51-54 kDalton. Daarnaast blijken werknemers te kunnen reageren tegen "brokstukken" van dit allergeen met molecuulgewichten van 25-27 en 40 kDalton, zie de volgende [link](#). (3, 4)

Kruisreactiviteit

Sommige allergenen zijn chemisch en functioneel zo sterk verwant dat kruisreactiviteit optreedt. De mate van kruisreactiviteit van graan allergenen is geassocieerd met de genetische verwantschap en neemt af in de volgende volgorde: tarwe, triticale (een kruising tussen tarwe en rogge), rogge, gerst, haver, rijst, mais.

Meel en graan

Blootstelling aan meelstof kan tot sensibilisatie (gevoelig worden door aanmaak van IgE antilichamen) en allergie (sensibilisatie en symptomen) leiden. Blootstelling aan stof van ongemalen graan, dus de ongemalen zaden van tarwe, leidt in de regel niet tot sensibilisatie of allergie. Het maalproces zorgt ervoor

dat de sensibiliserende eiwitten vrijkomen voor opname na inhalatie. Graanstof wordt met andere gezondheidseffecten geassocieerd, luchtwegklachten die bijvoorbeeld bij werknemers in de graanoverslag worden gevonden, die vooral samen lijken te hangen met de microbiële contaminatie (endotoxinen) of plantendelen aan de buitenkant van de graankorrel. Voor soja is dit anders. Sojahullen (de velletjes rond de sojaboon) hebben ook sensibiliserende eigenschappen, naast het sojameel.

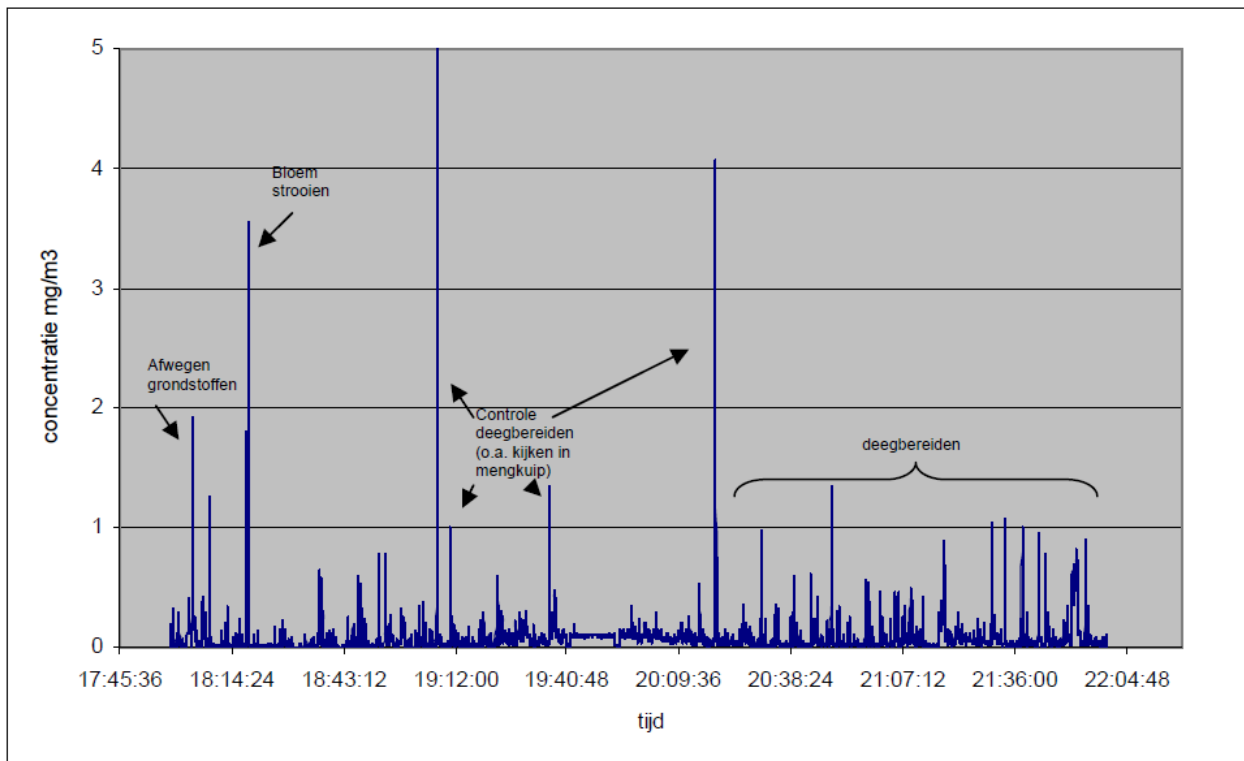
Inhalatie van meelstof

Meelstof bestaat uit [deeltjes](#), waarvan de kleinste rond de 4-5µm zijn en de grotere 15-30µm. Meer dan 50% van de deeltjesmassa is groter dan 15µm. Een klein deel van de meelstofdeeltjes kan tot in de alveoli penetreren. Het grootste deel zal in de lagere en hogere luchtwegen terechtkomen en daar tot sensibilisatie leiden en het ontstaan van allergische klachten.

Piekblootstelling

Blootstelling aan meelstof betreft blootstelling aan relatief grote deeltjes. De deeltjes komen in de lucht door mechanische handelingen; het legen van zakken, strooien van bloem, schoonmaken met bezems of perslucht. De verblijftijd van deze deeltjes in de lucht is relatief kort. Door de zwaartekracht zakken ze snel uit. Doordat veel mechanische handelingen met de handen worden uitgevoerd, is de bron van het stof gelokaliseerd waar met de handen taken worden uitgevoerd. Blootstelling ontstaat doordat de deeltjes van het gebied rond de handen door luchtstroming bij mond en neus terechtkomen en worden ingeademd. Onderzoek laat zien de achtergrondblootstelling aan stof relatief beperkt is. Er is sprake van blootstelling aan [pieken](#), met daartussen een lage bijna verwaarloosbare achtergrondblootstelling. Dit wordt mooi geïllustreerd door metingen in bakkerijen met continu registrerende meetapparatuur.

Figuur. Blootstellingspatroon van een ambachtelijke bakker over een aantal uren gemeten met piekblootstellingen tijdens het afwegen van grondstoffen, strooien van bloem en controle werkzaamheden tijdens het deegbereiden.



1.2 Psychosociale aspecten van het werken met meelstof

Vooraf

Uit onderzoek is bekend dat individuele werknemers gezondheidsklachten eerder aan het werk toeschrijven als deze ook bij andere werknemers aanwezig zijn.(5) Vooral bij de combinatie van het zelf ervaren van klachten, bijvoorbeeld als gevolg met het werken met meelstof, én het waarnemen van klachten bij anderen gaat dit gepaard met het toekennen van klachten aan het werk. Dit kan mogelijk ook bij blootstelling aan meelstof optreden. Toekenning van klachten aan het werk kan een aanzienlijke bijdrage aan het verzuim van werknemers opleveren.

Rol van acute klachten

Bij blootstelling aan meelstof is het mogelijk dat de medewerker acute gezondheidsklachten ervaart. Dit geldt vooral voor gesensibiliseerde werknemers. Ze kunnen acute luchtwegklachten hebben. Belangrijk is dat de medewerker en leidinggevende bekend zijn met de gezondheidseffecten van meelstof blootstelling. Voor de medewerker om te herkennen dat een blootstelling acute astmatische reacties heeft veroorzaakt en voor de leidinggevende om te weten dat het verzuim niet wordt veroorzaakt door zijn of haar negatief (verzuim)gedrag.

Risicoperceptie

De wijze waarop medewerkers de risico's inschatten bij mogelijke meelstof blootstellingen is essentieel voor het gedrag. De zogenaamde risicoperceptie is afhankelijk van twee aspecten: namelijk waarschijnlijkheid van de ervaren klachten en mogelijke negatieve consequenties(6).

Risico-inschattingen worden realistischer naarmate medewerkers meer ervaring hebben met het betreffende risico. De perceptie van algemene risico's (bijvoorbeeld industrie) is vaak realistischer dan de beoordeling van persoonlijke risico's. Bewustwording van meelstof risico's voor de individuele medewerker is daarom belangrijk.

Werknemers onderschatten risico's vooral wanneer:

- Het (relatief) grote risico's zijn,
- Men dat risico zelf loopt,
- Men denkt het risico te kunnen controleren door eigen handelen,
- Het voor de betrokkene een bekend (in plaats van een nieuw) risico is,
- Het aantal mensen dat blootgesteld wordt relatief klein is.

Over het algemeen is het niet eenvoudig om de vertekening van risicoperceptie tegen te gaan. Door zorgvuldig te communiceren over risico's kan deze perceptie meer in overeenstemming worden gebracht met de werkelijkheid.

Risicoperceptie in de opleidingsfase

Uit een eerste verkennende studie in [België](#) bleek dat jongeren vaak geconfronteerd worden met beroepsrisico's maar niet altijd voldoende en adequaat worden aangepakt tijdens hun opleiding. Uit de studie bleek dat leerlingen uit risicoberoepen iets meer bewust zijn van beroepsrisico's dan diegene uit beroepen zonder risico's op beroepsastma, maar de graad van eigenlijke risicoperceptie en zeker de intentie om preventief te handelen waren laag. Het was opvallend dat er een substantiële proportie leerlingen al ademhalingsklachten, inclusief astma, vertoonde voor en tijdens de opleiding als bakker of haarkapper.

In het veld van de gezondheidsbevordering op de werkplek wordt steeds meer onderkend dat veilig en gezond werken alleen kan worden gerealiseerd door zowel het vergroten van vaardigheden op individueel niveau als veranderingen in de sociale en fysieke werkomgeving.(7) Er is bij een onderzoek naar pesticideblootstelling onderzocht welke invloed de fysieke en sociale werk- en woonomgeving heeft op het gedrag van medewerkers. Hieruit blijkt dat er een verband is tussen het nemen van (arbeids-)hygiënische maatregelen thuis en op het werk.(8) Daarnaast gaf het onderzoek aan dat bij het ontbreken van bijvoorbeeld was-mogelijkheden en persoonlijke beschermingsmiddelen op de werkplek het

blootstellingsrisico hoger was. Een verhoogde blootstelling kan weer leiden tot een hogere kans op gezondheidseffecten. De onderzoekers concluderen dat medewerkers hun gedrag aanpassen aan de werkomgeving waarin ze moeten werken of waarin ze verblijven.

Sociale gevolgen

Uit [Engels onderzoek](#) is bekend dat het hebben van (huid)allergieën kan leiden tot verstoring van bestaande sociale patronen. In het onderzoek wordt een casus beschreven van een werknemer die zich na de ontwikkeling van een allergie sterk belemmerd voelde in zijn sociale contacten. Aangegeven wordt dat hij zich ongemakkelijk voelde bij het uitgaan (bij cafébezoek en sport) vanwege zijn uiterlijke kenmerken (huideczeem). Dit soort gevoelens kan leiden tot een toenemend sociaal isolement en afname van eigenwaarde. Ook minder in het oog springende aandoeningen als COPD en beroepsastma kunnen sociale gevolgen hebben. Denk hierbij aan de „onmogelijkheid” om nog langer deel te nemen aan activiteiten in ruimten waar gerookt wordt of ander adem belemmerende stoffen aanwezig zijn. Al lijkt dit probleem door gewijzigde wetgeving in omvang af te nemen. In het genoemde onderzoek worden ervaringen beschreven van werkenden in verschillende branches en met verschillende aandoeningen.

Sociaal-economische aspecten

Beroepsastma leidt tevens volgens [Belgisch onderzoek](#) tot socio-economische gevolgen bij zowel de individu als voor de samenleving. In België als in andere landen is de vergoeding voor slachtoffers van beroepsastma onvoldoende. De aandoening zou kunnen leiden tot afkeuring in de huidige functie of beroepsactiviteit. Bijkomend is ook dat er geen vergoedingen zijn voor beroepsastma bij zelfstandigen als zij zich niet of onvoldoende hebben verzekerd. Vanwege de hoge premie voor arbeidsongeschiktheid is het voor de zelfstandige een dilemma om zich hiervoor te apart verzekeren.

Meerdere studies hebben werknemers met beroepsastma gevolgd en de [sociaaleconomische](#) gevolgen bekeken. In het algemeen blijkt dat deze werknemers jaren nadat beroepsastma is geconstateerd nog steeds gezondheidsklachten hebben, vaak nog werkeloos zijn en een aanzienlijke inkomensterugval hebben moeten doorstaan.

2. Relevante werksituaties

2.1 Omvang problematiek

Er zijn geen recente schattingen van de in Nederland werkzame populatie in bakkerijen, meelmaalterijen en grondstofbedrijven en de rest van de voedingsmiddelenindustrie die is blootgesteld aan allergenen die beroepsallergie en beroepsastma kunnen veroorzaken. Het aantal bakkerijen neemt al jaren af. In 2004 waren er 2500 bakkerijen waarvan twee-derde met tussen de 0-5 werknemers. Volgens schattingen uit de convenants-evaluatie (2007) werkten er in totaliteit bij ambachtelijke en industriële bakkerijen samen naar schatting 35000 personen. Ongeveer de helft daarvan was werkzaam in de winkels en was niet blootgesteld in het productieproces. In meelmaalterijen waren op dat moment ongeveer 400 werknemers werkzaam en in bakkerijgrondstoffenbedrijven ongeveer 600.

Blootstelling aan tarwemeel vindt ook plaats in andere bedrijven in de voedingsmiddelen industrie (koek- en banketbedrijven, horeca bedrijven) en veel kleine ambachtelijke bedrijven met allochtone eigenaars zijn niet aangesloten bij de bekende bedrijfsverenigingen en dus niet opgenomen in de statistieken. Het zelfde geldt voor biologische bedrijven.

2.2 Hoog risicopopulaties

De meeste blootgestelden zijn te vinden in ambachtelijke bakkerijen, industriële bakkerijen, meelmaalterijen en bakkerijgrondstofbedrijven. In mindere mate vindt blootstelling plaats in koekjesfabrieken, horecabedrijven (restaurants, instellingskeukens, etc.), mengvoerderfabrieken, etc.

2.3 Relevante beroepen

Een aantal belangrijke functies met blootstelling aan meelstof en bakkerijgrondstoffen is weergegeven in onderstaande tabel, onderverdeeld naar sector.

Functie	Functie-inhoud
Ambachtelijke bakkerijen*	
Broodbakker	afwegen grondstoffen, deeg bereiding/kneden/maken/verwerking, brood vormen, brood productie, vullen blikken, bedienen ovens, administratie; ook: vlaaien bakken
Banketbakker	productie van gebak (waaronder: productie van boter/korstdeeg en verwerking), bakken gebak, decoreren/garneren gebak
Brood&banketbakker	combinatie van taken van broodbakker en banketbakker
Ovenist	blikken/platen vullen, in- en uitruimen oven/rijskast, soms bijspringen bij broodbakker
Industriële bakkerijen	
Broodbakker (bakkerijmedewerker, productiemedewerker brood)	afwegen, meel storten in kuip, deegdraaien, deeg afwegen, opmaken, procesbewaking, controle machines, oven werkzaamheden, rijskast; ook: vlaaienbakker
Deegbereider	deeg maken, meel storten, mixen, deeg storten, controleren
Proefbakker, medewerker kwaliteitsdienst	afwegen, mengen, bakken, keuren
Schoonmaker	Schoonmaken, vegen, opruimen
Banketbakker	cakebeslag maken, transport grondstoffen,
Ovenist	controle van ovens
Magazijnmedewerker (inpakker, broodsnijder, expeditie medewerker, order pikker)	brood snijden/inpakken, orders pikken, controle machines, orders uitzetten, schoonmaken
Magazijnmeester grondstoffen (grondstoffenbeheerder)	bestellen en inruimen grondstoffen, afwegen grondstoffen, afdeling bevoorraden, ontvangst grondstoffen, controle grondstoffen
Chef (teamleider, (meewerkend) voorman, hoofd, ploegleider bakkerij), (kwaliteits)coördinator	controleren, leiding geven, opzichter, bestellijsten invoeren, bijspringen waar nodig, aansturen, administratie
Technische dienst (monteur)	reparatie, onderhoud
Meelmaaldereien	
Tarwe lossen	schepen lossen
Operator	draaiende houden/afstellen van machines, regelkamer, controle werkzaamheden, schoonmaken
Silo medewerker/baas	regelen transport in tarwesilo's, reinigen/drogen/opslag graan, controle werkzaamheden, proefmalen, laden/lossen vrachtwagens
Molenaar, medewerker molens	bediening molens (en perserij), regelkamer, controle werkzaamheden, storigen verhelpen
Operator reiniging	draaiende houden van machines in de reiniging (drogen, opslag tarwe), regelkamer, controle werkzaamheden, storigen verhelpen
Tapper	zakken op band zetten, zakken vullen (opzakkerij), afzakken, zakken stapelen,
Chef (bedrijfsleider, voorman productie)	coördinatie, planning, administratie, leiding geven, storigen/onderhoud, proces controle, invallen (export/distributie, molen)

Hygiëne medewerker (schoonmaker)	Schoonmaken ruimtes en machines (vegen/zuigen/nat), filters vervangen, opruimen, ongediertebestrijding
Chauffeur	laden en lossen meel, transport bulkgoed, schoonmaken wagen/compartimenten
Analist (laborant)	analyses, lab werk, kantoorwerkzaamheden
Technische Dienst (onderhoudsmonteur)	reparatie, nieuwbouw, storing, onderhoud
Menger (/doseren van additieven)	storten grondstoffen
Proefbakker (medewerker kwaliteitsdienst)	proefbakken van bloemmonsters, kwaliteitscontrole
Magazijnmedewerker (expeditie, heftruckchauffeur)	stapelen zakgoed, schepen beladen, slings
Grondstoffenleveranciers	
Afweger	afwegen grondstoffen (incl. storten van poeders)
Afvuller/tapper (zakken vuller)	vullen en dichtnaaien zakken, tappen, zakken vullen, palletiseren
Storter	storten zakgoed, vullen, schoonmaken, tappen, machines bedienen, bijvullen grondstoffen
Bedieningsvakman (operator, algemeen productiemedewerker)	divers: mengen, afwegen, tappen, administratie, controles, orders pikken, allround
Palletiseerder	stapelen zakken op pallets, bediening machines/wikkelaar, controle van zakken
Magazijnmedewerker (heftruckchauffeur, emballagemedewerker)	order klaarzetten, grondstoffen afwegen, heftruckchauffeur, goederen in ontvangst nemen, transport grondstoffen/producten, bevoorrading grondstoffen, laden vrachtwagen, order pikken
Proefbakker (controlebakker, medewerker kwaliteitsdienst)	controle producten, proefpoederbereiding, kleine degen draaien, afwegen testpoeders, testen grondstoffen, R&D, lab
Kantoormedewerker (bedrijfstrainer/instructeur, P&O-functionaris, technical service manager)	Administratie, kantoorwerkzaamheden, af en toe rondleiding door productie
Bedieningsvakman (operator) spijs cq vet afdeling	produceren vette producten (oliën, vetten)/gelei/pasta/fondant/smeermiddelen, opwarmen vetten, afwegen spijs, machine bediening, tappen, procesbewaking, amandelen pellen/vermalen
Onderhoudsmedewerker, TD	onderhoud bedrijf/gebouw

3. Risico-inventarisatie- en evaluatie

3.1 Uitgangspunten

Vooraf

Een risico-inventarisatie en evaluatie voor allergenen zoals meelstof kent een aantal eenvoudige stappen:

- Vaststellen bronnen van meelstof en bakkerijgrondstoffen,
- Beoordelen bronsterkte,
- Beoordelen mate van blootstelling.

Bronnen van de blootstelling

Inventarisatie van bronnen van meelstof en bakkerijgrondstoffen zoals enzymen vindt plaats door systematisch de werkomgeving te doorlopen, van begin tot einde, en de situatie visueel te beoordelen. Voor de hand liggende bronnen van blootstelling zijn het legen van grondstofzakken, vouwen van grondstofzakken, wegen en mengen van grondstoffen, het strooien van deeg, schoonmaken met bezems of perslucht. De hoeveelheid verwerkt meel, de mate waarin stofdeeltjes of stofwolken zichtbaar zijn bepaalt of een bron als relatief sterk wordt geclassificeerd. Bedacht moet wel worden dat het legen van een meelzak of een kleine zak met enzym tot piekblootstelling van enkele seconden tot minuten kan leiden. Vooral een enkele piekblootstelling van zuiver enzym kan, over een gehele dag gemiddeld, tot een voldoende hoge blootstelling leiden die geassocieerd is met een aanzienlijk risico op sensibilisatie of allergie. Omdat een bakkersbedrijf aan hoge hygiënestandaarden moet voldoen wordt een bedrijf goed schoon gehouden. Een bedrijf eenmalig en kortdurend doorlopen kan daardoor een geheel verkeerde indruk geven. Juist de kortdurende blootstellingsmomenten kunnen eenvoudig worden gemist.

Beoordelen bronsterkte

Factoren die de bronsterkte, en daarmee de relevantie voor het blootstellingsrisico, mede bepalen zijn of blootstelling continu plaatsvindt, de effectiviteit van de ventilatie en aanwezigheid van eventuele beheersmaatregelen. Een probleem bij de beoordeling van mogelijke risico's voor werknemers is dat etikettering van grondstoffen niet altijd informatief is. Bijvoorbeeld bakkerijgrondstoffen hebben meestal als ingrediënt "meelverbetermiddel", waarmee in de meeste gevallen ook stoffen als enzymen worden bedoeld. Dan is contact opnemen met leveranciers noodzakelijk. Soms kan het nodig zijn om een grondstof op het voorkomen van enzymen of andere allergenen te laten bepalen, maar dit is relatief kostbaar.



Potentieel risicovolle taken

Als handreiking voor de prioritering worden vooral de volgende activiteiten als risicovol beschouwd :

- Alle activiteiten met blootstelling aan allergenen die meer dan een half uur per dag duren ongeacht de hoogte van de blootstelling
- Alle activiteiten waarvan waarschijnlijk is dat het kortdurend hoge piekblootstellingen kan geven (storten van bloem uit de silo, legen van zakken, afzakwerkzaamheden, strooien van bloem, reinigen, gebruik van perslucht). Het is bekend dat ook korte momenten van hoge blootstelling gezondheidsrelevant zijn en de oorzaak kunnen zijn van een allergie. Er wordt vaak gesuggereerd dat juist de piekblootstellingen relevant zijn voor de ontwikkeling van een allergie, hoewel harde bewijsvoering daarover voorsnog ontbreekt. Maar duidelijk is wel dat pieken de blootstelling over een gehele werkdag in hoge mate bepalen. Zonder blootstelling aan pieken tijdens kort durende risico-handelingen is de 8-uur gemiddelde blootstelling vrijwel zonder uitzondering zeer laag.(9)
- Alle activiteiten die voor meerdere werknemers een risico kunnen vormen. Dit betreft dus ook handelingen waardoor werknemers worden blootgesteld die in dezelfde ruimte voorkomen waar hoge blootstelling of hoge piek blootstelling voorkomt.

Prioritaire bronnen en stofbeheersingsplan

Van belang is echter om de werkzaamheden met de hoogste blootstelling het eerst aan te pakken. Voor beoordeling van de werkomgeving in een bakkerij is een [stofbeheersingsplan](#) beschikbaar dat door de sector is ontwikkeld. Het stofbeheersingsplan is een aanvulling op de RI&E waarmee efficiënt een beeld wordt verkregen van de zaken die kunnen worden verbeterd. Vergelijkbare stofbeheersingsplannen, maar specifiek uitgewerkt voor een grootschaliger industriële omgeving, zijn er voor [meelmaaldereien](#) en [bakkerijgrondstofbedrijven](#).

Op het stof beheersingsplan sluit het "[Handboek Stofbeheersing](#)" aan dat concrete opties voor maatregelen geeft. Het handboek is geschreven voor midden- en kleinbedrijf (MKB) bakkersbedrijven.

Maar ook voor grote industriële bakkerijen en bedrijven in de maalindustrie en bakkerijgrondstoffenindustrie bevat het handboek bruikbare informatie.

3.2 Schatten van de meelstofconcentratie

Voor inschatting van de concentratie meelstof in de lucht bestaan geen specifieke benaderingen zoals bepaalde expertsystemen. Wel zijn afgelopen jaren een aantal grote studies in binnen en buitenland uitgevoerd aan de hand waarvan de blootstelling voor veel situaties kan worden ingeschat. In de praktijk kunnen afhankelijk van de lokale omstandigheden afwijkende concentraties optreden ten opzichte van de in de genoemde studies gevonden niveaus. Het meten van de blootstelling blijkt noodzakelijk, om een goed beeld te krijgen of om schattingen te kalibreren. Alleen in geval van verwachte zeer lage concentraties en afwezigheid van regelmatige piekblootstelling kunnen metingen achterwege blijven.

3.3 Meting van meelstof en allergenen

Persoonlijke of ruimtelijke metingen

Meting van meelstof of enzymblootstelling moet altijd met persoonlijke meetapparatuur worden uitgevoerd. Zoals eerder aangegeven zakken meelstofdeeltjes nadat ze in de lucht zijn gekomen snel uit en leiden een relatief korte periode tot blootstelling. Ruimtelijke metingen zullen die korte pieken, die vaak rond het menselijk lichaam voorkomen, door mechanische handelingen, vaak missen en daardoor de blootstelling onderschatten.

Monsternamemethoden

Hoogmoleculaire allergenen bestaan in alle gevallen uit vaste deeltjes. Daarom moet voor het meten van blootstelling aan hoogmoleculaire allergenen worden uitgegaan van het meten van deeltjesvormige verontreiniging. Vrijwel alle meetmethoden die geschikt zijn om in de werkomgeving allergenen te meten maken gebruik van de meting van inhaleerbaar stof. Dit is wenselijk omdat sensibilisatie en ontwikkeling van allergie processen zijn die zich in de (hogere) luchtwegen afspelen en juist de inhaleerbare fractie wordt gedeponeerd in deze zones. Voor de werkomgeving is dit dan ook de meest relevante deeltjesfractie die kan worden gemeten. Stofdeeltjes worden ingevangen op filters. Voor allergie metingen zijn glasvezelfilters het meest gebruikte filtermedium, hoewel ook vaak met teflonfilters wordt gewerkt omdat deze inert zijn en geen interacties hebben met de ingevangen allergenen.

Kan met stofmetingen worden volstaan?

De stofconcentratie is vaak geen goede indicator voor de allergie blootstelling. Alleen als de stofconcentratie sterk correleert met het allergiegehalte, zoals geldt voor tarwemeel, kan worden overwogen de meelstofconcentratie vast te stellen door de stofconcentratie te meten. Bij zeer lage stofconcentraties in de lucht kan de allergie concentratie (bijvoorbeeld enzymen) zeer hoog zijn en omgekeerd. Dit leidt tot lage correlaties tussen stofconcentratie en enzymgehalte. Bij voorkeur moet daarom de concentratie allergenen in het stof worden gemeten.

Immunoassays

Allergenen worden tegenwoordig vrijwel zonder uitzondering met immunoassays gemeten. Er zijn meerdere op immunoassays gebaseerde methoden beschikbaar om meelstof en specifieke allergenen in stof in de lucht te meten die verschillen in relatieve gevoeligheid en specificiteit. Een overzicht is in de literatuur te vinden, zie deze [link](#). Voor een beperkt aantal hoogmoleculaire beroepsallergenen zijn meetmethoden ontwikkeld, bijvoorbeeld voor tarwe, soja en enkele enzymen (amylase, fytase). Deze [meetmethoden](#) zijn gebaseerd op immunochemische technieken en meten de daadwerkelijke concentratie aan allergenen in de lucht. Allergie metingen kunnen alleen door specialistische laboratoria worden uitgevoerd. In Nederland is het vooral het IRAS van de Universiteit Utrecht dat dergelijke metingen kan uitvoeren. Maar een beperkt aantal meetmethoden voor allergenen is gestandaardiseerd al is veel verbeterd sinds een omvangrijk EU project ([MOCALIX](#)) gericht op ontwikkeling van geharmoniseerde methoden voor aantal allergenen.

Laboratoriumomstandigheden en procedures in het veld

Belangrijk is om goeie procedures te hanteren voor het nemen en verwerken van de monsters. Allergeenconcentraties in de lucht zijn vaak laag en bij metingen in de werkomgeving moet rekening worden gehouden met contaminatie van meetapparatuur en materiaal. Om procedures te controleren op eventuele contaminatie wordt aanbevolen altijd veldblanco's mee te nemen. Monsters die aan dezelfde procedures worden onderworpen, behalve de monsternamen van het stof. De waarden die voor de blancs worden gevonden moeten worden afgetrokken van de andere meetresultaten. Allergenen zijn beperkt houdbaar. Monsters moeten daarom snel worden verwerkt, door bijvoorbeeld invriezen. Hoewel herhaald vriezen en drogen van monsters de allergeen concentratie kan beïnvloeden worden monsters die over een langere periode worden verzameld vaak gelijk geëxtraheerd en ingevroren. Analyse vindt plaats als alle monsters verzameld zijn om herhaald invriezen en extraheren en variatie tussen verschillende analyseruns te vermijden. Daarnaast worden specifieke eisen gesteld aan het glaswerk dat voor de analyses wordt gebruikt. Ongetraind personeel kan geen meetstof metingen en analyses uitvoeren en de gegevens interpreteren. Het meten van allergenen vraagt teveel achtergrondkennis.

Kwaliteitscontrole

Omdat allerlei soorten verbindingen in stof alsook de zuurgraad het assay kunnen beïnvloeden moeten altijd verdunningsreeksen worden geanalyseerd om te onderzoeken of inhibitie of versterking optreedt waardoor te lage of te hoge concentraties worden verkregen.

3.4 Meting van effecten door meelstof

Een specifiek effect dat kan worden gemeten als gevolg van blootstelling aan allergenen is het voorkomen van antilichamen in het bloed van werknemers. Aanwezigheid van zogenaamde IgG antilichamen is normaal gesproken een aanwijzing dat in het verleden blootstelling heeft plaatsgevonden. De rol van IgG antilichamen voor wat betreft het voorkomen of ontstaan van effecten is onduidelijk. Het voorkomen van specifieke IgE antilichamen is een aanwijzing dat een werknemer is gesensibiliseerd. Zie hiervoor verder de paragrafen over gezondheidseffecten.

4. Wetgeving

4.1 Arbowet

Praktisch gezien valt meelstof onder het beleid voor blootstelling aan chemische stoffen en gezien de voorstellen voor grenswaarden worden ze ook als zodanig gereguleerd, als stof(fen) zonder eigenaar. De Gezondheidsraad komt binnenkort met adviezen over grenswaarden voor tarwemeel (mogelijke actualisering eerder rapport), schimmel α -amylase en soja.

4.2 Arbobesluit

Er zijn geen specifieke arbobesluiten met betrekking tot tarwemeel.

4.3 Arboregelingen

Er zijn geen specifieke arboregelingen die betrekking hebben op tarwemeel.

4.4 Overige nationale regelgeving

SER Beleid

Voor meelstof is in 2004 door de Gezondheidsraad een grenswaarde voorgesteld van $0,1 \text{ mg/m}^3$ inhaleerbaarstof gedurende een werkdag (8-uur tijd gewogen gemiddelde). Tot op dit moment bestaat er geen overeenstemming binnen de SER over dit voorstel. Wel heeft de SER een twee sporenbeleid voorgesteld voor allergenen, zie hiervoor de notities over de "[aanpak van allergenen van de SER](#)". De ene lijn bestaat uit het nemen van preventieve maatregelen in combinatie met een gezondheidsbewakingssysteem. De andere lijn bestaat uit het afleiden van een grenswaarde.

Acceptabel risico sensibilisatie

Uitgangspunt bij het afleiden van een grenswaarde is dat de Minister een uitspraak heeft gedaan over het acceptabele risico bij blootstelling aan allergenen. Als acceptabel risico wordt een risico op sensibilisatie gedurende het arbeidsleven van 1% gezien. De voorgestelde aanpak door de SER moet worden uitgewerkt in een "Leidraad allergenen". Deze was op het moment van schrijven van dit document nog niet verschenen. Voor de bakkerijbranche wordt dit risico voor de hoog blootgestelde beroepen zoals deegmakers, onder de huidige omstandigheden, overschreden. Het risico voor deze groep werknemers om sensibilisatie of allergie te ontwikkelen is beduidend hoger dan 1% na enkele jaren werken in de sector.

Nieuwe grenswaarden en her-evaluatie tarwemeel

Verwarend is dat op dit moment de (her-)evaluatie van tarwemeel op het programma van de Gezondheidsraad staat en begin 2014 wordt de publicatie met de her-evaluatie verwacht. Verder staat op het werkprogramma dat de Gezondheidsraad is gevraagd te onderzoeken of grenswaarden kunnen worden afgeleid voor schimmel α -amylase en soja. Ook hiervan worden de rapportages in 2014 verwacht.

Voorstel grenswaarde schimmel α -amylase

Het [openbaar concept rapport van de Gezondheidsraad](#) voor schimmel α -amylase stelt een grenswaarde voor van 0,9 ng/m³ over een periode van 8-uur op basis van sensibilisatie. Vanuit de enzym-producerende industrie is wel een startniveau voor een grenswaarde van 60 ng/m³ als "Defined Minimal Effect Level (DMEL)" gesuggereerd (vergelijkbaar met de ACGIH grenswaarde voor subtilisinen). Een DMEL is onder REACH het blootstellingsniveau waarbij een geaccepteerd minimaal risico wordt gedefinieerd. Op basis van surveillance gegevens en blootstellingsinformatie kunnen dan beter onderbouwde grenswaarden worden afgeleid. Dit niveau biedt geen bescherming tegen ontwikkeling van allergie, maar vooral is niet transparant met welk risico op allergie dit blootstellingsniveau van 60 ng/m³ is geassocieerd.

4.5 Europese regelgeving

Er bestaat geen Europese grenswaarde voor tarwemeel. Wel beveelt de SCOEL aan om de concentratie meelstof onder de 1 mg/m³ te houden om klachten bij werknemers te voorkomen. (1) Echter, de SCOEL merkt ook op dat gesensibiliseerde werknemers bij deze niveaus wel klachten kunnen ontwikkelen.

5. Beleid

5.1 Arboconvenanten

Voor tarwemeel op de werkplek is een omvangrijk [Arbo-convenant](#) overeengekomen waar meerdere sectoren bij betrokken waren. Belangrijkste afspraken in het convenant betroffen het reduceren van piekblootstellingen, en de opzet van een gezondheidsbewakingssysteem om allergie in een vroeg stadium vast te stellen en verdere ontwikkeling van allergie te stoppen.

Informatie over een grote reeks geëvalueerde arboconvenanten is te vinden op deze [website](#). De uitkomsten van de [evaluaties van het arbo-convenant voor de bakkerijbranche zijn te vinden op de website "blij met stofvrij"](#) (de evaluatie:) en de [eindmeting](#). Ook is allerlei nuttig foldermateriaal en [voorlichtingsmateriaal](#) op de website te vinden.

5.2 CAO afspraken

De CAO partijen voor het Bakkersbedrijf hebben met Productschap Akkerbouw en het Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid, ter bestrijding van de negatieve gevolgen van blootstelling aan grondstoffen in het productieproces een gezondheidssysteem ontwikkeld. Dit gezondheidsbewakingssysteem is in de CAO opgenomen. Het gezondheidsbewakingssysteem richt zich op het vaststellen en beheren van (zorg)maatregelen die door werkgevers moeten worden getroffen en een structurele monitoring/bewaking van de gezondheid van werknemers die in de bedongen

werkzaamheden worden blootgesteld aan grondstoffen. Deze afspraken zijn verder uitgewerkt op de website www.blijmetstofvrij.nl.

Gezondheidsbewaking

Om onherstelbare gezondheidsklachten te voorkomen is het belangrijk om een beginnende allergie zo snel mogelijk op de sporen. Dat kan met het GezondheidsBewakingsSysteem (GBS). Het GBS is gericht op het vroegtijdig onderkennen en vaststellen van mogelijke gezondheidsrisico's (ten gevolge van grondstofallergie). Elke medewerker in de bakkerij (industriële of ambachtelijke) en de maalindustrie krijgt eens in de 4 jaar een vragenlijst. Daarmee kan heel snel onderzocht worden of er risico op grondstofallergie bestaat. Het Informatiecentrum Grondstofallergie coördineert deze onderzoeken. Als een medewerker in de bakkerijsector allergisch is zijn er voorzieningen voor ondersteuning bij het aanpassen van de werkplek of het zoeken naar ander passend werk. Aanvragen voor voorzieningen worden beoordeeld door de Begeleidings Commissie Grondstofallergie (BCGA). Voor meer informatie over het gezondheidsbewakingsstelsel zie de volgende [link](#).

5.3 Branche afspraken

Verscheidene sectoren die werken met meelstof hebben een [Arbocatalogus](#) waarin maatregelen zijn beschreven om de blootstelling aan meelstof te beperken. Deze zijn voor een belangrijk deel afgeleid van documenten die gedurende convenantperiodes zijn geproduceerd in een aantal omvangrijke onderzoeksprojecten en proeftuinprojecten. Voor de verschillende sectoren zijn deze documenten via internet te raadplegen:

- Voor de meelverwerkende industrie is deze te vinden op <http://meel.arboplaats.nl/>.

5.4 Standaardisatie en normalisatie

De Gezondheidsraad geeft in het rapport over meelstof aanvullende informatie en randvoorwaarden voor meting van meelstof.

5.5 Certificering

Certificeringseisen in relatie tot meelstof expositie zijn er niet.

6. Beheersmaatregelen

Belangrijke mogelijke maatregelen zijn uitgewerkt in het "[Handboek Stofbeheersing](#)" dat is uitgewerkt tijdens de Arboconvenantperiode. Ze zullen hieronder kort de revue passeren. De bronnen die hier worden genoemd kennen uitgebreide documentatie.

In het handboek stofbeheersing wordt allereerst ingegaan op aspecten rond de inrichting van de bakkerij. Door middel van doordachte inrichting wordt het contact tussen meelstof en de werknemer waar mogelijk onmogelijk gemaakt of beperkt. Daarnaast zijn in het handboek werkbladen opgenomen die betrekking hebben op de opslag, wegen en toevoer van grondstoffen, de deegbereiding, de deegverwerking en het schoonmaken. Deze zijn onderverdeeld in een reeks relatief goedkope basismaatregelen (gebruik rubberen bezems, niet meer van perslucht gebruikmaken, deksel op de deegkuip) en een pakket complexere en vaak ook duurdere maatregelen met in de regel een ontwikkelingstraject dat inzet van technische adviesbureaus en soms bouwkundigen vraagt. Bij de laatste categorie moet worden gedacht aan doseersilo's, scheiden van ruimtes, geautomatiseerd afvullen van zakken, gebruik van een weegcabine met afzuiging, mengkuip en werktafel met afzuiging.

6.1 Arbeidshygiënische strategie

De arbeidshygiënische strategie is relevant voor alle belastende factoren op het werk en kent een hiërarchie van bronmaatregelen tot persoonlijke beschermingsmiddelen. Voor meelstof blootgestelden is een specifieke uitwerking mogelijk die veel informatiever is dan de algemene arbeidshygiënische hiërarchie. Hieronder volgen suggesties.

6.1.1 Bron- en technische maatregelen

- Tafels met een goede werkhoogte (vermindering van valhoogte);
- Het gebruik van werkbladen waarop deeg minder blijft plakken: roestvrijstaal, aluminium of polyethyleen;
- Vloeren die gemakkelijk schoongemaakt kunnen worden (zo min mogelijk voegen).
- Gebruik zo veel mogelijk een silo in plaats van zakgoed.
- Automatiseer processen: denk aan gesloten en geautomatiseerde afweeg- en mengsystemen.
- Leg eventueel leidingsystemen aan voor het vullen van de mengmachines. Een silo is een goede investering mits goed gebruikt (denk aan de siloslurf), omdat het leidt tot een beperkter gebruik van zakgoed.
- Minder stuivende grondstoffen gebruiken, bijvoorbeeld pasta's.

6.1.2 Organisatorische maatregelen

Theoretisch vallen aanzienlijke effecten te behalen met het treffen van organisatorische beheersmaatregelen waarbij mens en bron gescheiden worden en werknemers korter, minder vaak of op een grotere afstand blootgesteld worden aan meelstof. Hier kan worden gedacht aan alternatieve dienstroosters, optimaal positioneren van werknemers ten opzichte van bronnen, taakrotatie enzovoorts, maar het is beter te kiezen voor bewezen effectieve maatregelen. Voorbeelden zijn:

- Scheidt ruimten waarin veel stofontwikkeling is van de overige (scheiding van schone en gecontamineerde ruimten). Scheid werkruimte van winkel en woonruimte. Scheidt de meelopslag van de opslag van andere artikelen.
- Deel de ruimten logisch in, zodat veel heen en weer lopen of gesjouw met zakken wordt voorkomen.
- Opslag van grondstoffen op een andere verdieping dan waar het deeg wordt bereid, wordt afgeraden omdat dit het transport compliceert en de kans op arbeidshygiënische problemen vergroot.

6.1.3 Technische maatregelen

Voorbeelden zijn:

- Breng gerichte afzuiginstallaties bij de machines aan, in de vorm van puntafzuiging of roosterafzuiging.
- Plaats afzuiging boven (en achter) de werktafels op werkhoogte in de vorm van roosters. Let erop dat de luchtstromen van afzuiginstallaties elkaar niet beïnvloeden.
- De openingen voor luchttoevoer moeten beschikbaar zijn op de juiste plaatsen (bijvoorbeeld in het plafond) om de juiste luchtbeweging tot stand te brengen. Ze moeten de kans op blootstelling niet vergroten.
- Er moet een drukverschil blijven tussen de stoffige ruimten en de winkel of woonruimte zodat daar geen stof in terecht komt. Dus, onderdruk in de stoffige ruimten ten opzicht van de winkel of woonruimte..
- Laat u adviseren over de juiste capaciteit van afzuiging, de positionering en de locatie waar centrale stofafzuiging moet worden geplaatst. Centrale afzuiging heeft een beperkt effect op de stofblootstelling maar is vooral van belang voor het klimaat. Lokale afzuiging is effectiever als het gaat om reductie van de stofblootstelling.

6.1.4 Persoonlijke beschermingsmiddelen

Persoonlijke beschermingsmiddelen worden niet voor langere duur aanbevolen in geval van meelstof maar zijn soms voor kortdurende taken noodzakelijk. Persoonlijke beschermingsmiddelen, vooral mondkapjes zoals P3 filters, leiden wel tot reductie van de blootstelling, maar in veel beroepen die worden gekenmerkt door zwaardere fysieke arbeid gaat het gebruik gepaard met praktische beperkingen. Daarnaast is duidelijk dat veelgebruikte persoonlijke beschermingsmiddelen zoals de P3 filters [niet volledig beschermen](#) tegen het ontwikkelen van sensibilisatie, allergie en beroepsastma. Aan te bevelen is het gebruik van FFP2 stoffilters in de vorm van een wegwerpmasker of als half-gelaatsmasker. Dergelijke beschermingsmiddelen kunnen hoogstens kortdurend, bij bepaalde

kortdurende taken worden gebruikt (leggen zakken, afwegen enzymen). Het beschikbaar stellen en gebruik van persoonlijke beschermingsmiddelen is slechts een tijdelijke oplossing en daarom moet gezocht worden naar structurele oplossingen. Het kan nodig zijn om adembescherming in te zetten tijdens momenten met piekblootstelling zoals:

- Handmatig storten van zakken met grondstoffen;
- Het werken met strooibloem;
- Het opruimen van grote hoeveelheden gemorst meel;
- Het vervangen van filters van afzuiginstallaties;
- Het schoonmaken van de binnenkant van silo's

Gedetailleerde instructies en tips zijn ook te vinden in het handboek stofbeheersing.

6.2 Psychosociale aspecten van beheersmaatregelen

Individueel

Een belangrijk aspect bij het treffen van beheersmaatregelen is de perceptie van het gevaar, de blootstelling van de meelstof en de gevolgen daarvan bij de doelgroep. Over deze risicoperceptie is, paragraaf 1.2 psychosociale aspecten, al in dit dossier eerder geschreven. Bijkomend aspect is dat de risicoperceptie wordt beïnvloed door de factor tijd. Als men gedurende de jaren niet meer bewust is van de blootstellingsrisico's en ook gezondheidsklachten niet kan relateren aan deze blootstelling zal de noodzaak om beheersmaatregelen te blijven nemen dalen. Voor werksituaties met meelstof is het daarom belangrijk om de medewerkers periodiek voor te lichten over de risico's, gezondheidseffecten en beheersmaatregelen.

Organisatorisch

Om de juiste beheersmaatregelen te kunnen nemen is het beoordelen van de meelstofblootstelling noodzakelijk. In de praktijk wil men nog wel eens terughoudend zijn in het beoordelen van de meelstofblootstelling aan de hand van metingen/samples vanwege de kosten. Meelstofmetingen zijn doorgaans duurder dan bijvoorbeeld veel andere arbeidshygiënische routine bepalingen. Belangrijk is om je meetstrategie zodanig te beschrijven dat er voldoende draagvlak is bij het management om de metingen uit te voeren. Breng daarom in kaart welke mogelijke barrières en accelerators aanwezig zijn om metingen uit te voeren en neem dan de gevonden punten mee in de meetstrategie.

Veel bedrijven en organisaties werken met managementsystemen, VCA, OHSAS18001, ISO9001, etc. Een kenmerk van een managementsysteem is dat deze volgens een Plan-Do-Check-Act (PCDA) principe van Deming werkt. Als er beheersmaatregelen voor meelstof zijn opgenomen in het managementsysteem is het belangrijk om het doel van deze beheersmaatregelen periodiek te toetsen. Een valkuil is dat het managementsysteem zelf een doel wordt en niet meer wordt gezien als een middel de meelstof blootstelling te beheersen. Hierdoor kan de aandacht voor meelstof verschuiven naar het managementsysteem. De adviseur heeft een belangrijke rol om dit aspect in de gaten te houden.

In paragraaf 3.2 is beschreven dat naast het vergroten van individuele vaardigheden ook veranderingen in sociale- en fysieke werkomgeving invloed heeft op het gedrag van medewerkers.(7)

Naar aanleiding van onderzoek naar bevorderde- en belemmerende factoren bij invoering van maatregelen gericht op fysieke belasting in de gezondheidszorg zijn de volgende beïnvloedbare factoren naar voren gekomen:

Individuele factoren:

- Motivatie van werknemer,
- Vermogen van werknemer.

Omgevingsfactoren:

- Sociale ondersteuning van collega's,
- Management commitment,

- Management ondersteuning,
- Bedieningsgemak en beschikbaarheid,
- Integrale verankering in werkprocessen.

6.3 Implementatie van beheersmaatregelen

6.3.1 Algemeen

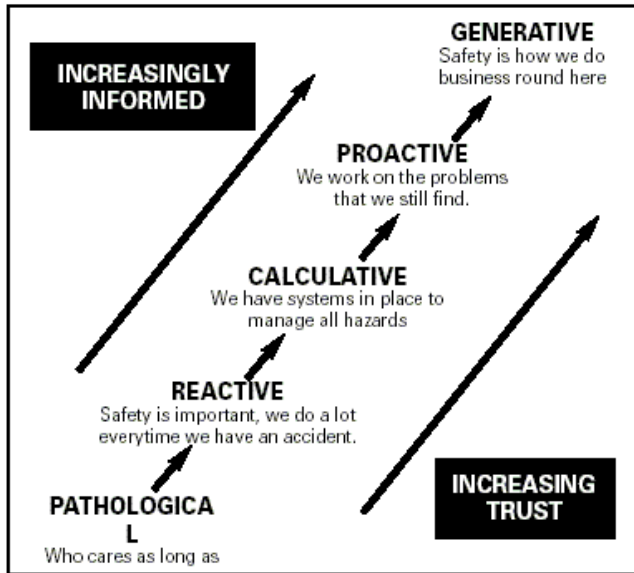
Helaas bestaat er geen “altijd goed” recept voor de implementatie van beheersmaatregelen. Wel zijn er verschillende uitgangspunten en werkwijzen die de kansen op een succesvolle introductie doen toenemen. In het dossier “[Algemeen Stoffenbeleid](#)” worden verschillende van deze uitgangspunten en werkwijzen uitgewerkt.

Om beheersmaatregelen en/of beleid te implementeren is het belangrijk om een juiste implementatiestrategie te kiezen. De juiste strategie is afhankelijk van verschillende organisatiefactoren, o.a. cultuur, volwassenheid, etc. Volgens Vrakking en Cozijnsen (2003) berusten implementaties vooral op het doorvoeren van wensen om te veranderen. Die veranderwensen (dat veranderconcept m.b.t. beheersmaatregelen) zijn vertaald in een veranderbesluit dat beschrijft wat de soll-situatie nu precies behelst. Uit onderzoek blijkt dat de grootste faalfactoren bij implementatie de trage invoering is. De meest aangetroffen verklaring daarvoor blijkt te liggen bij het afnemende draagvlak als er wel een besluit is genomen, maar er geen feitelijke invoering wordt bewerkstelligd. Daarvoor zijn acties nodig die van te voren nauwkeurig gepland zijn die onomkeerbaar, snel en in grote stappen worden ingevoerd.

Bij implementatie dient men rekening te houden met de organisatiekenmerken. Er zijn in de veranderkunde verschillende modellen om een organisatie of bedrijf te beschouwen. In eerdere arbokennisdossiers (o.a. Algemeen stoffenbeleid) is het 6-S-model beschreven die als kapstok kan worden gebruikt. Als adviseur dient men een organisatiemodel te gebruiken die past bij het bedrijf of organisatie.

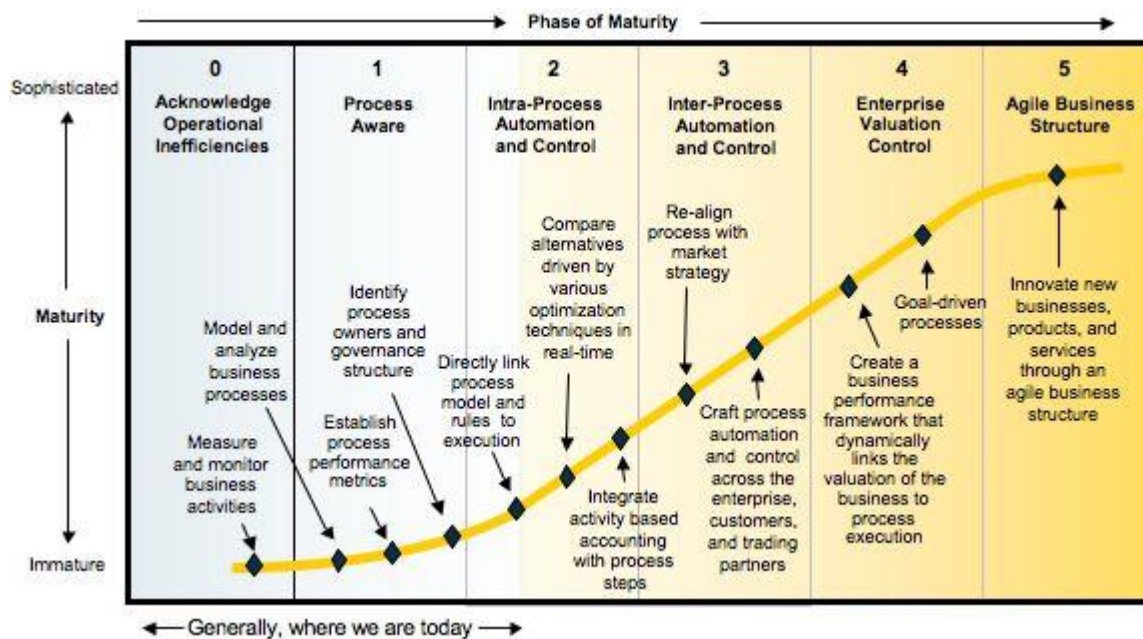
Een belangrijk aandachtspunt voor het “organisatorisch” beheersen van meelstof is om rekening te houden met de volwassenheid van de organisatie. Zie figuur 1 en 2. Bij een lage fase van organisatievolwassenheid is de organisatie vooral bezig met de waan van de dag en reageert vooral reactief op incidenten. Zo ook als het gaat om meelstofblootstelling waarbij men dan hoogst waarschijnlijk pas beheersmaatregelen gaat nemen als verzuim zich voordoet of medewerkers gaan klagen over de blootstelling. Bij een hogere organisatievolwassenheid zal men gebruik maken van een managementsysteem om de blootstellingen te beheersen en risico's van verzuimende medewerkers te voorkomen.

Binnen arbeidsomstandigheden wordt vooral gebruik gemaakt van het [veiligheidscultuur model \(“safety culture-model”\) van Hudson](#) (zie figuur 1) die de veiligheidscultuur ook in volwassenheidsfasen weergeeft. Om een betere veilig- en gezondheid werk cultuur te ontwikkelen is het dit veiligheidscultuur model een zeer toegankelijk model.



Figuur. veiligheidscultuur volgens het model van Hudson (2011)

Maar niet iedere organisatie of bedrijf vindt dit model toepasbaar voor de eigen organisatie vanwege polarisatie op veiligheid. Figuur 2 laat een volwassenheidsmodel zien dat generalistischer is, [het bedrijfspolwassenheidsmodel van Gartner](#). Dit model focust niet enkel op de volwassenheid van een veiligheid- en gezondheidscultuur maar op bedrijfsprocesvolwassenheid van meerdere functies binnen een organisatie.



Figuur. De zes fases van "business process management maturity model" van Gartner. In: Michael Melenovsky and Jim Sinur "[Having a BPM Maturity Model is Important for Long Lasting BPM Success](#)" *Business Rules Journal*, 2006.

Als arbodeskundige heeft het veiligheidscultuurmodel van Hudson de voorkeur om tot een diagnose te komen. Als dit model minder goed toe is te passen zou het “Business process management maturity” model een goed alternatief kunnen zijn.

6.3.2 Versterken arbeidsveiligheid

Een specifiek veiligheidsrisico dat op kan treden bij het werken met meelstof is een stofexplosie. Indien een brandbare vaste stof in zeer fijne deeltjes (denk hierbij aan poeder) is verdeeld kan deze met lucht worden opgewaaid of opgewerveld en vermengd tot een stofwolk die ontplofbaar kan zijn. Voor het optreden van een stofontploffing is het nodig dat een brandbare vaste stof in fijn verdeelde vorm wordt opgewerveld en intensief met lucht (of een ander zuurstofhoudend gas) wordt gemengd alvorens te worden ontstoken. In bakkerijen kunnen deze explosies vooral optreden in installaties en leidingen. Voor meer informatie over stofexplosies en maatregelen om deze te voorkomen wordt verwezen naar het kennisdossier [Explosieveiligheid](#). De bakkerijsector heeft een ATEX-handleiding ontwikkeld die via het NBOV (www.nbov.nl) kan worden opgevraagd. Deze is te bereiken via deze [link](#). Verder is informatie te vinden via de [Arbeidsinspectie](#).

Op het arboportaal van het Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid (SZW) wordt een aantal tips gegeven voor het versterken van arbeidsveiligheid. Het gaat hierbij om tips als:

- Beïnvloeding veiligheidsgedrag
- Beloon goed gedrag,
- Betrokkenheid management is essentieel,
- Laat medewerkers zelf nadenken,
- Maak resultaten zichtbaar,
- Norm leidinggevende is norm medewerkers.

Klik [hier](#) voor meer informatie over de verschillende tips.

7. Medisch onderzoek

7.1 Gezondheidseffecten en beroepsziekten

Voorkomen allergieën

Allergieën tegen meelstof komen voor in bakkerijen, zowel brood- als banketbakkerijen, in grote industriële bedrijven maar ook in kleine ambachtelijke bedrijven. Daarnaast komen dezelfde allergieën ook voor in meelmaaldrijen en in andere bedrijven die grondstoffen toeleveren en vaak zogenaamde “broodverbeter” mengels produceren.

Allergie

Allergie is een overgevoeligheidsreactie van het immuunsysteem op bepaalde stoffen genaamd allergenen. De officiële definitie van allergie volgens de European Academy of Allergology and Clinical Immunology (EAACI) en de World Allergy Organisation (WAO) is een hypersensitiviteitsreactie teweeggebracht door een immunologisch mechanisme. Bij allergie reageert het immuunsysteem op een lichaamsvreemde stof, het allergeen, en deze specifieke immunreactie leidt tot ongewenste ontstekingsreacties en allergische symptomen en aandoeningen ([link](#)).(10)

Beroepsallergie

Beroepsallergie is een specifieke vorm van allergie en wordt gedefinieerd als een nieuw ontwikkelde immunologische respons met allergische symptomen als gevolg van allergeenblootstelling op de werkvloer. Het gaat daarbij meestal om een allergeen waaraan in de beroepssituatie hoge blootstelling is maar daarbuiten niet of veel minder. In het geval van beroepsallergie is het (werk-gerelateerde) allergeen de oorzaak van de klachten.

Sensibilisatie

Het allereerste effect dat kan worden vastgesteld na herhaalde blootstelling aan meelstof en de daarin voorkomende allergenen is sensibilisatie. Sensibilisatie wordt gekarakteriseerd door het aanmaken van specifieke antilichamen tegen tarwemeel of andere in meelstof voorkomende allergenen zoals enzymen. IgE antilichamen kunnen eenvoudig worden vastgesteld door het opsturen van een serummonster naar een laboratorium. Omdat het aantal allergenen in de bakkerij omgeving groot is, wordt meestal voor een reeks allergenen getest. Gedacht moet worden aan verschillende meelsoorten waaronder tarwemeel, meel afkomstig van haver, gerst, mais, soja, etc. daarnaast moet gedacht worden aan enzymen. De keuze voor bepaalde allergenen kan verder richting worden gegeven door een inventarisatie van de grondstoffen in een bedrijf. Meting van antilichamen is uiterst specifiek, maar altijd moet rekening worden gehouden met kruisreactiviteit.

Allergische symptomen en aandoeningen

De meest voorkomende symptomen van allergie zijn rode/jeukende en tranende ogen, niezen, loopneuzen, neusverstoppingen en jeuk in de neus, huidklachten en/of kortademigheid. De aandoeningen die met deze symptomen gepaard gaan zijn conjunctivitis, rhinitis en, het ernstigste, astma.

Rhinitis

Rhinitis is een ontsteking van de luchtwegen van de neus, die wordt gekenmerkt door wisselend of continue klachten zoals verstopping, niezen, loopneuzen en jeuk, en/of variabele doorgankelijkheid van de bovenste luchtwegen en/of hypersecretie (slijmvorming).

Bakkersastma

Astma wordt gekenmerkt door een chronische ontsteking van/in de kleinere (perifere) luchtwegen die gepaard gaat met bronchiale hyperreactiviteit en een reversibele, in ernst variërende mate van luchtwegobstructie, die leidt tot het periodiek optreden van een piepende ademhaling, kortademigheid en hoesten. Luchtwegprikkelers kunnen specifiek zijn, zoals bij een beroepsallergeen, en aspecifiek zoals bij temperatuurwisselingen, koude lucht, stof, chemische geuren en sigarettenrook. De aanwezigheid en ernst van bronchiale hyperreactiviteit kan worden bepaald aan de hand van een histamine/metacholineprovocatietest. Astma is een chronische aandoening [[link naar www.ginasthma.com](http://www.ginasthma.com)]. In geval van astma als gevolg van blootstelling aan meelstof is sprake van allergisch (beroeps) astma. Het ziektebeeld van bakkersastma wordt door de volgende verschijnselen gekenmerkt:

- Aanvalsgewijs optredende benauwdheidsklachten, vaak gepaard met hoesten, opgeven van slijm en piepende ademhaling, neusklachten Ook komt het voor dat allergisch beroepsastma en allergische (rhino)conjunctivitis naast elkaar bestaan. Niet zelden heeft men al langer allergische neus/oogklachten alvorens zich beroepsastma ontwikkeld, maar dit is geen wet van meden en perzen (zie ook 'risicofactoren voor beroepsastma')
- De klachten treden op direct in aansluiting op blootstelling aan meelstof; het is een allergische reactie die zich manifesteert in de kleinere luchtwegen.
- De ziekte manifesteert zich vaak in de eerste jaren waarin men met meelstof werkt; daarna komen soms nog nieuwe gevallen voor. Echter, het is ook zo dat weinig studies zijn uitgevoerd met een langere follow-up. Voor andere allergenen en als gevolg daarvan optredende allergieën is wel aangetoond dat het risico min of meer constant is over de tijd en dat ook gevallen voorkomen na meerdere jaren blootstelling.

Bij voortgaande (onbeschermd) blootstelling aan allergenen waarvoor sensibilisatie is aangetoond, kan in de loop der tijd permanente luchtwegschade optreden (airway remodeling), waardoor zich uiteindelijk een COPD beeld kan ontwikkelen (irreversibele luchtwegobstructie), waarbij de patiënt op allerlei luchtwegprikkelers reageert: aspecifieke hyperreactiviteit tegen koude, stof, rook en dergelijke. Men blijft dan ook buiten het werk permanente klachten ervaren.(11)

Immuunrespons

De belangrijkste factor voor het ontwikkelen van een allergie is blootstelling aan het allergeen. Allergische klachten ontstaan niet direct bij het eerste contact. Er is een latente periode waarin een allergie kan

ontstaan. Om een allergie te ontwikkelen moet het allergeen worden opgenomen in het lichaam, bijvoorbeeld door de huid of het longmembraan en vervolgens in contact komen met het immuunsysteem.

Voorkomen allergie onder bakkers

Onderzoek onder medewerkers in Nederlandse bakkerijen en andere meelverwerkende industrieën liet zien dat 2 tot 16% gesensibiliseerd is (IgE-gemedieerd) voor tarwe- en roggemeelstof en 5 tot 28% voor schimmel α -amylase.(12, 13) De prevalentiecijfers voor sensibilisatie worden beïnvloed door de hoogte van blootstelling en de atopische constitutie. De prevalentie van klachten van neus en lagere luchtwegen loopt van 15,4% bij laag tot 28,7% bij hoog-blootgestelden. Prevalentiecijfers van beroepsastma in de Nederlandse bakkerspopulatie zijn niet beschikbaar. Indien een werknemer eenmaal is gesensibiliseerd ontwikkelt hij of zij in de regel binnen enkele maanden tot jaren klachten, vermoedelijk afhankelijk van de hoogte van de blootstelling.

Risicofactoren

Op het gebied van zowel algemeen als specifiek werk-gerelateerde allergie en astma en op zowel individueel als populatieniveau zijn risicofactoren voor het ontwikkelen van allergie en astma geïdentificeerd. Hieronder gaan we in op de meest beschreven risicofactoren.

Atopie en totaal IgE

De bekendste risicofactor voor het ontwikkelen van allergie is atopie. Atopie wordt beschreven als een genetische predispositie om IgE te ontwikkelen. Een uiting van atopie is sensibilisatie. Deze sensibilisatie kan tegen allerlei in het milieuvoorkomende allergenen gericht zijn (huisstof, katten, honden, graspollen, bomen). Atopie komt voor bij 30 tot maximaal 40% van de bevolking. Uit meerdere studies is gebleken dat atopici een sterk verhoogd risico hebben op het ontwikkelen van een beroepsallergie. Toch zal uiteindelijk het merendeel van de mensen met atopie geen allergie ontwikkelen voor beroepsallergenen. Tevens zullen ook mensen zonder atopie een beroepsallergie kunnen ontwikkelen. Het is nog niet mogelijk om te voorspellen wie dat zijn.

Hoewel atopie een erfelijke factor heeft is er niet één uniek gen dat geassocieerd is met atopie. Er zijn meerdere genen geïdentificeerd die van invloed zijn op de ontwikkeling van atopie en zelfs op de ontwikkeling van beroepsallergie. Deze genen voorspellen atopie en allergie echter zeer slecht en resultaten van studies zijn veelal niet reproduceerbaar. Waarschijnlijk ontwikkelt atopie zich op jonge leeftijd onder invloed van omgevingsfactoren in combinatie met bepaalde genen (hygiëne hypothese), volledig duidelijk is dit nog niet.

Duur en hoogte van blootstelling

Het is bekend dat sensibilisatie op kan treden als gevolg van blootstelling aan zeer lage niveaus allergeen in de lucht tot picogrammen of nanogrammen per kubieke meter lucht. Dergelijke niveaus worden al gerealiseerd gedurende zeer kort tijd van blootstelling aan allergenen. Het patroon van blootstelling lijkt daarmee cruciaal. Blootstelling zal naarmate deze hoger is en langer duurt of vaker optreedt eerder leiden tot sensibilisatie en allergie. In meerdere studies zijn blootstelling-respons relaties vastgesteld voor tarwemeel en schimmel α -amylase.(3, 14-17) Vooral frequente korte hoge piekblootstellingen lijken van belang, al bestaat het sluitend bewijs hiervoor niet.(18)

Blootstelling-respons relaties

Voor veel allergenen zijn blootstelling-respons relaties beschreven die aantonen dat bij hogere blootstelling de kans op sensibilisatie en klachten groter is. In geval van meelstof zijn er blootstelling-respons relaties aangetoond voor tarwemeel en schimmel α -amylase. (3, 14-17) Voor tarwe is ook in een studie aangetoond dat het voorkomen van klachten, zelfs bij mensen die gesensibiliseerd zijn voor tarwe, afhankelijk is van het niveau van blootstelling.(14) Dit suggereert dat gesensibiliseerden klachtenvrij zouden kunnen werken bij sterk gereduceerde blootstellingsniveaus. Dit is momenteel een belangrijk nieuw veld van onderzoek omdat deze resultaten suggereren dat gesensibiliseerde werknemers aan het werk gehouden zouden kunnen worden zolang de blootstelling maar voldoende laag wordt gehouden.

Huidcontact

Er zijn aanwijzingen dat naast blootstelling via inademing van allergenen in de lucht ook contact via de huid kan leiden tot allergie. [De aanwijzingen hiervoor worden sterker](#). Voor sensibilisatie tegen meelstof via de huid is geen bewijs, maar het is wel zo dat veel bakkers (allergische) huidproblemen hebben. (19)

Overige risicofactoren

In meerdere studies zijn mogelijke risicofactoren als geslacht en factoren die samenhangen met leefstijl of de omgeving, zoals roken en rooklucht, etniciteit, (lagere) sociale klasse en luchtvervuiling beschreven. Ondanks de vele onderzoeken naar deze risicofactoren is er geen consensus over hun bijdrage aan het risico tot het ontwikkelen van beroepsallergie.

Risicofactoren voor beroepsastma

Beroepsallergische rhinitis is een risicofactor voor het ontwikkelen van beroepsastma, waarbij de kans op beroepsastma het grootst is in het jaar na de diagnose rhinitis. Bij 20-78% van de patiënten met beroepsastma gaan rhinitis klachten aan hun astma vooraf.

Astma in het verleden, astma in de familie en bronchiale hyperreactiviteit zijn ook risicofactoren voor de ontwikkeling van beroepsastma. Leerlingen bijvoorbeeld die werden blootgesteld aan meelallergenen en bij de start van de opleiding al bronchiale hyperreactiviteit en astma hadden, hadden een verhoogde kans op beroepsastma. Ook is een associatie gevonden tussen astma in de familie en arbeid-gerelateerde astmatische klachten.

Prognose van beroepsastma

De European Respiratory Society (ERS) heeft ook risicofactoren geïdentificeerd voor een verslechterde prognose bij beroepsastma. (11, 20) De factoren die hierbij een belangrijke rol spelen zijn een slechtere long functie of bronchiale hyperreactiviteit bij diagnose, doorlopende blootstelling op de werkvloer en diagnose op oudere leeftijd. Over het effect van roken en geslacht is geen consensus terwijl atopie geen effect heeft op de prognose van beroepsastma.

Diagnose van allergie en astma

In de regel presenteert iemand met door het werk veroorzaakte allergie zich met symptomen van de lagere of hogere luchtwegen. Symptomen of klachten van allergie van de neus en lagere luchtwegen worden in bijvoorbeeld vragenlijsten veel vaker gerapporteerd dan dat een allergische rhinitis of astma wordt bevestigd door een specifieke IgE-test en medisch onderzoek. Het is daarom niet mogelijk om alleen op klachten af te gaan voor de diagnose allergische rhinitis of astma. Zo kunnen rhinitis en astma ook door vele niet-allergische factoren ontstaan, maar wel dezelfde klachten geven en kunnen klachten op een andere aandoening berusten. Daarnaast zijn er mensen die ondanks een sensibilisatie geen of weinig klachten aangeven of ervaren.

Testen voor sensibilisatie

Er bestaan commerciële testen voor het aantonen van IgE tegen (beroepsspecifieke) HMW allergenen om beroepsallergie te bevestigen. Het aantonen van allergie tegen LMW allergenen is vaak moeilijk omdat specifieke testen vaak ontbreken. In uitzonderlijke gevallen is het mogelijk om specifiek IgE aan te tonen tegen een complex van een LMW allergeen en een (lichaamseigen) eiwit. Allergie in de afwezigheid van een positieve IgE test is in deze gevallen echter niet uit te sluiten [link naar voorbeeld isocyanaten hieronder].

Bakkerij gerelateerde allergenen

Bij alle bakkerij gerelateerde allergenen bestaat de diagnose uit het aantonen van specifiek IgE tegen het allergeen. In de volksmond wordt dit een allergietest genoemd. Voor veel voorkomende allergenen bestaan testen die het IgE in het bloed aantonen. Er zijn verschillende plaatsen waar deze testen worden uitgevoerd, waaronder de meeste ziekenhuis- en huisartslaboratoria en via het centrale laboratorium van de bloedtransfusiedienst (Sanquin [<http://www.sanquin.nl/producten-diensten/diagnostiek/aanvraagformulier/aanvraagform-8/>]). De resultaten van specifieke IgE-testen worden vaak uitgedrukt in Internationale Eenheden per milliliter bloed (IE/ml). Een waarde boven de 0.35 IE/ml wordt als positief beschouwd terwijl mensen zonder klachten doorgaans een specifiek IgE van

minder dan 0.10 IE/ml hebben. Voor de meeste beroepsallergenen bestaan tot nu toe geen commerciële IgE testen.

Naast het aantonen van IgE in het bloed is voor veel allergenen ook een huidpriktest mogelijk. Het is van belang dat huidpriktesten worden uitgevoerd met gecertificeerde allergenen, speciaal geproduceerd voor huidtesten. Helaas is het ook in dit geval zo dat de lijst met commercieel verkrijgbare allergenextracten weinig beroepsallergenen bevat.

Het aantonen van IgE tegen een werkgerelateerd allergeen verdient de voorkeur maar in specifieke danwel uitzonderlijke gevallen waarbij een IgE test niet bestaat en niet kan worden ontwikkeld zou het totaal IgE in het bloed kunnen worden bepaald. Een hoog totaal IgE (> 100 IE/ml) is een aanwijzing voor allergie, maar is zeker geen sluitend bewijs. Samen met bijvoorbeeld een klachtenregistratie of met piekflowmetingen is dit een mogelijkheid voor het vaststellen van een beroepsallergie.

Vals negatieve allergietesten

Bij het aanvragen van een allergietest is de identificatie van het verdachte allergeen van belang. Indien er een vermoeden is van allergie bij een bakker en er wordt negatief getest op tarwe betekent dat nog niet dat een allergie is uitgesloten. In het geval van de bakker zullen ook allergenen als α -amylase, rogge of zelfs soja getest kunnen worden. Zelfs een negatieve uitslag voor alle beschikbare allergenen zou in theorie nog steeds gepaard kunnen gaan met een allergie tegen een (nog) niet geïdentificeerd allergeen. Dit voorbeeld klinkt misschien voor de hand liggend, maar toch is vaak niet volledig geïnventariseerd met welke potentiële allergenen een werknemer in contact komt. Er komen bijvoorbeeld steeds nieuwe enzymen op de markt die gebruikt worden door bakkers waartegen deze bakkers een allergie ontwikkelen (zie Elms et al 2006). Ook kan het zijn dat een werknemer met producten werkt die allergenen bevatten maar dat dit door slechte etikettering of labeling niet bekend is.

Vals positieve testen

Vals positieve uitslagen komen voor als testmateriaal gecontamineerd is met andere allergenen (zie Van der Veen MJ. 1996). De kans hierop is voornamelijk aanwezig bij huidtesten en wordt verkleind door regelmatig het huidtestmateriaal te verversen.

Keuze laboratorium

Voor veel werkgerelateerde allergenen bestaan er geen standaard IgE-testen, voornamelijk omdat deze testen commercieel niet aantrekkelijk zijn om te ontwikkelen. De expertise over allergietesten bij beroepsallergie verschilt sterk tussen laboratoria. Het is verstandig om hier rekening mee te houden bij de keuze voor een laboratorium. In specifieke gevallen is het mogelijk een test te laten ontwikkelen in laboratoria waar onderzoek naar (beroeps)allergie wordt gedaan. Dit is echter duur en tijdrovend.

Beroepsziekten registratie

Er is geen afzonderlijke "cascode" voor de medische klachten veroorzaakt door meelstof. Dit betekent dat er geen specifieke registratie plaatsvindt. De meest geschikte code is R612; beroepsastma of R603 allergische rhinitis (hooikoorts / pollinosis). Er is geen specifieke categorie voor beroepsgebonden rhinitis. Alternatieve codes kunnen zijn astma (R679) als het gaat om een werknemer met door het beroep verergerd astma.

In het vrije veld kan eventueel worden aangegeven dat er sprake is van een (vermoedelijke) relatie met blootstelling aan meelstof. Om de diagnose "beroepsziekte" vast te kunnen stellen moet er aan vijf criteria worden voldaan;

1. Aantonen van een ziekte of de gezondheidsschade. Is er sprake van een omschreven ziektebeeld;
2. Vaststellen van een mogelijke relatie met het werk. Eerder beschreven in de literatuur? Meerdere collega's met dezelfde klachten?;
3. Vaststellen van de hoogte en de duur van de blootstelling in het werk;
4. Uitsluiten van andere oorzaken of verklaringen;
5. Eindconclusie op basis van bovenstaande bevindingen.

Beroepsziekten kunnen gemeld worden op de volgende [link](#). Bij de helpdesk van het NCvB kunnen

professionals op het gebied van arbeid en gezondheid vragen stellen over mogelijke effecten van specifieke blootstellingen en beroepsziekten. Voor meer algemene gegevens over beroepsziekten van gevaarlijke stoffen in algemene zin, zie [hier](#), hoofdstuk 9.

Op de website van het Nederlands centrum voor Beroepsziekten (NCvB) kan er voor [beroepslongaandoeningen](#) een registratierichtlijn gevonden worden.

Op de website van het Nederlands centrum voor Beroepsziekten (NCvB) kan er voor [irritatie van de luchtwegen](#) een registratierichtlijn gevonden worden. Op de website van het Nederlands centrum voor Beroepsziekten (NCvB) kan er voor [beroepsastma](#) een registratierichtlijn gevonden worden.

Kwetsbare groepen

Voor algemene informatie over kwetsbare groepen, zie [hier](#), hoofdstuk 9.

Gevoeligheid voor meelstof is het gevolg van blootstelling. Dit moet worden ingeschat op basis van een adequate multidisciplinaire RI & E. Risicogroepen met een verhoogde kwetsbaarheid specifiek voor tarwemeelstof zijn (niet limitatief):

- Werknemers met atopische klachten;
- Werknemers met een allergische constitutie;
- Werknemers met bestaande of pre-existente longproblematiek;
- Werknemers die roken.

Bekend is dat werknemers met atopische of allergische klachten een hoger risico lopen om gesensibiliseerd te raken tegen tarwe allergenen. Deze verschillen in gevoeligheid hebben in ieder geval voor een deel een genetische basis, maar dit is niet eenvoudig vast te stellen. Ook is de samenhang tussen de bekende genetische factoren en het optreden van klachten niet zo sterk dat het aanbevolen wordt genetische screening uit te voeren.

7.2 Diagnostiek

De American Thoracic Society en de European Respiratory Society concluderen in diverse documenten en statements dat blootstelling aan gassen, dampen en chemische stoffen voor 10-25% van de nieuwe asthma en COPD gevallen op volwassen leeftijd verantwoordelijk is. (11, 20) In Nederland zijn vergelijkbare associaties gevonden. (21) Een knelpunt hierbij is wel dat er vaak in werkomstandigheden sprake is van meerdere blootstellingen tegelijk, bijvoorbeeld [fijnstof](#), [irriterende stoffen](#), en endotoxineblootstelling. Voorbeelden hiervan zijn bijvoorbeeld de vuilnisverwerking en veterinaire sector, waar er naast veel stof ook desinfecterende/irriterende stoffen gebruikt worden. In essentie geldt voorgaande ook voor allergische problematiek in bakkerijen. Ook hier spelen specifieke prikkels potentieel een rol. Daarom is aan het begin van het onderzoek een zorgvuldige arbeidsanamnese van groot belang; het is niet alleen de ernst van de klachten, maar met name het tijdsbeloop gekoppeld aan taken die de arts al in een vroeg stadium op het spoor kunnen zetten van een allergisch of primair irritatief probleem. Ook komt het vaak voor dat beide aspecten een rol spelen. Dat kan het vroegtijdig herkennen van beroepsallergische problematiek bemoeilijken. In de bakkerijbranche zijn werknemers beschreven met bronchiale hyperreactiviteit, zonder positieve antilichamen tegen allergenen in de werkomgeving. Dit wijst op irritatieve problematiek.

In de NVAB [richtlijn Astma en COPD](#) wordt uitgebreid ingegaan op het handelen van de bedrijfsarts bij onderwerpen als diagnostiek, surveillance, behandeling, prognose en preventie van arbeidsgerelateerd astma

Daarnaast kan meer recente informatie worden gevonden een document van de "European Respiratory Society". De conclusies zijn vergelijkbaar met die in de richtlijn van de NVAB, maar het document is van recentere datum en de laatste literatuur is opgenomen. (11, 19, 20, 22, 23) Hieronder een korte, puntsgewijze samenvatting op hoofdlijnen.

Bij het afnemen van de anamnese zijn de volgende aspecten van belang:

- Collega's met soortgelijke klachten?
- Verbetering buiten het werk in weekenden en vakanties,

- Constitutioneel eczeem, allergie, atopie in de voorgeschiedenis,
- Roken,
- Andere (pre)-existente aandoeningen (zie kwetsbare groepen),
- Bedrijfsgeneeskundige anamnese:
 - Soort werk & beroep,
 - Specifieke blootstelling (is er een RI&E?),
 - Huidblootstelling naast inhalatoire blootstelling,
 - Hobby,
- Lichamelijk onderzoek,
- Eventueel aanvullend onderzoek, zoals:
 - Spirometrie (voor een goede meting is getraind personeel en adequate apparatuur van belang);
 - Longfunctieonderzoek (FEV1/FVC)
 - Onderzoek naar ontstekingsmarkers (zie biologische monitoring).

In het arbokennisnet dossier "[irriterende stoffen](#)", hoofdstuk 9, kan er meer informatie gevonden worden hoe om te gaan met werknemers bekend met luchtwegproblematiek. Hier wordt ook een verwijzing gemaakt naar sensibilisatieproblematiek.

Begeleiding/behandeling/verzuimbegeleiding

Hiervoor wordt verwezen naar de 1) NVAB richtlijn Astma en COPD, 2) [verzekeringsgeneeskundig protocol COPD en Chronisch hartfalen](#) en [Richtlijn ketenzorg COPD](#).

Re-integratie

De longklachten kunnen aanleiding geven tot klachten waarmee de bedrijfsarts rekening dient te houden tijdens het re-integratietraject. Hieronder een, niet limitatieve lijst, van mogelijke beperkingen die zich kunnen voordoen:

- Psychologische beperkingen: acceptatieproblematiek
- Sociale beperkingen: door bijvoorbeeld energetische problemen, neiging tot sociaal isolement;
- Fysische beperkingen: slecht kunnen tegen temperatuurswisselingen, vochtigheid of koude (afgenomen inhalatoire belastbaarheid);
- Dynamische beperkingen: Minder in staat tot het verrichten van fysieke werkzaamheden
- Statische beperkingen: meestal geen beperkingen, maar met name bij het langdurig werken in gebogen houdingen of werken boven schouderhoogte kan bij deze patiënten, zeker in het geval van COPD, kan sprake van respiratoire problemen zijn;
- Tijdsbeperkingen: door conditionele klachten, verminderde duurbelasting. Aangewezen op regelmatige pauzes of (tijdelijke) urenbeperkingen.

Bedrijfsgeneeskundige richtlijnen

De Nederlandse vereniging van arbeids- en bedrijfsgeneeskunde heeft een aantal richtlijnen ontwikkeld, gericht op diverse arbeidsgerelateerde aandoeningen. Onderstaand overzicht een aantal richtlijnen die ook relevant kunnen zijn in het kader van medische begeleiding van beroepsgerelateerde allergische problematiek:

Contact eczeem

Klik [hier](#) voor meer informatie.

Astma en COPD

Klik [hier](#) voor meer informatie.

7.3 Preventief medisch onderzoek inclusief vroegdiagnostiek

Onderbouwing model risicostratificatie en gezondheidsbewaking bakkers

Onder circa 10.000 aan meelstof en enzymen blootgestelde bakkers, werkzaam in ambachtelijke en industriële bakkerijen, meelmaalterijen en de grondstofindustrie, is onderzoek uitgevoerd om werknemers met een verhoogde kans op sensibilisatie op te sporen. Gezocht werd naar een eenvoudig instrument dat helpt om werknemers te selecteren die in aanmerking komen voor verder onderzoek. Daarvoor is met behulp van een diagnostisch model een korte vragenlijst ontwikkeld die de kans op sensibilisatie voorspelt. Op basis van dit beslissingsmodel wordt met behulp van een diagnostische regel een score berekend, die risicostratificatie mogelijk maakt in 3 categorieën: een hoge, een gemiddelde en een lage score, overeenkomend met het risico op sensibilisatie.(13, 24)

Risicostratificatie en validatie

Vervolgens is het instrument binnen een gezondheidsbewakingsprogramma getoetst bij 5325 bakkers (respons 63%). Voor een validatie studie werden willekeurig 890 ambachtelijke en industriële bakkers uitgenodigd, waaraan 674 bakkers deelnamen. Gegevens over aanvullend medisch diagnostisch onderzoek werden geëvalueerd bij 73 bakkers.

Het percentage bakkers met een hoge, een gemiddelde en een lage score was respectievelijk 19, 24 en 57%. De voorspelde kans op sensibilisatie voor tarwe en of α -amylase bij bakkers in de validatiegroep was voor de hoge, gemiddelde en lage score 43, 20 en 9%, terwijl 42, 18 en 13% na testen op serum specifiek IgE daadwerkelijk gesensibiliseerd bleken. Het percentage bakkers met astmatische en arbeidsgelerateerde allergische klachten evenals gebruik van astmamedicatie nam met de score toe. Van alle bakkers met een piepende ademhaling, arbeidsgelerateerd niezen en/of een loopneus, of gebruik van astmamedicatie hadden ongeveer 10% een lage score. Deze percentages liepen op tot ongeveer 30% bij bakkers met een gemiddelde score en 60% met een hoge score. Verzuim of verandering van functie door een inhalatieallergie kwam niet voor bij bakkers met lage score.

Van de 73 bakkers die medisch werden onderzocht hadden 25 een gemiddelde en 46 een hoge score, 2 bakkers hadden een lage score. De diagnose beroepsastma werd gesteld bij 10 bakkers (14%), waarvan 8 met een hoge score, door het werk verergerend astma bij 3 (4%) en een beroepsallergische rhinitis bij 30 bakkers (41%), waarvan 20 met een hoge score en 1 met een lage score.

Ontwikkeling korte vragenlijst

Medische triage op basis van een score die wordt berekend door het invullen van een eenvoudige vragenlijst lijkt dus een goede mogelijkheid om werknemers met een verhoogd risico te selecteren voor aanvullend medisch diagnostisch onderzoek. Een schema voor medische triage is weergegeven in figuur 4.(24)

Hoewel sensibilisatie ook werd gevonden in de groep met een lage score waren de gezondheidseffecten in deze groep erg laag en werd er geen aan allergie gerelateerd verzuim of verandering in functie gezien. Indien de vragenlijst periodiek wordt afgenomen kunnen medewerkers die alsnog een allergie ontwikkelen in een later stadium worden getraceerd.

De groep met een gemiddelde score vraagt nader aandacht. De vraag is of de gehele groep onderzocht moet worden of dat medische triage uitgebreid kan worden, bijvoorbeeld door middel van een kort (telefonisch) consult. Een deskundige die de vragenlijst met betrokkene doorneemt en uitdiept bepaalt dan de indicatie voor verder onderzoek.

Een probleem wordt verder gevormd door de respons. Logistieke, geografische en financiële factoren naast gebrek aan motivatie kunnen als oorzaak worden genoemd.

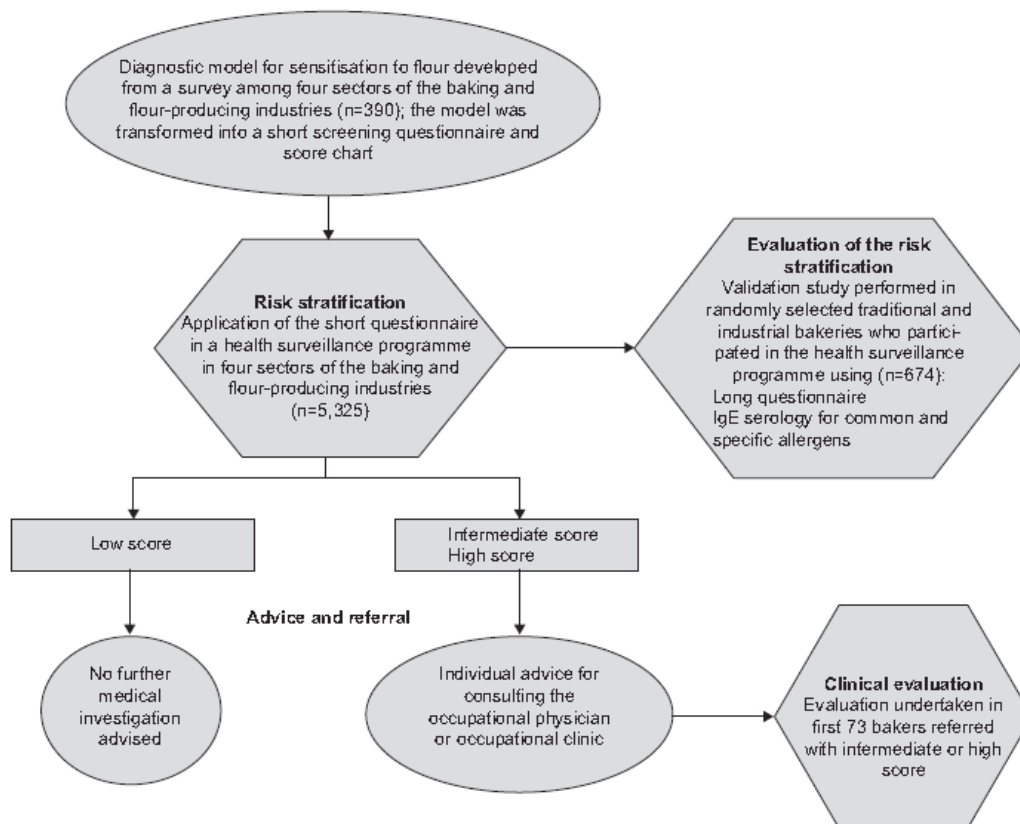


FIGURE 1. Design and participation in the health surveillance programme and evaluation of the risk stratification in the validation study. IgE: immunoglobulin E.

Figuur 4. Beslisboom doorverwijzing bakkers uit ambachtelijke en industriële bedrijven op basis van klachten en uitkomsten periodiek medisch onderzoek zoals uitgewerkt in het kader van het programma gezondheidsbewaking. (24)

Uiteindelijke “Programma voor Gezondheidsbewaking”

In 2010 is het Productschap Akkerbouw gestart met het landelijk uitrollen van een gezondheidsbewakingssysteem. Hierin zijn 3 actoren betrokken: het Informatiecentrum Grondstofallergie (www.blijmetstofvrij.nl), een centrum voor onderzoek (Institute for Risk Assessment Sciences, IRAS) en medisch specialistische centra (Nederlands Kenniscentrum Arbeid en Longaandoeningen, NKAL; afdeling allergologie van het Universitair Medisch Centrum Groningen). Het gehele programma wordt gecoördineerd door het Informatiecentrum. De verschillende onderdelen en organisatie zullen onderstaand worden besproken.

Vragenlijst

Een vragenlijst wordt uitgezet onder alle blootgestelde medewerkers. Op basis van beschikbare gegevens omtrent blootstelling van bakkers aan meelstof worden medewerkers als blootgesteld aangemerkt. De individuele score (hoog, gemiddeld of laag) wordt berekend. Alle medewerkers met een gemiddelde score worden benaderd om te beoordelen of een indicatie voor onderzoek naar beroepsallergie aanwezig is. Samen met de medewerkers met een hoog risico worden zij uitgenodigd voor medisch diagnostisch onderzoek.

Medisch diagnostisch onderzoek

Screening

Medisch onderzoek wordt uitgevoerd in een medisch specialistisch centrum en bestaat uit: consult bij een arts/specialist, bloedonderzoek (specifiek IgE voor de meest voorkomende inhalatie allergenen: huisstofmijt, gras- en boompollen, kat en hond; specifiek IgE voor de meest voorkomende

bakkersallergenen: tarwe, rogge, α -amylase) en longfunctieonderzoek (spirometrie, metacholine provocatie). Dit onderzoek wordt tijdens één sessie verricht (kort traject).

Aanvullend onderzoek

Indien de resultaten het vermoeden op een beroepsastma vergroten is aanvullend onderzoek nodig. Dit kan bestaan uit registratie van piekstroom tijdens een periode van 2 weken werken en opnieuw 2 weken, maar dan tijdens een blootstellingsvrije periode (tijdens vakantie of een periode van ziekteverzuim). Na afloop wordt longfunctieonderzoek herhaald (lang traject). Het onderzoek naar arbeidsgerelateerd astma gebeurt conform nationale en internationale richtlijnen (11, 20) Het onderzoek wordt gedeeltelijk uitgevoerd in het kader van reguliere zorg, na verwijzing door de bedrijfsarts.

Verwijzing betekent altijd reguliere curatieve zorg, waarbij het mogelijk is dat het eigen risico van werknemers wordt aangesproken.

Verslaglegging onderzoek

Resultaten van onderzoek en adviezen omtrent (niet-) medicamenteuze behandeling evenals arbeidsgeneeskundige adviezen op het gebied van belasting en belastbaarheid en monitoring worden vastgelegd in een medisch rapport en gecommuniceerd met de verwijzer, de huisarts en behandelend specialisten. In overleg vindt overdracht plaats naar een longarts in de regio waar de medewerker woont. Het medisch rapport valt onder het medisch beroepsgeheim.

Blootstellingsonderzoek en interventie

Bij werknemers met een vastgestelde beroepsastma in combinatie met het advies dat doorwerken onder de huidige omstandigheden niet mogelijk is wordt op een systematische wijze kwalitatief en semi-kwantitatief blootstellingsonderzoek uitgevoerd volgens de in de sectoren gehanteerde handboeken stofbeheersing en gerapporteerd. In relatieve standaard situaties volstaat een beoordeling van de werkomgeving. Dit omdat in Nederland veel meetstudies zijn uitgevoerd en veel inzicht bestaat in de blootstelling aan stof en allergenen in de betreffende branches. (25, 26) De resultaten van het onderzoek en concrete adviezen betreffende werkaanpassing of beheersmaatregelen worden vastgelegd in een verslag, dat samen met het medisch rapport aan de bedrijfsarts wordt aangeboden. Voor de werkgever komt een algemene versie zonder vertrouwelijke medische informatie beschikbaar. Dit onderzoek kan leiden tot interventies.

Interventie omhelst of werkaanpassing of re-integratie van medewerkers. Interventie gebeurt conform gebruikelijke afspraken binnen de bedrijfsgezondheidszorg en onder verantwoordelijkheid van de bedrijfsarts, arbodienst en de interne afdeling kwaliteit, arbeidsomstandigheden en milieu, desgewenst ondersteund door een specialistisch centrum. In alle gevallen vindt evaluatie van het effect en monitoring plaats.

Indien gewenst worden contacten gelegd met bedrijven die gespecialiseerd zijn in technieken en apparatuur gericht op de reductie van blootstelling en op veiligheid.

Organisatie

De aansturing en procesbewaking van het gezondheidsbewakingssysteem geschiedt vanuit het Informatie Centrum Grondstofallergie (ICG), ingesteld door de bakkerijsector. De werkzaamheden van het ICG bestaan uit het onderhouden van contacten met aangesloten bakkerijen, het ondersteunen bij het selecteren van blootgestelde werknemers (doelgroep), het verzenden van vragenlijsten, bewaken van de respons en zo nodig rappelleren hierop, het verstrekken van informatie via brochures en een speciale website (www.blijmetstofvrij.nl) en het schriftelijk uitnodigen van medewerkers met een verhoogde score om een afspraak te maken bij de bakkerspoli, het bewaken van de opkomst en zo nodig rappelleren.

De bakkerijsector

Stelt voorzienigen beschikbaar aan aan medewerkers met een beroepsallergie aan wie is geadviseerd niet terug te keren in eigen werk. De begeleidingscommissie grondstofallergie (BCGA) beoordeelt de aanvragen voor de voorzieningen.

Vertrouenspersonen

Voor vragen over het onderzoek kunnen medewerkers terecht een vertrouwenspersoon.
Contactgegevens staan op de website www.blijmetstofvrij.nl.

De werkzaamheden van het onderzoekscentrum bestaan uit:

Het ontwikkelen van een webapplicatie, een beveiligde internetlocatie waar medewerkers de vragenlijst kunnen invullen. Als alternatief kunnen werknemers de toegestuurd vragenlijst invullen en verzenden in een antwoordvelop.

Gegevensbestand

Het ontwikkelen van een gegevensbestand, waar alle resultaten worden verzameld. Het betreft een “web-based” systeem volgens het client-servermodel. Het gegevensbestand kan door de deelnemende partijen worden geraadpleegd voor zover zij voor inzage van databestanden zijn geautoriseerd. Medische gebruikers werken in een beveiligde omgeving. Gegevens worden verwerkt, beheerd en gecontroleerd en wetenschappelijke geanalyseerd.

Medisch specialistische centra

De werkzaamheden van de medisch specialistische centra bestaan uit:

Het inrichten van een bakkerspoli, waar het consult en het onderzoek zo veel mogelijk op één dagdeel worden gecombineerd. Tijdens het eerste consult vindt medisch onderzoek plaats zoals boven omschreven. Verder kan bij huidklachten een consult bij de dermatoloog volgen. Reiskosten en het eigen risico (indien van toepassing op door de bakkerspoli geleverde zorg) worden door het informatiecentrum aan de medewerker vergoed.

Aanstellingskeuring

Een aanstellingskeuring gericht op het vaststellen van astma is aangewezen wanneer uit de functie-eisen blijkt dat er sprake is van blootstelling aan gassen, dampen en aerosolen en/of hoge energetische belasting. Dit is in de regel in geval van blootstelling aan meelstof niet het geval, juist omdat duidelijk is dat het risico ook door beheersing van de blootstelling kan worden vermeden. Zie hiervoor [aanstellingskeuringen](#) en [hier](#). Voor met name allergische aandoeningen van de luchtwegen is in het verleden wel geselecteerd op atopici en de discussie keert regelmatig terug, ook in de wetenschappelijke literatuur. Omdat 30-40% van de Nederlandse bevolking een atopische constitutie heeft is deze strategie niet effectief en ook ethisch niet verdedigbaar. Zeer veel werknemers zouden worden afgekeurd terwijl het merendeel ook na meerjarige blootstelling geen allergie zou blijken te ontwikkelen. Wel kan het raadzaam zijn te selecteren op sensibilisatie tegen allergenen uit de bakkerijomgeving. Verwacht mag worden dat tarwe- en enzym gesensibiliseerden kort na indiensttreding klachten zullen ontwikkelen.

Intredeonderzoek

Algemene informatie intredeonderzoek: zie dossier “gevaarlijke stoffen”. Geen aanleiding tot een intredeonderzoek. Voorkomen is beter dan genezen.

Preventief Medisch Onderzoek

Preventief medisch onderzoek heeft in geval van allergie als rol het opsporen van gesensibiliseerden en er voor zorgen dat sensibilisatie niet door ontwikkelt tot invaliderend beroepsastma.(22) Het “gezondheidsbewakingssysteem” is een rationele invulling van een PMO benadering, op basis van vragenlijsten, gevolgd door risicostratificatie en nader medisch onderzoek indien dit is geïndiceerd. De frequentie van het onderzoek in het kader van het “gezondheidsbewakingssysteem” is relatief laag. In andere branches waar sprake is van blootstelling aan allergenen worden werknemers meestal minimaal een maal per jaar onderzocht maar soms nog frequenter. Algemene informatie Preventief Medisch Onderzoek (PMO): zie dossier [hier](#), hoofdstuk 9.

Volgens zogenaamde “Health Impact Analyses” is het PMO effectief als er bij de werknemers met sensibilisatie die door het PMO worden “gevangen” relatief drastische interventies worden uitgevoerd. Gedacht moet dan worden aan introductie van meelstrooi tafels met “push pull” ventilatie, ruimtelijke scheiding van activiteiten zoals van het afwegen en mengen. Al deze aanpassingen zijn kostbaar en vaak vraagt dit verbouwingen. De ziektelast zou dan op termijn van jaren drastisch terug kunnen lopen in de sectoren.(27) Ook lijkt het PMO in combinatie met preventieve maatregelen kosteneffectief, al is een

probleem dat door het financieringsmodel van onze gezondheidszorg veel kosten op het gehele systeem en niet op de werkgever worden afgewenteld maar op de zorgverzekeraars en de samenleving als geheel. Dit vertraagt interventies.(28)

Biologische monitoring

Biologische monitoring wordt niet aanbevolen.

Vroegdiagnostiek

Het proces van sensibilisatie verloopt in principe snel. Er zijn geen vroege verschijnselen aan te geven. Als iemand gesensibiliseerd raakt gaat de ontwikkeling van klachten ook vrij snel bij doorgaande blootstelling aan meelstof. Vroegdiagnostiek is als gevolg hiervan niet effectief. Algemene informatie vroegdiagnostiek: zie dossier [hier](#), hoofdstuk 9 . Zie verder PMO.

8. Werkgeversverplichtingen

Wettelijke verplichtingen

Artikel 3 van de Arbowet stelt algemene eisen met betrekking tot veilig werken en het beschermen van de geestelijke en lichamelijke gezondheid van de mens. Doel is ongevallen op het werk te voorkomen, evenals ziekte(verzuim) door arbeidsgebonden factoren. De werkgever dient een zo goed mogelijk arbeidsomstandighedenbeleid te voeren waarbij de actuele stand van de wetenschap en professionele dienstverlening in acht wordt genomen.

Maatregelen

Werkgevers moeten ervoor zorgen dat het werken met meelstof geen gevaar oplevert voor de veiligheid en de gezondheid van hun werknemers. Voor de specifieke verplichtingen wordt verwezen naar het dossier Algemeen gevaarlijke stoffenbeleid.

Ook moeten werkgevers hun medewerkers voorlichting en onderricht geven over de risico's van meelstof en over de mogelijkheden gezondheidsschade tegen te gaan (artikel 8, hfdst 2 Arbowet).

RI&E

In de RI&E moet expliciet aandacht worden besteed aan de risico's van blootstelling aan meelstof. Zie verder het dossier Algemeen gevaarlijke stoffenbeleid.

9. Werknemersverplichtingen

De Arbowet, hoofdstuk 2, artikel 11 beschrijft de algemene verplichtingen van de werknemer. In de gewijzigde versie van januari 2007 is een belangrijke verplichting opgenomen, namelijk: "De werknemer is verplicht om in zijn doen en laten op de arbeidsplaats overeenkomstig zijn opleiding en de door de werkgever gegeven instructies, naar vermogen zorg te dragen voor zijn eigen veiligheid en gezondheid en die van de andere betrokken personen."

Gezondheidsschade voorkomen

Ter preventie van gezondheidsschade zijn werknemers verplicht om:

- Arbeidsmiddelen op de juiste wijze te gebruiken;
- De ter beschikking gestelde persoonlijke beschermingsmiddelen op de juiste wijze te gebruiken en na gebruik op de daartoe bestemde plaats op te bergen;
- Mee te werken aan voor hen georganiseerd voorlichting/onderricht;
- de door hen opgemerkte gevaren voor de veiligheid of de gezondheid terstond ter kennis te brengen aan de werkgever of degene die namens deze ter plaatse met de leiding is belast.

Gedragsregel

Kort samengevat is de werknemer verplicht zich zo te gedragen dat de eigen gezondheid niet in gevaar gebracht wordt. Dit betekent voorlichting en onderricht volgen en daar waar mogelijk toepassen, beschikbaar gestelde arbeidsmiddelen op een juiste wijze en verantwoorde wijze gebruiken en daar waar zich knelpunten m.b.t. gezondheidsrisico's voordoen deze terstond melden zodat maatregelen kunnen worden getroffen.

10. Werknemersrechten

10.1 Rechten individuele werknemer

De rechten van de individuele werknemer staan vermeld in paragraaf 4.1 van de Arbowet. In het kader van goed arbobeleid is een werkgever onder meer verplicht de medewerker Preventief Medisch Onderzoek aan te bieden. De medewerker kan echter niet worden verplicht aan dit arbeidsgezondheidskundig onderzoek deel te nemen en de medische informatie uit het PMO mag alleen na goedkeuring van de medewerker aan de werkgever worden verstrekt.

10.2 Rechten medezeggenschapsorganen

In Hoofdstuk 3 van de Arbo-wet wordt aangegeven wat wordt verstaan onder samenwerking met, en de bijzondere rechten van de ondernemingsraad, de personeelsvertegenwoordiging en de belanghebbende werknemers en de regeling ten aanzien van deskundige bijstand. Artikel 14 en 14a zijn artikelen aangaande maatwerkregeling aanvullende deskundige bijstand bij specifieke taken op het gebied van preventie en bescherming.

RI&E

In aanvulling op artikel 13 laat de werkgever zich bijstaan door één of meer deskundige personen ten behoeve van het toetsen van de risico-inventarisatie en -evaluatie en het opstellen van het plan van aanpak. De ondernemingsraad of het medezeggenschapsorgaan heeft hierin een adviserende rol naar de werkgever en dient dan ook te worden betrokken bij de keuze en mag indien gewenst de uitvoerende partij(en) tijdens de uitvoering begeleiden.

Plan van Aanpak

Na de uitvoering van de risico-inventarisatie en evaluatie en het opstellen van het plan van aanpak dienen deze ter goedkeuring aan de ondernemingsraad of het medezeggenschapsorgaan te worden voorgelegd. Na akkoord worden RI&E en Plan van Aanpak binnen de organisatie bekend gemaakt. Is er geen ondernemingsraad of personeelsvertegenwoordiging dan wordt het advies direct bekend gemaakt aan de belanghebbende werknemers.

Verzuimbegeleiding

De ondernemingsraad of medezeggenschapsraad heeft een adviserende rol als het gaat om de keuze van de uitvoerende partij die wordt ingeschakeld voor de begeleiding van werknemers die door ziekte niet in staat zijn hun arbeid te verrichten, met inbegrip van de bijstand bij de uitvoering van de in de sociale verzekeringswetten gestelde regels.

11. Praktijkverhalen

11.1 Voorbeelden van blootstelling aan tarwemeel in Nederland

Er zijn veel praktijkvoorbeelden uit Nederland die ook in de algemene literatuur zijn te vinden. Er is onderzoek in verschillende sectoren uitgevoerd waar met meelstof wordt gewerkt. Het betreft

arbeidshygiënisch onderzoek, epidemiologisch en medisch onderzoek en onderzoek naar effectiviteit van interventies en de “health impact”. Een aantal referenties wordt aanbevolen.

11.2 Casuïstiek

Nederlands onderzoek in de bakkerijsector tijdens de convenants-periode geeft aan hoe complex blootstellingsreductie is. Door introductie van het handboek “stofbeheersing” in combinatie met voorlichting werd gepoogd sectorbreed de blootstelling aan stof en allergenen te reduceren. De gerealiseerde effecten waren beperkt. Vermoedelijk was de begeleiding niet intensief genoeg. Dit terwijl een als gerandomiseerde trial opgezet onderzoek onder supermarkt bakkerijen in Zuid Afrika veel betere resultaten behaalde. Hier werden management en werknemers gevraagd deel te nemen aan specialistische workshops en tijdens de workshops werden technische opties getoond voor blootstellingsreductie en werd een indruk gegeven van mogelijk goede praktijken en werkwijzen, voor een belangrijk deel geïnspireerd door het Nederlandse onderzoek en voorlichtingsmateriaal dat tijdens de convenants-periode is ontwikkeld. Interessant is nog dat de studieopzet in zekere zin faalde. De groep die werd geïnstrueerd behaalde vrijwel geen betere interventieresultaten. Maar achteraf bleek dit te komen doordat enkele managers uit deze groep van baan veranderden en in de controle (niet-interventiegroep) terechtkwamen en daar dezelfde goede praktijken introduceerden. Dus vergelijking van de interventie en controlegroep gaf geen bevredigend beeld te zien. Maar als bakkerijen werden vergeleken waar interventies waren geïntroduceerd ten opzichte van niet interventie bedrijven dan bleken aanzienlijke blootstelling reducties te zijn gerealiseerd. De definitieve publicatie van dit project is nog niet beschikbaar, wel is een publicatie die de “baseline” metingen beschrijft verschenen. (29)

Door het gezondheidsbewakingssysteem dat in de bakkerijsector wordt toegepast bestaat veel ervaring met diagnose, interventie en begeleiding. (24) Dit kan mooi worden geïllustreerd aan de hand van casuïstiek. Hieronder worden een tweetal voorbeelden besproken.

Casus 1.

Een 50-jarige zelfstandig brood –en banketbakker werd door zijn arbeidsongeschiktheid verzekeraar naar de polikliniek van het Nederlands Kenniscentrum Arbeid en Longaandoeningen (NKAL) verwezen ter verdere diagnostiek en belastbaarheidsadvies rondom ervaren arbeidsgerelateerde luchtwegproblematiek. Het expertisecentrum bestaat uit een multidisciplinair team, bestaande uit een longarts, bedrijfsarts, arbeidshygiënist en een longfunctieanalist.

Betrokkene was op moment van consult al 35 jaar werkzaam in de bakkerijbranche, waarvan 18 jaar als zelfstandige. Hij had sinds een aantal jaren last van arbeid gerelateerde oog, neus –en astmatische luchtwegklachten bij contact met bloem, terwijl de klachten tijdens vakantieperioden afnamen. De oog –en neusklachten uitten zich als recidiverende rode, tranende ogen en niesbuien, loopneuzen en neusverkoudheden. Uit eerder verricht bloedonderzoek, enkele jaren geleden, bleek hij reeds gesensibiliseerd voor tarwe, rogge en gerst. De familieanamnese was belast voor allergie (hooikoorts en huisstofmijt) en astma.

Door het expertisecentrum werd onderzoek verricht conform de NVAB richtlijn, augustus 2003: ‘Handelen van de bedrijfsarts bij werknemers met astma en COPD’; <http://nvab.artsennet.nl/Richtlijnen/Astma-en-COPD.htm>; monitoring van klachten en longfunctie (spirometrie, piekstroomregistratie, test op bronchiale hyperreactiviteit) na een werkperiode en een arbeidsvrije periode. De diagnose immunologisch beroepsastma (‘bakkersastma;’) werd gesteld op basis van een arbeid gerelateerd piekstroompatroon, een afnemende mate van bronchiale hyperreactiviteit na een arbeidsvrije periode van 11 dagen en positieve serologie op tarwe en gerst. Bovendien werd gezien de persistent afgenomen longfunctie differentiaal diagnostisch gedacht aan ingetreden, permanente luchtwegschade door langdurige blootstelling aan beroepsmatige allergenen.

- Bij de diagnose immunologisch beroepsastma moet ten aanzien van de re-integratie in arbeid de volgende aspecten in acht worden genomen: **Terugkeer in eigen werk en preventie**
- Terugkeer in eigen werk wordt met klem ontraden wanneer hernieuwde blootstelling aan de agentia (tarwe en gerst) waarvoor patiënt is gesensibiliseerd, niet absoluut kan worden vermeden.

- Maatregelen volgens de arbeidshygiënische strategie kunnen de blootstelling mogelijk voorkomen, maar we weten dat dit in de regel praktisch heel erg moeilijk zal zijn.

Terugkeer in ander werk

Hervatten in ander werk is mogelijk mits:

- Er geen blootstelling is aan (kruis)allergenen waarvoor men gesensibiliseerd is.
- Er weinig tot geen blootstelling aan specifieke prikkels plaatsvindt.
- Er bij adequate medische behandeling geen toename van de klachten optreedt.

In verband met de aanwezigheid van atopie wordt hervatting in werk met kans op blootstelling aan agentia, die IgE gemedieerd beroepsastma kunnen veroorzaken, ontraden. Dit vanwege het verhoogde risico op het ontwikkelen van beroepsastma. Als dit advies niet wordt opgevolgd spreek dan een extra zorgvuldige follow-up af. De controlefrequentie moet hierbij de eerste twee jaar na hervatting in dit werk minimaal enkele malen per jaar bedragen.

Follow-up na werkhervatting

Maak met de patiënt de eerste maanden na hervatting regelmatig afspraken voor controle op symptomen, bronchusobstructie, het optreden van exacerbaties en gebruik van medicatie.

Ga bij verergering van de astmaverschijnselen na in hoeverre blootstelling aan uitlokkende specifieke en specifieke factoren op het werk hierbij een rol gespeeld kan hebben en overweeg zo nodig aanvullende beheersmaatregelen. Denk hierbij aan de mogelijkheid van een kruisallergie.

Staken van de re-integratie is aan de orde wanneer er ondanks adequate medicatie geen verbetering optreedt en er geen verdere mogelijkheden zijn voor het terugdringen van de blootstelling aan uitlokkende factoren. Indien is vastgesteld dat het werk geen negatieve invloed op het astma heeft, kan de follow-up zich beperken tot het maken van een afspraak bij het optreden van verergering van de astmaverschijnselen.

De definitieve belastbaarheid kan worden vastgesteld nadat er in het herstel een plateaufase is bereikt, dat is doorgaans na twee jaar.

Werkplekonderzoek

Aanvullend is op verzoek van de arbeidsongeschiktheidverzekeraar door het expertisecentrum een werkplekonderzoek verricht. Het onderzoek werd uitgevoerd door twee arbeidshygiënisten, verbonden aan het expertisecentrum. Bij het onderzoek werden een aantal belangrijke knelpuntenesignaleerd:

- Mengkuipen zijn niet afgesloten en ook (lokale) afzuiging ontbreekt.
- Er wordt handmatig met bloem gestrooid
- Ruimtelijke afzuiging is in de gehele werkruimte niet aanwezig.
- In de gehele bakkerij is sprake van achtergrondblootstelling aan meelstof, o.a. door transport via kleding of instrumenten als karren met zakken met grondstof.

De volgende adviezen/maatregelen werden geadviseerd:

- Stopzetten van de broodproductie; betrokkene had reeds besloten de eigen productie van brood geheel te staken en over te gaan op inkopen van brood of het afbakken van bake-off producten, waardoor blootstelling aan meelstof fors wordt teruggedrongen.
- Plaatsen van een afscheidingswand waardoor de ruimte waarin veel met meelstof (opslag grondstoffen) gewerkt wordt kan worden afgescheiden van de overige ruimten.
- Creëren van onderdruk in de ruimte waar blootstelling aan meelstof kan optreden, waardoor de andere ruimten niet bevuild kunnen worden met meelstof
- Organisatorische adviezen ten aanzien van werkwijzen, werkkleding en taakverdeling.
- Toepassing van afsluitbare mengkuipen
- Toepassing van afzuiging in de werktafel
- Gebruik van alternatieven voor strooibloem
- Optimalisering schoonmaakregime

Met de genoemde adviezen/maatregelen kon een evidente afname van de blootstelling aan meelstof worden bereikt. De arbeidsongeschiktheidverzekeraar vond het risico van de investering in de genoemde maatregelen te groot waarop men uiteindelijk aan betrokkene volledig heeft uitgekeerd.

Casus 2.

Op de polikliniek van een klinisch arbeidsgeneeskundig expertisecentrum voor arbeidsrelevante longaandoeningen werd een 27-jarige man gezien, in het kader van het gezondheidsbewakingsstelsel (GBS) voor bakkerijen. Dit GBS voor bakkerijen betreft een landelijk onderzoek naar grondstofallergie bij medewerkers met een verhoogd risico, dat is vastgesteld op basis van een vragenlijst. De vragenlijst is ontwikkeld en gericht op beroepsallergische oog-, neus-, luchtweg- en huidklachten. Op grond van de hoge score in de door hem ingevulde vragenlijst (HS) kreeg betrokkene een brief met het verzoek contact op te nemen met het expertisecentrum voor aanvullend onderzoek, waaraan hij gehoor gaf. Betrokkene was op moment van consult sinds 10 jaar werkzaam als broodbakker in een ambachtelijke bakkerij. Hij had sinds 2 jaar last van arbeidsgerelateerde neus, luchtweg, oog –en huidklachten bij contact met tarwe –en roggemeel, allergisch van aard.

Door het expertisecentrum werd onderzoek verricht conform de NVAB richtlijn, augustus 2003: 'Handelen van de bedrijfsarts bij werknemers met astma en COPD'; <http://nvab.artsennet.nl/Richtlijnen/Astma-en-COPD.htm>; monitoring van klachten en longfunctie (spirometrie, piekstroomregistratie, test op bronchiale hyperreactiviteit) na een werkperiode en een arbeidsvrije periode. De diagnose immunologisch beroepsastma ('bakkersastma;') werd gesteld op basis van een arbeidsgelateerd piekstroompatroon, een afnemende mate van bronchiale hyperreactiviteit na een arbeidsvrije periode van 11 dagen en positieve serologie op tarwe, rogge, gerst en rijst. Betrokkene heeft zich hierop ziek gemeld bij zijn werkgever waarna hij onder de aandacht kwam van een bedrijfsarts. Bij de diagnose immunologisch beroepsastma moet ten aanzien van de reïntegratie in arbeid de volgende aspecten in acht worden genomen:

- **Terugkeer in eigen werk en preventie**
- Terugkeer in eigen werk wordt met klem ontraden wanneer hernieuwde blootstelling aan de agentia (tarwe en gerst) waarvoor patiënt is gesensibiliseerd, niet absoluut kan worden vermeden.

Maatregelen volgens de arbeidshygiënische strategie kunnen de blootstelling mogelijk voorkomen, maar we weten dat dit in de regel praktisch heel erg moeilijk zal zijn.

Terugkeer in ander werk

Hervatten in ander werk is mogelijk mits:

- Er geen blootstelling is aan (kruis)allergenen waarvoor men gesensibiliseerd is.
- Er weinig tot geen blootstelling aan specifieke prikkels plaatsvindt.
- Er bij adequate medische behandeling geen toename van de klachten optreedt.
-

In verband met de aanwezigheid van atopie wordt hervatting in werk met kans op blootstelling aan agentia, die IgE gemedieerd beroepsastma kunnen veroorzaken, ontraden. Dit vanwege het verhoogde risico op het ontwikkelen van beroepsastma. Als dit advies niet wordt opgevolgd spreek dan een extra zorgvuldige follow-up af. De controlefrequentie moet hierbij de eerste twee jaar na hervatting in dit werk minimaal enkele malen per jaar bedragen.

Follow-up na werkhervatting

Maak met de patiënt de eerste maanden na hervatting regelmatig afspraken voor controle op symptomen, bronchusobstructie, het optreden van exacerbaties en gebruik van medicatie.

Ga bij verergering van de astmaverschijnselen na in hoeverre blootstelling aan uitlokkende specifieke en specifieke factoren op het werk hierbij een rol gespeeld kan hebben en overweeg zo nodig aanvullende beheersmaatregelen. Denk hierbij aan de mogelijkheid van een kruisallergie.

Staken van de re-integratie is aan de orde wanneer er ondanks adequate medicatie geen verbetering optreedt en er geen verdere mogelijkheden zijn voor het terugdringen van de blootstelling aan uitlokkende factoren. Indien is vastgesteld dat het werk geen negatieve invloed op het astma heeft, kan de follow-up zich beperken tot het maken van een afspraak bij het optreden van verergering van de

astmaverschijnselen. De definitieve belastbaarheid kan worden vastgesteld nadat er in het herstel een plateaufase is bereikt, dat is doorgaans na twee jaar.

Werkplekonderzoek

Aanvullend is op verzoek van de betrokken bedrijfsarts (verantwoordelijk voor de verzuim –en re-integratiebegeleiding) en de werkgever door het expertisecentrum een werkplekonderzoek verricht. Het onderzoek werd uitgevoerd door een bedrijfsarts (klinisch arbeidsgeneeskundige) en een arbeidshygiënist, beiden verbonden aan het expertisecentrum. Bij het onderzoek werden een aantal belangrijke knelpunten gesignaleerd, waarbij blootstelling aan meelstof (met name) kan plaatsvinden:

- Storten en mengen van bloem in de mengkuipen,
- Opslag, scheppen en afwegen van grondstoffen,
- Werkzaamheden met roggemeel,
- Schoonmaakwerkzaamheden.

Overeenkomstig werden adviezen geformuleerd om de blootstelling aan meelstof te reduceren. Echter, geconcludeerd werd dat zowel vanuit medische optiek als blootstellingsoptiek terugkeer in de reguliere werkomgeving als niet haalbaar diende te worden geacht omdat vrijwel alle werkzaamheden van betrokkene plaatsvinden in de bakkerij waar verspreid over de werkdag en verspreid over de werkruimte met meelstof wordt gewerkt; Taken met blootstelling aan meelstof kunnen derhalve niet structureel worden vermeden.

Bovenstaande geeft het grote belang aan, gezien de jeugdige leeftijd van betrokkene en de nog lange arbeidscarrière die hij normaliter nog voor de boeg heeft, van vroegtijdige opsporing en herkenning van (ernstige) beroepsallergische problematiek in de bakkerijsector. Hierdoor kon de betrokken medewerker tijdig en gefundeerd met zijn bedrijfsarts en de betrokken werkgever de re-integratiekoers in werk verleggen naar andere mogelijkheden en alternatieven.

12. Referenties

- De meeste artikelen in buitenlandse wetenschappelijke tijdschriften waarnaar hier verwezen wordt zijn te vinden via de website [PUBMED](#).
- Algemene informatie over meelstof op een aantal websites:
- Het rapport van de Gezondheidsraad over tarwemeelstof.
- [Website](#) van de agrarische sectoren over het aanpakken van stof- en problematiek
- [Website](#) van industox, adviesbureau met een aantal rapporten over tarwemeel.

13. Referentie auteurs

Hoofdauteur:

Prof. Dr. Ir. Dick Heederik

Telefoon: 030 253 9480

e-mail: d.heederik@uu.nl

Medeauteurs:

E Stigter

telefoon: 06 - 52601559

e-mail (W): h.stigter@nkal.nl

A.J.F. Verbeek MSc MWO

Telefoon 015 2621758

e-mail: a.j.f.verbeek@hetnet.nl

drs. ing. Peter Wielaard MoSHE

Telefoon: 0615002603

e-mail: peter@betterworktogether.nl

14. Geraadpleegde literatuur

1. Limits SCoOE. Recommendation from the Scientific Committee on Occupational Exposure Limits for Flour Dust. Brussels: Commission European Union, 2008 Contract No.: SCOEL/SUM/123.
2. Tiikkainen U, Louhelainen K, Nordman H. Flour Dust. The Nordic Expert Group for Criteria Documentation of Health Risks from Chemicals. Nordic Council of Ministers. Arbete Och Hals. 1996;27:1-45.
3. Houba R, Heederik DJ, Doekes G, van Run PE. Exposure-sensitization relationship for alpha-amylase allergens in the baking industry. American journal of respiratory and critical care medicine. 1996;154(1):130-6.
4. Houba R, van Run P, Doekes G, Heederik D, Spithoven J. Airborne levels of alpha-amylase allergens in bakeries. The Journal of allergy and clinical immunology. 1997;99(3):286-92. Epub 1997/03/01.
5. Geurts SAE, Buunk AP, Schaufeli WB. Sociale vergelijkingsprocessen en verzuimtendentie. In: Meertens RW, Buunk AP, van der Vlist R, editors. Sociale Psychologie & voorlichting en maatschappelijke problemen Amsterdam: VUGA; 1991.
6. de Vries NK. Risico's en risicoperceptie. Nederlands Tijdschrift voor Tandheelkunde 2002;9:202-6.
7. Burdorf A. Gedrag van werknemers en het beheersen van arbeidshygiënische risico's. Tijdschrift voor toegepaste Arbowetenschap. 2009;4:153-5.
8. Quandt SA, Hernandez-Valero MA, Grzywacz JG, Hovey JD, Gonzales M, Arcury TA. Workplace, household, and personal predictors of pesticide exposure for farmworkers. Environmental health perspectives. 2006;114(6):943-52. Epub 2006/06/09.
9. Meijster T, Tielemans E, Schinkel J, Heederik D. Evaluation of peak exposures in the dutch flour processing industry: implications for intervention strategies. The Annals of occupational hygiene. 2008;52(7):587-96. Epub 2008/08/06.
10. Johansson SG, Hourihane JO, Bousquet J, Brujnzeel-Koomen C, Dreborg S, Haahtela T, et al. A revised nomenclature for allergy. An EAACI position statement from the EAACI nomenclature task force. Allergy. 2001;56(9):813-24.
11. Baur X, Sigsgaard T, Aasen TB, Burge PS, Heederik D, Henneberger P, et al. Guidelines for the management of work-related asthma. The European respiratory journal : official journal of the European Society for Clinical Respiratory Physiology. 2012;39(3):529-45. Epub 2012/03/02.
12. Peretz C, de Pater N, de Monchy J, Oostenbrink J, Heederik D. Assessment of exposure to wheat flour and the shape of its relationship with specific sensitization. Scandinavian journal of work, environment & health. 2005;31(1):65-74.
13. Suarhana E, Vergouwe Y, Moons KG, de Monchy J, Grobbee D, Heederik D, et al. A diagnostic model for the detection of sensitization to wheat allergens was developed and validated in bakery workers. J Clin Epidemiol. 2010;63(9):1011-9. Epub 2010/03/02.
14. Houba R, Heederik D, Doekes G. Wheat sensitization and work-related symptoms in the baking industry are preventable. An epidemiologic study. American journal of respiratory and critical care medicine. 1998;158(5 Pt 1):1499-503.
15. Nieuwenhuijsen MJ, Heederik D, Doekes G, Venables KM, Newman Taylor AJ. Exposure-response relations of alpha-amylase sensitisation in British bakeries and flour mills. Occupational and environmental medicine. 1999;56(3):197-201.
16. Cullinan P, Cook A, Nieuwenhuijsen MJ, Sandiford C, Tee RD, Venables KM, et al. Allergen and dust exposure as determinants of work-related symptoms and sensitization in a cohort of flour-exposed workers; a case-control analysis. The Annals of occupational hygiene. 2001;45(2):97-103.
17. Cullinan P, Lowson D, Nieuwenhuijsen MJ, Sandiford C, Tee RD, Venables KM, et al. Work related symptoms, sensitisation, and estimated exposure in workers not previously exposed to flour. Occupational and environmental medicine. 1994;51(9):579-83.

18. Nieuwenhuijsen MJ, Sandiford CP, Lowson D, Tee RD, Venables KM, Newman Taylor AJ. Peak exposure concentrations of dust and flour aeroallergen in flour mills and bakeries. *The Annals of occupational hygiene*. 1995;39(2):193-201. Epub 1995/04/01.
19. Heederik D, Henneberger PK, Redlich CA. Primary prevention: exposure reduction, skin exposure and respiratory protection. *European respiratory review : an official journal of the European Respiratory Society*. 2012;21(124):112-24. Epub 2012/06/02.
20. Baur X, Aasen TB, Burge PS, Heederik D, Henneberger PK, Maestrelli P, et al. The management of work-related asthma guidelines: a broader perspective. *European respiratory review : an official journal of the European Respiratory Society*. 2012;21(124):125-39. Epub 2012/06/02.
21. Baars AJ, Pelgrom SMGJ, Hoeijmans FHGM, van Raaij MTM. Gezondheidseffecten en ziektelast door bloot- stelling aan stoffen op de werkplek-een verkennend onderzoek Bilthoven: RIVM, 2005.
22. Wilken D, Baur X, Barbinova L, Preisser A, Meijer E, Rooyackers J, et al. What are the benefits of medical screening and surveillance? *European respiratory review : an official journal of the European Respiratory Society*. 2012;21(124):105-11. Epub 2012/06/02.
23. Vandenplas O, Dressel H, Wilken D, Jamart J, Heederik D, Maestrelli P, et al. Management of occupational asthma: cessation or reduction of exposure? A systematic review of available evidence. *The European respiratory journal : official journal of the European Society for Clinical Respiratory Physiology*. 2011;38(4):804-11. Epub 2011/03/26.
24. Meijer E, Suarhana E, Rooijackers J, Grobbee DE, Jacobs JH, Meijster T, et al. Application of a prediction model for work-related sensitisation in bakery workers. *The European respiratory journal : official journal of the European Society for Clinical Respiratory Physiology*. 2010;36(4):735-42. Epub 2010/02/13.
25. Meijster T, Tielemans E, de Pater N, Heederik D. Modelling exposure in flour processing sectors in the Netherlands: a baseline measurement in the context of an intervention program. *The Annals of occupational hygiene*. 2007;51(3):293-304.
26. Meijster T, Tielemans E, Heederik D. Effect of an intervention aimed at reducing the risk of allergic respiratory disease in bakers: change in flour dust and fungal alpha-amylase levels. *Occupational and environmental medicine*. 2009;66(8):543-9.
27. Meijster T, Warren N, Heederik D, Tielemans E. What is the best strategy to reduce the burden of occupational asthma and allergy in bakers? *Occupational and environmental medicine*. 2011;68(3):176-82. Epub 2010/08/28.
28. Meijster T, van Duuren-Stuurman B, Heederik D, Houba R, Koningsveld E, Warren N, et al. Cost-benefit analysis in occupational health: a comparison of intervention scenarios for occupational asthma and rhinitis among bakery workers. *Occupational and environmental medicine*. 2011;68(10):739-45. Epub 2011/06/03.
29. Baatjies R, Meijster T, Lopata A, Sander I, Raulf-Heimsoth M, Heederik D, et al. Exposure to flour dust in South African supermarket bakeries: modeling of baseline measurements of an intervention study. *The Annals of occupational hygiene*. 2010;54(3):309-18. Epub 2010/03/05.