

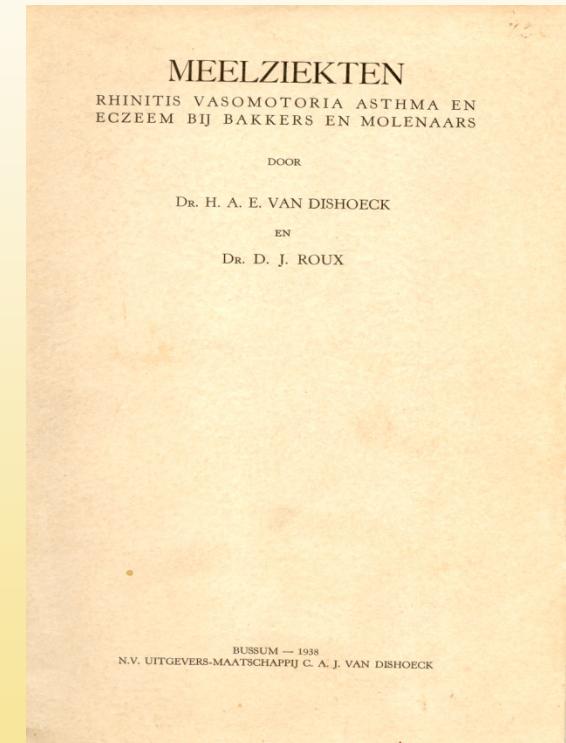
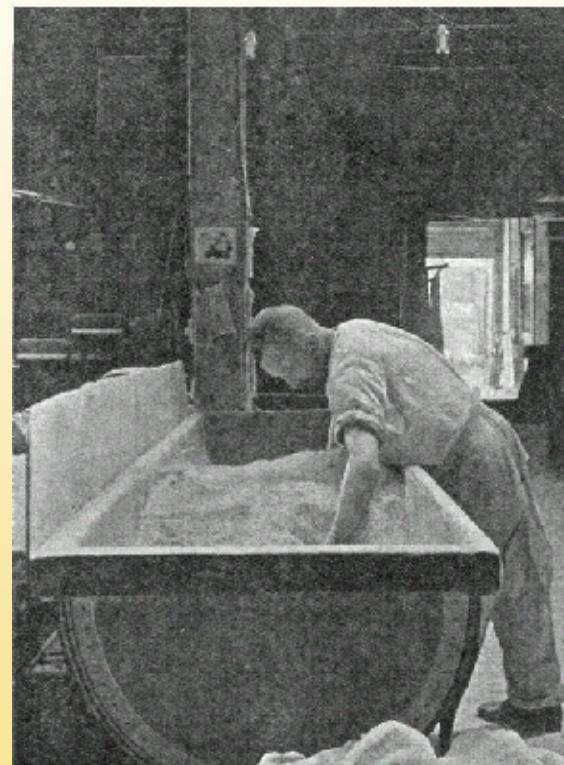
Gezondheidsbewaking, medische triage en risicostratificatie

Dick Heederik

IRAS, Divisie Milieu-epidemiologie, Universiteit
Utrecht

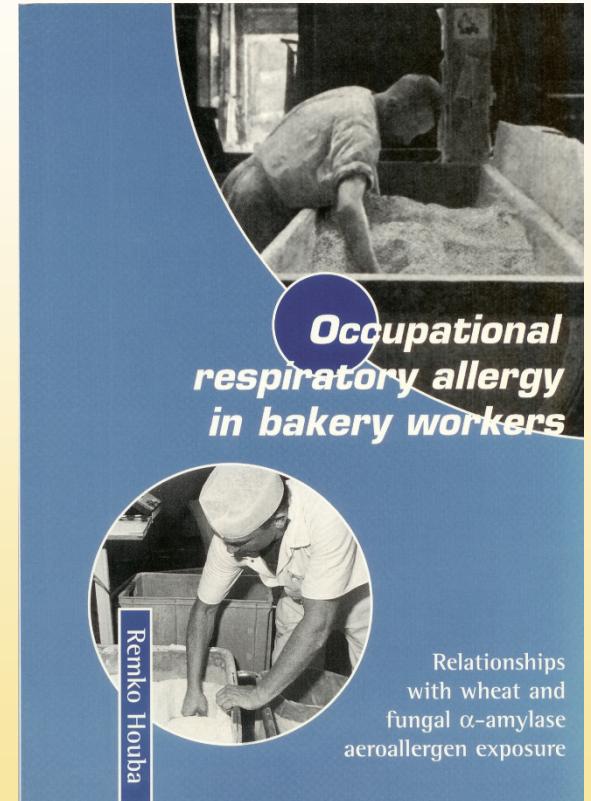


Gezondheidsbewakingssysteem – bakkerijbranche



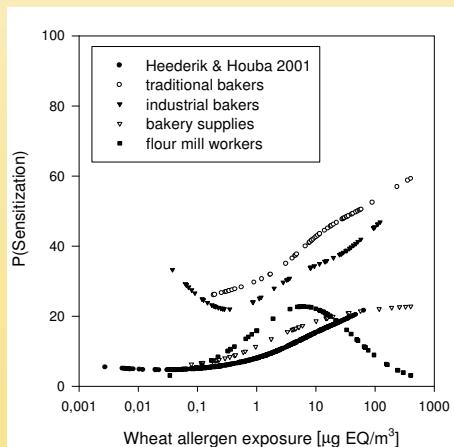
Voorgeschiedenis

- ⑦ Onderzoek naar allergie bij bakkers van Houba (1996) en meerdere vervolgsurveys:
 - ⑦ Sensibilisatie tarwemeel en enzymen > 10-15% van de werknelmers
 - ⑦ Respiratoire klachten en BHR komen veelvuldig voor
- ⑦ Advies van de Gezondheidsraad over mogelijkheden voor grenswaarde voor tarwemeelstof
- ⑦ Voorstel grenswaarde commissie GBBS
Gezondheidsraad 0,5 mg/m³ 8-uur tgg
- ⑦ Voorstel advieswaarden allergenen GR 2008



Grenswaarde, waarom gezondheidsbewaking

- ⑦ Grenswaarde beperkt het risico op allergie, maar elimineert het niet volledig
- ⑦ Gebaseerd op berekening van 'acceptabel' risiconiveau (gezondheidsraad)



Dus een convenant ...



- Afspraken over voorlichting werkgevers en werknemers
- Stofbeheersingsplan en praktijkhandboek om stofarme werkwijzen te stimuleren
- Blootstellingsreductie voor industriële bakkers, meelfabrieken en de bakkerijgrondstoffen industrie (reductie piekblootstellingen met 50%)
- Evaluatie van maatregelen
- Gezondheidsbewaking onder 'blootgestelden'

Surveillance

- ⑦ Medical surveillance is the analysis of health information that may be occurring in the workplace and require targeted prevention. Surveillance can include both population- or group-based activities and individual activities.
- ⑦ The individual-oriented activities are often referred to as worker screening and monitoring functions
- ⑦ Aims: secondary prevention>early detection>subsequent management

- ⑦ Questionnaires, serology/skin prick testing, (BHR)
- ⑦ Protocols available for different industrial sectors (Platinum IPA; Laboratory Animal Workers)

Prediction research and surveillance

- ⑦ Specific use of surveillance tools has not been described
- ⑦ Detection or diagnosis of disease seldom on the basis of one test
- ⑦ *Prediction research* a multivariate approach in design and analysis that accounts for mutual dependence between different test results. The information of every item can then be translated into a predicted probability of the chosen outcome.

Alternative approaches



- ⑦ Triage or risk stratification: predict sensitization (ideally OA, OR)
- ⑦ short questionnaire (scanned or internet based) and a diagnostic model for sensitization (phase I)
- ⑦ referral to occupational health service or specialized clinic (phase II)
- ⑦ results reported back to occupational health service for (exposure) intervention (phase III)

MODEL DEVELOPMENT

(Editorial Suarthana Occup Env Med 2009 and J Clin Epid 2009)

Available data

- 391 Dutch bakers (22.1% sensitised); Groningen study, 2002
- Questionnaire items (>75) and detailed exposure data
- Logistic regression analyses with backward selection method
- Reference: IgE sensitization to wheat and or amylase allergens

Model Performance

- Calibration: the Hosmer–Lemeshow (H-L) goodness-of-fit test.
- Discrimination: area under the receiver operating characteristic curve (AUC)

Model Validation

- Internal validation: bootstrapping procedure
- External validation: in new bakers → Validation study

MODEL DEVELOPMENT

Multivariate Association	OR (95% CI)
Asthma	2.7 (1.3 to 5.8)
Rhinitis allergy	2.7 (1.6 to 4.6)
Conjunctivitis allergy	1.6 (1.0 to 2.8)
During work symptoms	2.0 (1.1 to 3.4)

⑦ Formula to calculate predicted probability of sensitization= $1 / (1 + EXP(- (- 2.32 + 0.92 * \text{asthma} + 0.90 * \text{rhinitis} + 0.46 * \text{conjunctivitis} + .62 * \text{during work symptom})))$.

+ + +	
Naam:	[Textfield]
Postcode:	[Textfield]
Huisnummer:	[Textfield]
Wat is uw geboortedatum?	[Textfield]
Wat is uw geslacht?	<input type="checkbox"/> Man <input type="checkbox"/> Vrouw
Wat is uw functie:	<input type="checkbox"/> Broodbakker <input type="checkbox"/> Banketbakker <input type="checkbox"/> Brood en Banketbakker
Percentage van de tijd broodbakker (in %)	[Textfield]
<input type="checkbox"/> Schoonmaker <input type="checkbox"/> Stagiaire / Anders <input type="checkbox"/> Deegmaker	
<input type="checkbox"/> TD (Onderhoudsmonteur)	
Welke van de volgende taken voert u uit?	
<input type="checkbox"/> Afwegen <input type="checkbox"/> Banketproductie <input type="checkbox"/> Deegwagen	
<input type="checkbox"/> Deegbereiding <input type="checkbox"/> Deegverwerking <input type="checkbox"/> Koekproductie	
<input type="checkbox"/> Onderhoud <input type="checkbox"/> Overwerkzaamheden <input type="checkbox"/> Schoonmaken	
Wanneer bent u in dit bedrijf in dienst getreden? (maand en jaar, bijvoorbeeld 061999)	[Textfield]
Werk u in?	<input type="checkbox"/> Enkelvoudige dienst <input type="checkbox"/> 2-ploegendienst <input type="checkbox"/> 3-ploegendienst
Barcode	[Textfield] 00027001

+ + +																																																																																																	
Vragen over longen en luchtwegen, allergie en klachten tijdens en na het werk																																																																																																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Ja</th> <th>Nee</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Heeft u gedurende het afgelopen jaar wel drie maanden achtereen vrijwel dagelijks gehoest?</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Heeft u wel eens last van kortademigheid als u met leeftijdsgenoten in normaal tempo op vlast terrein wandelt?</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Heeft u het afgelopen jaar last van piepen op de borst gehad?</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Heeft u het afgelopen jaar wel eens een aanval van benauwdheid (astma) gehad?</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Bent u het afgelopen jaar wel eens wakker geworden door een aanval van benauwdheid?</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Bent u overgevoelig of allergisch (geweest) voor één of meer stoffen?</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Heeft u enige vorm van neusallergie, inclusief "hooikoorts"?</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Heeft u het afgelopen jaar last van jeukende, tranende en/of rode ogen gehad?</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Heeft u het afgelopen jaar last van een jeukende huidaandoening gehad?</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Krijgt u wel eens klachten van de luchtwegen, neus en/of ogen als u in contact komt met:</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td> Huisstof</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td> Bepaald voedsel</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td> Huisdieren (bijv kat, hond)</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td> Planten of graspollen</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Heeft u last van het ademhalen in één van de volgende situaties?</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td> Bij overgang van warmte naar kou</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td> Bij mist</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td> Door bak- of braadlucht</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Heeft u tijdens het werk meer last dan normaal van de volgende klachten:</td> </tr> <tr> <td> Kortademigheid</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td> Benauwdheid</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td> Prikkelende of tranende ogen</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td> Prikkende neus</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td> Nieuzen</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Heeft u enige tijd na het werk meer last dan normaal van de volgende klachten:</td> </tr> <tr> <td> Benauwdheid</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td> Hoesten</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Bent u het afgelopen jaar bij een huisarts of specialist geweest vanwege allergische klachten?</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Heeft u het afgelopen jaar wel eens geneesmiddelen gebruikt om uw ademhaling te verbeteren? (bijvoorbeeld inhalatoren, aerosolen, pillen of drankjes)</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Heeft u het afgelopen jaar wel eens uw werk moeten verzulmen vanwege allergische klachten?</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Bent u wel eens in dit bedrijf van functie en/of werkplek veranderd in verband met klachten over longen en/of luchtwegen?</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Rookt u nu of heeft u de afgelopen maand nog gerookt?</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Hoeveel uur werkt u gemiddeld per week inclusief overuren?</td> </tr> <tr> <td colspan="2"> <p style="text-align: center;">Wij danken u voor het invullen.</p> <p style="text-align: center;">Onderteken de vragenlijst, vouw hem op en plak hem dicht. Stuur de vragenlijst op zonder postzegel.</p> </td> </tr> </tbody> </table>			Ja	Nee	Heeft u gedurende het afgelopen jaar wel drie maanden achtereen vrijwel dagelijks gehoest?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Heeft u wel eens last van kortademigheid als u met leeftijdsgenoten in normaal tempo op vlast terrein wandelt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Heeft u het afgelopen jaar last van piepen op de borst gehad?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Heeft u het afgelopen jaar wel eens een aanval van benauwdheid (astma) gehad?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Bent u het afgelopen jaar wel eens wakker geworden door een aanval van benauwdheid?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Bent u overgevoelig of allergisch (geweest) voor één of meer stoffen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Heeft u enige vorm van neusallergie, inclusief "hooikoorts"?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Heeft u het afgelopen jaar last van jeukende, tranende en/of rode ogen gehad?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Heeft u het afgelopen jaar last van een jeukende huidaandoening gehad?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Krijgt u wel eens klachten van de luchtwegen, neus en/of ogen als u in contact komt met:			Huisstof	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Bepaald voedsel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Huisdieren (bijv kat, hond)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Planten of graspollen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Heeft u last van het ademhalen in één van de volgende situaties?			Bij overgang van warmte naar kou	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Bij mist	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Door bak- of braadlucht	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Heeft u tijdens het werk meer last dan normaal van de volgende klachten:		Kortademigheid	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Benauwdheid	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Prikkelende of tranende ogen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Prikkende neus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Nieuzen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Heeft u enige tijd na het werk meer last dan normaal van de volgende klachten:		Benauwdheid	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Hoesten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Bent u het afgelopen jaar bij een huisarts of specialist geweest vanwege allergische klachten?		Heeft u het afgelopen jaar wel eens geneesmiddelen gebruikt om uw ademhaling te verbeteren? (bijvoorbeeld inhalatoren, aerosolen, pillen of drankjes)		Heeft u het afgelopen jaar wel eens uw werk moeten verzulmen vanwege allergische klachten?		Bent u wel eens in dit bedrijf van functie en/of werkplek veranderd in verband met klachten over longen en/of luchtwegen?		Rookt u nu of heeft u de afgelopen maand nog gerookt?		Hoeveel uur werkt u gemiddeld per week inclusief overuren?		<p style="text-align: center;">Wij danken u voor het invullen.</p> <p style="text-align: center;">Onderteken de vragenlijst, vouw hem op en plak hem dicht. Stuur de vragenlijst op zonder postzegel.</p>	
	Ja	Nee																																																																																															
Heeft u gedurende het afgelopen jaar wel drie maanden achtereen vrijwel dagelijks gehoest?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																															
Heeft u wel eens last van kortademigheid als u met leeftijdsgenoten in normaal tempo op vlast terrein wandelt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																															
Heeft u het afgelopen jaar last van piepen op de borst gehad?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																															
Heeft u het afgelopen jaar wel eens een aanval van benauwdheid (astma) gehad?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																															
Bent u het afgelopen jaar wel eens wakker geworden door een aanval van benauwdheid?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																															
Bent u overgevoelig of allergisch (geweest) voor één of meer stoffen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																															
Heeft u enige vorm van neusallergie, inclusief "hooikoorts"?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																															
Heeft u het afgelopen jaar last van jeukende, tranende en/of rode ogen gehad?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																															
Heeft u het afgelopen jaar last van een jeukende huidaandoening gehad?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																															
Krijgt u wel eens klachten van de luchtwegen, neus en/of ogen als u in contact komt met:																																																																																																	
Huisstof	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																															
Bepaald voedsel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																															
Huisdieren (bijv kat, hond)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																															
Planten of graspollen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																															
Heeft u last van het ademhalen in één van de volgende situaties?																																																																																																	
Bij overgang van warmte naar kou	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																															
Bij mist	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																															
Door bak- of braadlucht	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																															
Heeft u tijdens het werk meer last dan normaal van de volgende klachten:																																																																																																	
Kortademigheid	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																															
Benauwdheid	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																															
Prikkelende of tranende ogen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																															
Prikkende neus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																															
Nieuzen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																															
Heeft u enige tijd na het werk meer last dan normaal van de volgende klachten:																																																																																																	
Benauwdheid	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																															
Hoesten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																															
Bent u het afgelopen jaar bij een huisarts of specialist geweest vanwege allergische klachten?																																																																																																	
Heeft u het afgelopen jaar wel eens geneesmiddelen gebruikt om uw ademhaling te verbeteren? (bijvoorbeeld inhalatoren, aerosolen, pillen of drankjes)																																																																																																	
Heeft u het afgelopen jaar wel eens uw werk moeten verzulmen vanwege allergische klachten?																																																																																																	
Bent u wel eens in dit bedrijf van functie en/of werkplek veranderd in verband met klachten over longen en/of luchtwegen?																																																																																																	
Rookt u nu of heeft u de afgelopen maand nog gerookt?																																																																																																	
Hoeveel uur werkt u gemiddeld per week inclusief overuren?																																																																																																	
<p style="text-align: center;">Wij danken u voor het invullen.</p> <p style="text-align: center;">Onderteken de vragenlijst, vouw hem op en plak hem dicht. Stuur de vragenlijst op zonder postzegel.</p>																																																																																																	
+ + +	00027002																																																																																																

Diagnostic model as score chart

Predictors	Value	Score
Asthma symptoms	+	2
Rhinitis symptoms	+	2
Conjunctivitis symptoms	+	1
During work allergic symptoms	+	1.5
Sum scores	Max	6.5

Sum score	0	1	2	3.5	4.5	5.5	6.5
Predicted probability (%)	9	14	20	31	42	53	64

Health Surveillance system

⑦ Phase I

Questionnaires were distributed to and returned by bakers in the health surveillance program

Probability of sensitization to wheat and/or amylase allergens was calculated for every baker using the diagnostic model

Low

probability group
(sum scores 0-1)

Medium

probability group
(sum scores 1.5-3.0)

High

probability group
(sum scores ≥ 3.5)

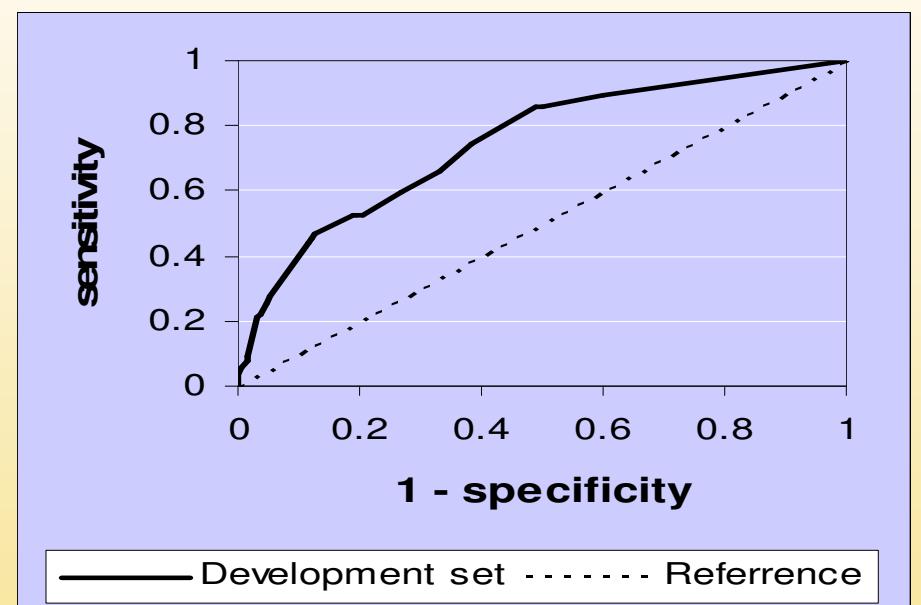
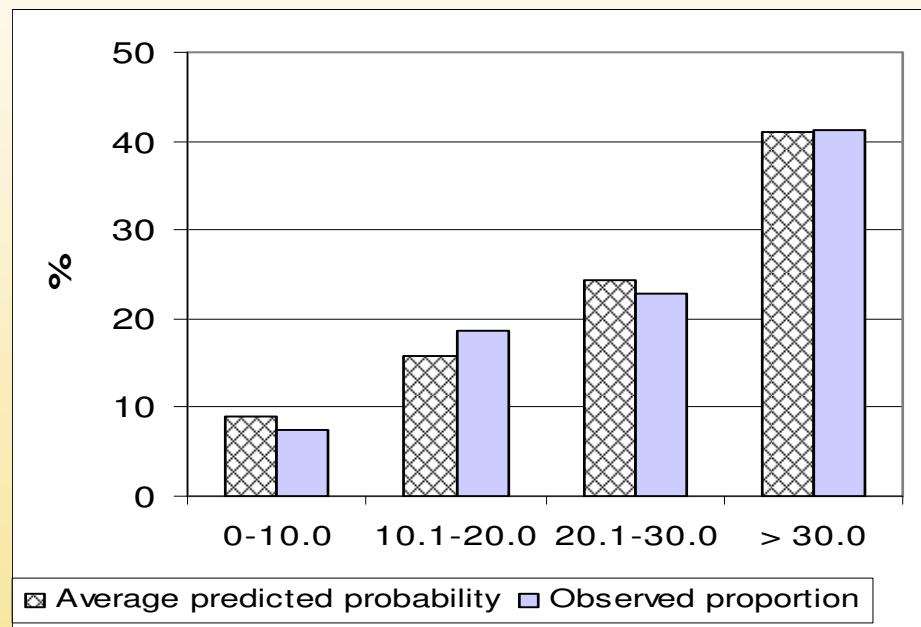
⑦ Phase II

Will be enrolled in the next surveillance

Refer to occupational health service

Refer to clinic

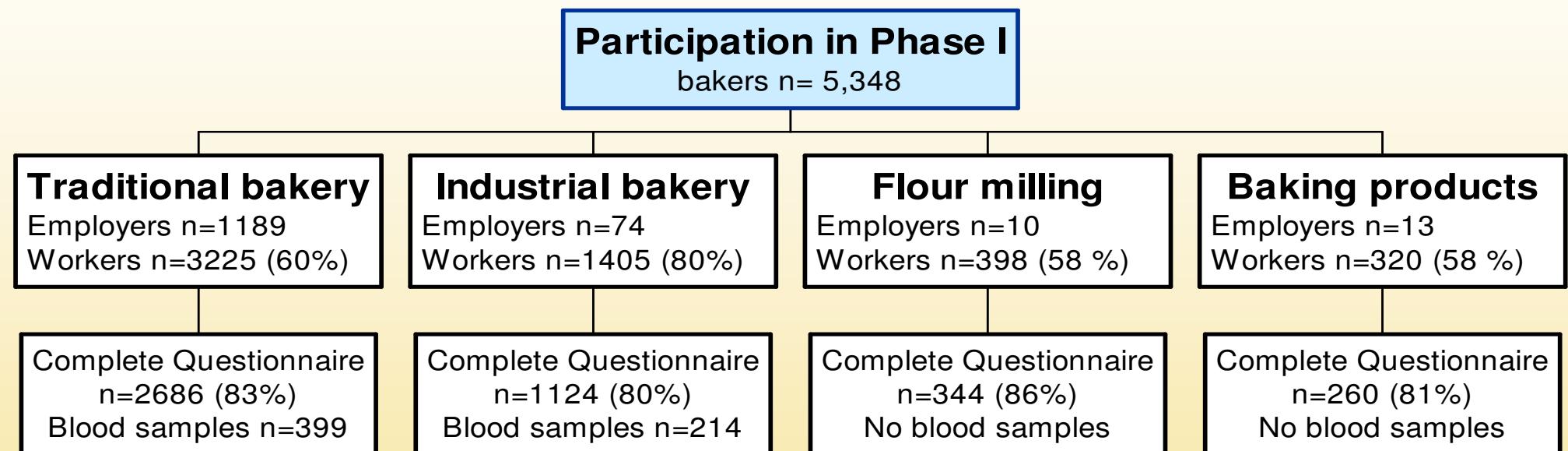
Calibration and discrimination



⑦(ROC) area 0.73 (95%CI 0.67 to 0.79)

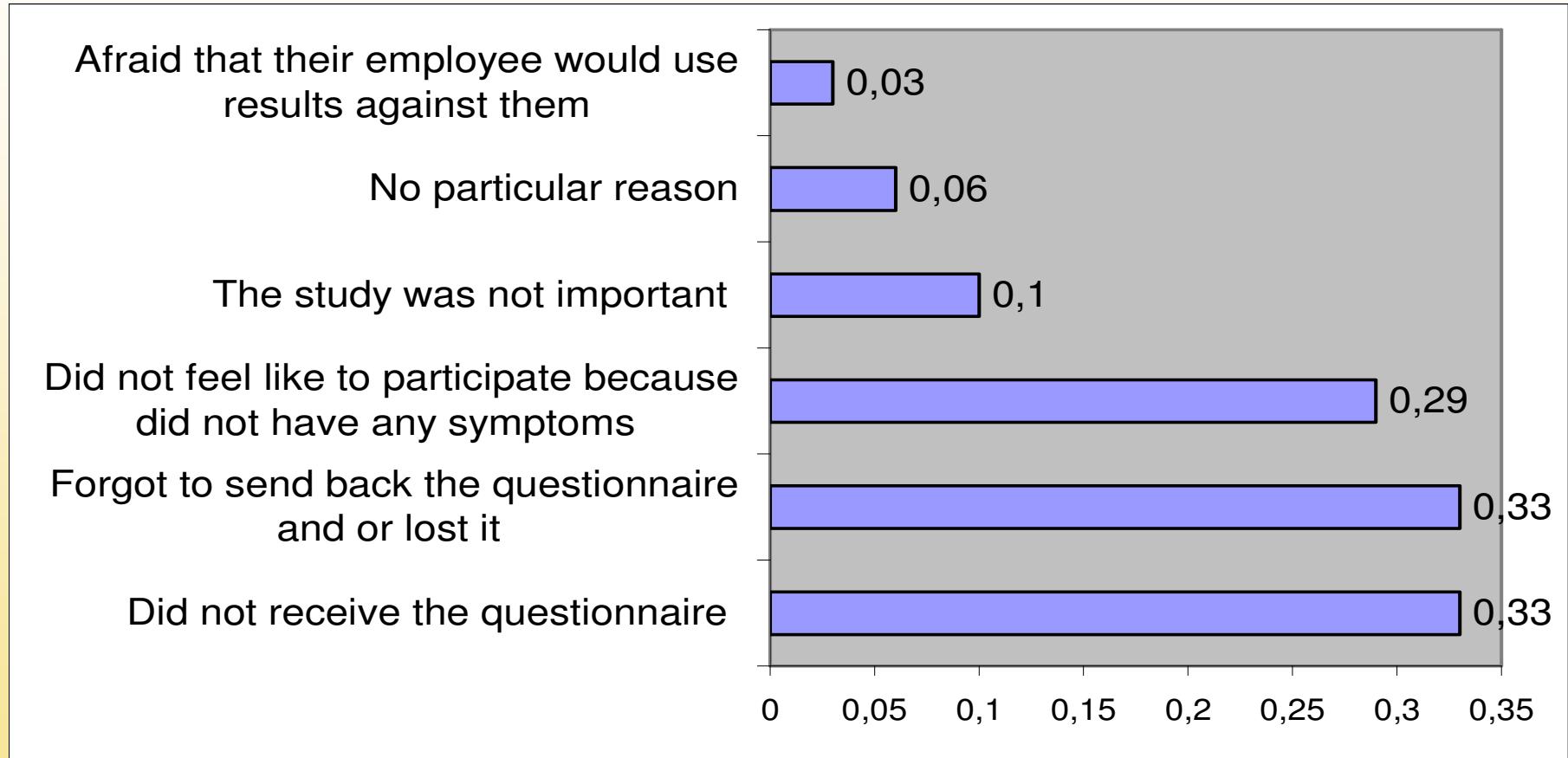
⑦False positives versus false negatives

Participation in Phase I



⑦ Validation study sample

Reasons for non-response*



*N=86 bakers who did not return short questionnaire, but participated in the validation study

Model Application

Sectors	Low	Medium	High
Total	2675 (60.6)	1018 (23.1)	721 (16.3)
Traditional bakers	1712 (63.8)	560 (20.8)	414 (15.4)
Industrial bakers	620 (55.2)	290 (25.8)	214 (19.0)
Flour milling workers	198 (57.6)	92 (26.7)	54 (15.7)
Baking products workers	145 (55.8)	76 (29.2)	39 (15.0)

Model Application

Variable in the model	Low n=2675	Medium n=1018	High n=721
Asthma symptom	0 (0.0)	56 (5.5)	285 (39.5)
Rhinitis symptom	0 (0.0)	272 (26.7)	625 (86.7)
Conjunctivitis symptom	159 (5.9)	392 (38.5)	454 (63.0)
During work allergic symptoms	0 (0.0)	690 (67.8)	691 (95.8)
Sensitization rate (n=551)	39/327 (11.9)	22/125 (17.6)	44/99 (44.4)

Model Application

Variable NOT in the model	Low n=2675	Medium n=1018	High n=721
Age, mean (SD)	40.1 (11.5)	37.1 (11.0)	38.0 (10.6)
Working years, mean (SD)	13.8 (10.7)	13.3 (9.0)	12.6 (10.0)
Medication for respiratory symptom	58 (2.2)	133 (13.1)	328 (45.5)
Doctor visit due to allergic symptoms	113 (4.2)	153 (15.0)	274 (38.0)
Absenteeism due to allergic symptoms	5 (0.2)	26 (2.6)	59 (8.2)
Change of function due to allergic symptoms	6 (0.2)	11 (1.1)	55 (7.6)

Results Phase III clinic (Meijer et al., ERJ 2010)

- ⑦ Applied short (serology and BHR) and long diagnostic protocol
- ⑦ 40% wheat, 14% α -amylase sensitized
- ⑦ App. 50% of high scorers has BHR, a larger group has mild BHR
- ⑦ 35% has work related asthma
 - ⑦ 20% work exacerbated asthma
 - ⑦ 15% work related allergic asthma
- ⑦ Large proportion has severe work related rhinitis
- ⑦ Misdiagnosis by GPs is a major issue (in app 30% work related cause is not suspected while being treated)

Intervention

⑦ Intervention:

- ⑦ Outplacement (Taskforce report ERJ and Eur Resp Review 2012)
- ⑦ Exposure reduction in case of occupational allergy and occupational asthma? Vandenplas et al., Management of occupational asthma: cessation or reduction of exposure? A systematic review of available evidence. ERJ 2011

Wetenschappelijke acceptatie van het gevolgde model?

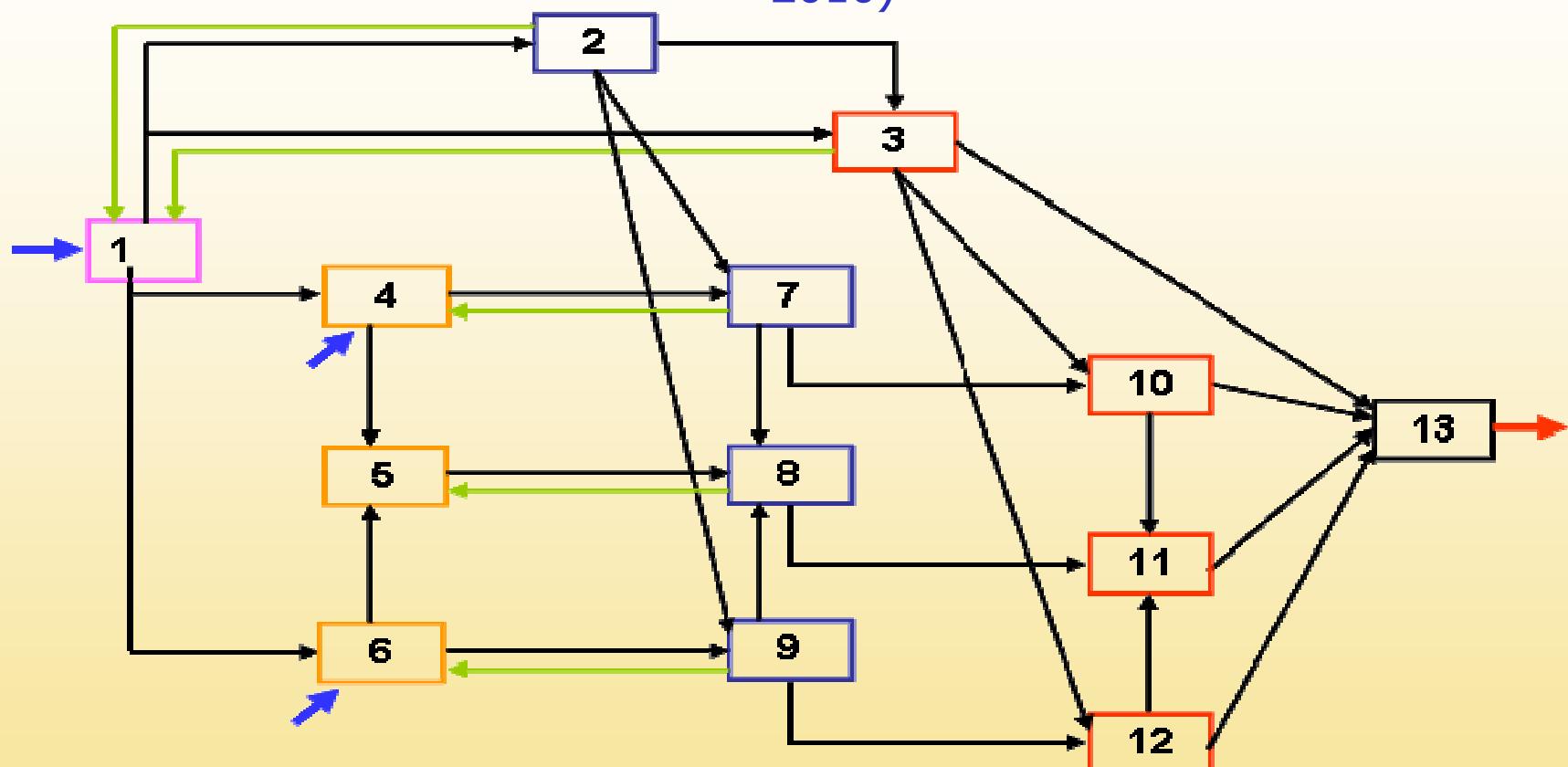
- ⑦ GR Advies. Preventie van werkgerelateerde luchtwegallergieën: advieswaarden en periodieke screening. Den Haag, 2008.
- ⑦ Baur et al., for the ERS Taksforce. Guidelines for the management of work-related asthma. ERJ 2012
- ⑦ Wilken et al., for the ERS Taskforce. What are the benefits of medical screening and surveillance? Eur Resp Rev 2012

Praktische aspecten en vervolg

- ⑦ Motivatie populatie vraagt 'outreaching benadering'
- ⑦ Communicatie tussen partijen en betrokkenen van groot belang
- ⑦ Rol bedrijfsarts problematisch (doorverwijzing (expertise) en interventie (afwezigheid, of indien aanwezig positie en borging))
- ⑦ Belang voor de werknemers is groot
 - ⑦ Prognose
 - ⑦ Ontbreken valide diagnose
 - ⑦ Ineffectieve behandeling huisarts
 - ⑦ Mogelijkheden van interventie
- ⑦ Toekomst: diagnostische regels voor beroepsastma (reductie fout positieven en negatieven)

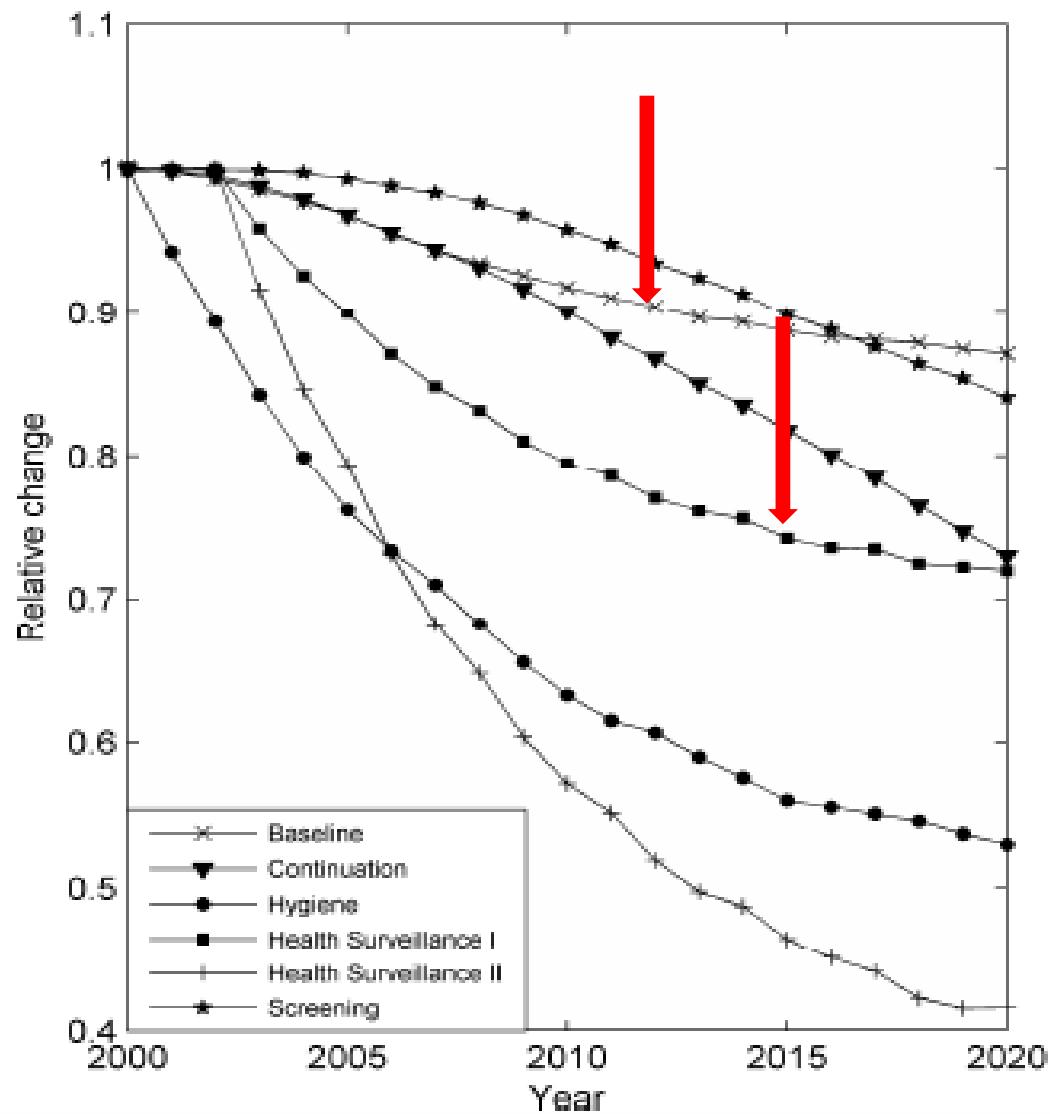
Ten slotte: Doorrekenen “health impact”

(Warren et al., Occup Env Med 2009; Meijster et al., Occup Env Med 2010)



- = people entering the population
- = people leaving the population after getting disabled
- = recovery
- = transition between different health states

Doorrekenen “health impact”



Kosten baten analyse reguliere interventie versus gezondheidsbewaking en interventie

(Meijster et al., Occup Env Med 2011)

- ⑦ Reguliere interventie leidde tot €16 848 546 aan baten over 20 jaar voor een populatie van 10 000 werknemers.
Implementatie was kosten effectief voor alle belanghebbenden.
- ⑦ Voor een gezondheidsbewakingssysteem, baten die resulteerden van een beperkte ziektelast werden geschat op €44 659 352