

NVvA symposium 1 april 2026

Naomi Verstegen, longarts PMA

Nettie van der Meer, arbeidshygiënist NKAL

Renée van Snippenburg, longarts NKAL

Miriam van der Bij, arbeidshygiënist PMA

# SILICOSE

Een multidisciplinair perspectief op een  
oude beroepsziekte in een nieuw daglicht

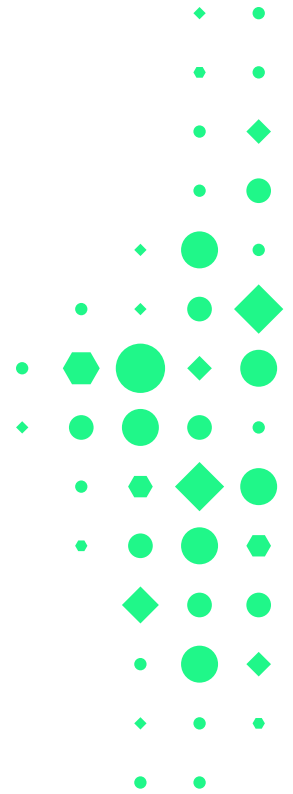


 **NKAL**

lexces 

# Introductie

- Poli Mens & Arbeid (PMA) – Amsterdam UMC
- Nederlands Kenniscentrum Arbeid en Longaandoeningen (NKAL)
- Partners binnen het Landelijk EXpertise CEentrum Stoffengerelateerde beroepsziekten (LEXCES)
- Sinds 2025 in silicose toegevoegd als beroepsziekte binnen de Tegemoetkoming Stoffengerelateerde Beroepsziekten

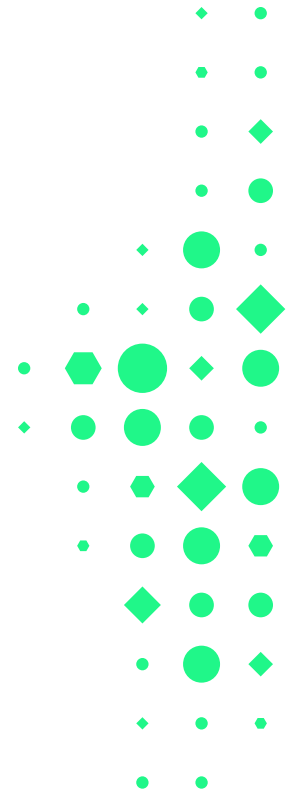


# Introductie

- Oude beroepsziekte met hernieuwde aandacht
- Nog steeds actueel!



The screenshot shows the top section of a news article on the 'fd.' website. The navigation bar includes a menu icon, the 'fd.' logo, and links for 'Mijn nieuws', 'Net binnen', 'Beurs' (with a dropdown arrow), 'Krant', 'Podcasts', 'FD Persoonlijk', and 'Boeken'. Below the navigation bar, the date and time '26 Jan '24 13:56' are displayed. The main headline reads: 'Ziek door hip aanrechtblad: ook in Nederland komt onderzoek'.

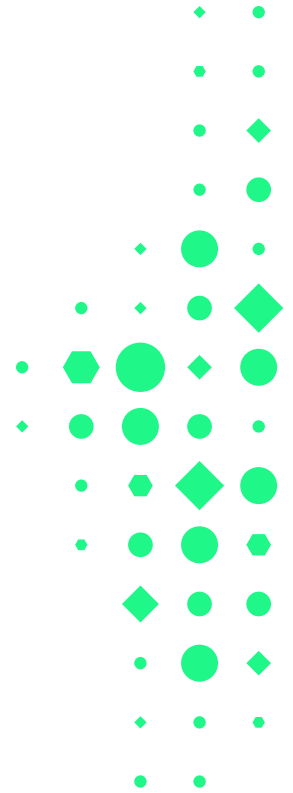


# Doel van de workshop

- Meer kennis over silicose en de risico's van blootstelling aan silica
- Meer kennis over silicose binnen de TSB-regeling
- Uiteindelijk meer aandacht voor preventie van deze ziekte!

# Inhoud

1. Wat is silicose? – Naomi Verstegen, longarts
2. Blootstelling en silicose – Nette van der Meer, arbeidshygiënist
3. Casuïstiek – Renée van Snippenburg, longarts
4. TSB-regeling en afsluiting – Mirjam van der Bij, arbeidshygiënist



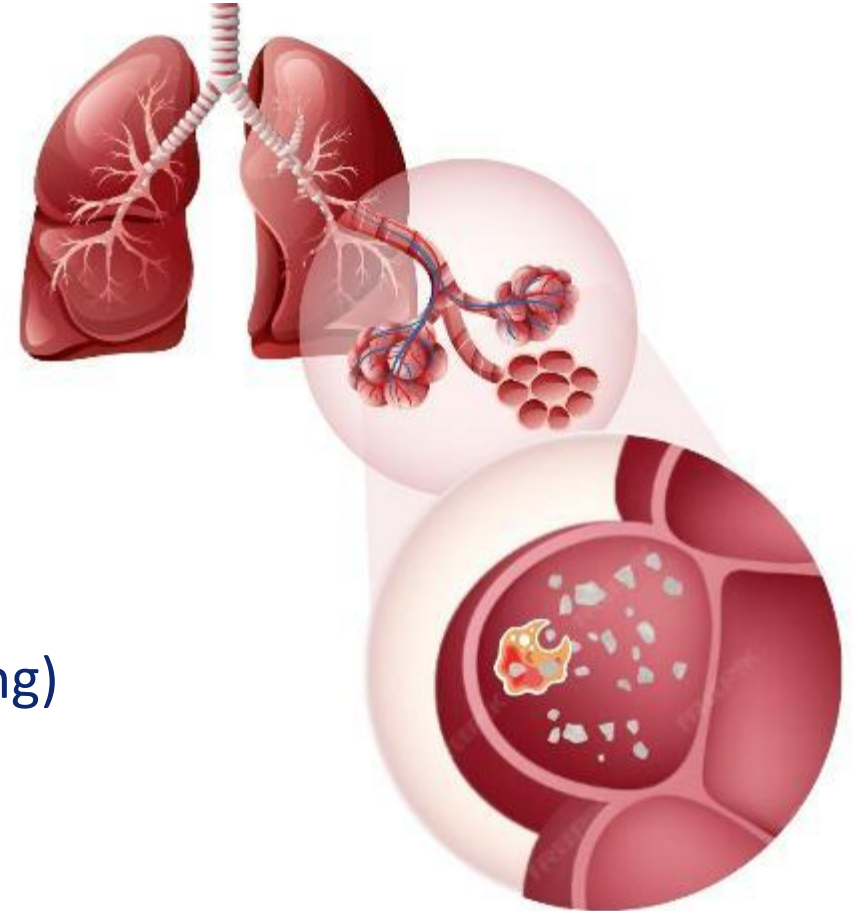
# Wat is Silicose?

- Ernstige longaandoening die ontstaat door het inademen van respirabel kristallijn silica
- Progressief
- Irreversibel

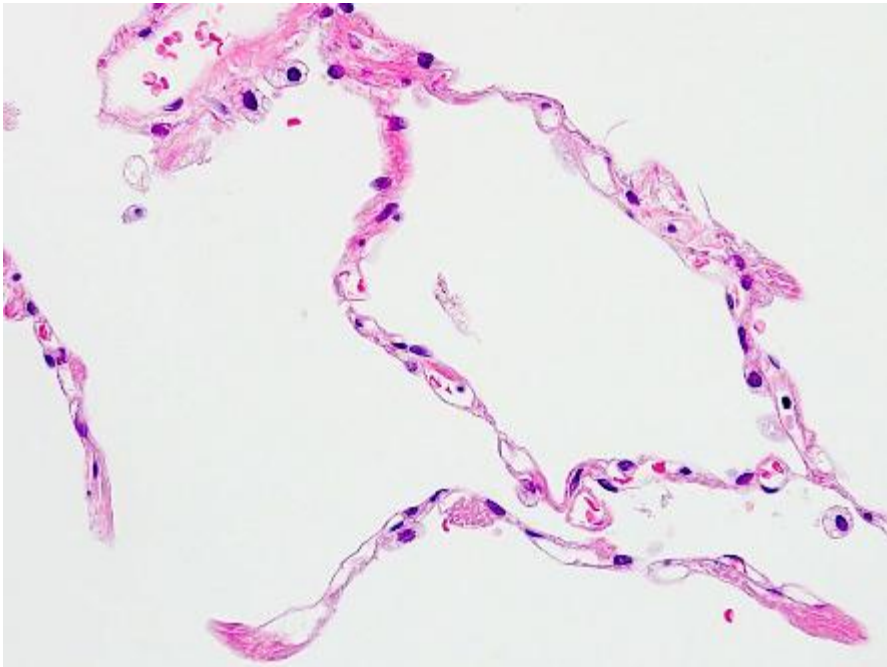


# Pathofysiologie van silicose

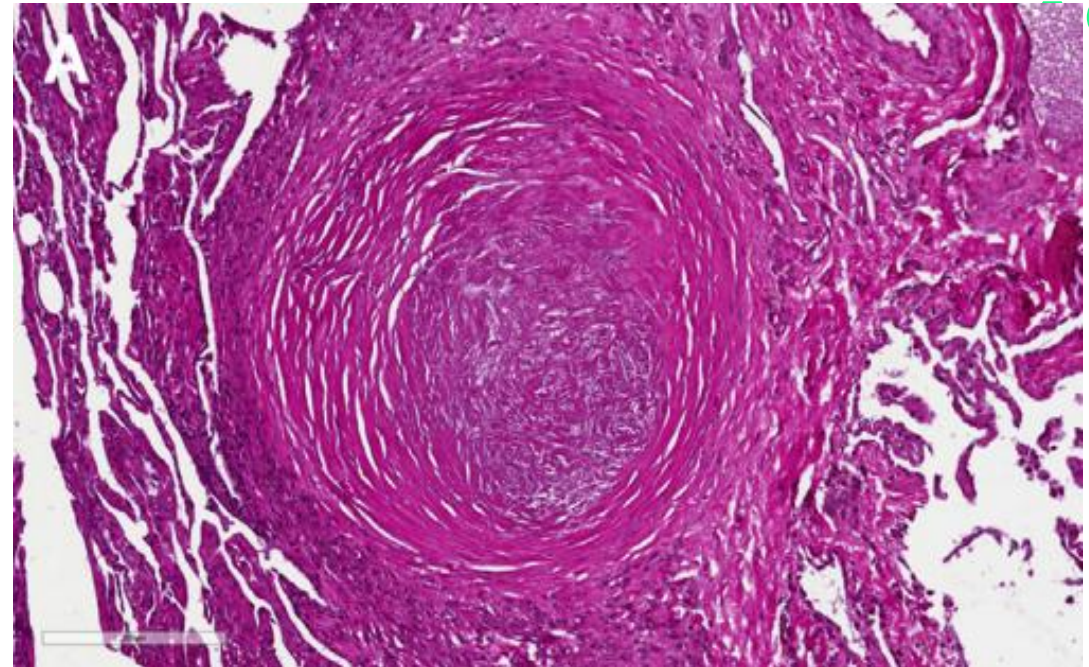
- Silica wordt ingeademd en bereikt de longblaasjes
- Macrofagen kunnen deze silica deeltjes niet afbreken
- Dit leidt tot ontsteking en uiteindelijk fibrose (verlittekening)



# Pathofysiologie van silicose



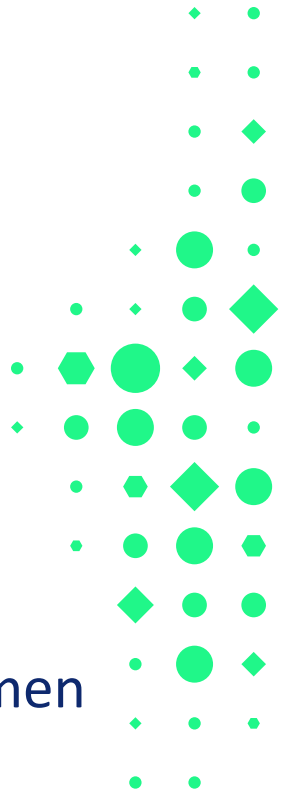
Normale alveolus



Silica nodule

# Symptomen

- Toenemende kortademigheid
- Hoesten
- Vermoeidheid
- Vaak sluimerend begin, duurt lang voordat mensen met klachten bij de arts komen

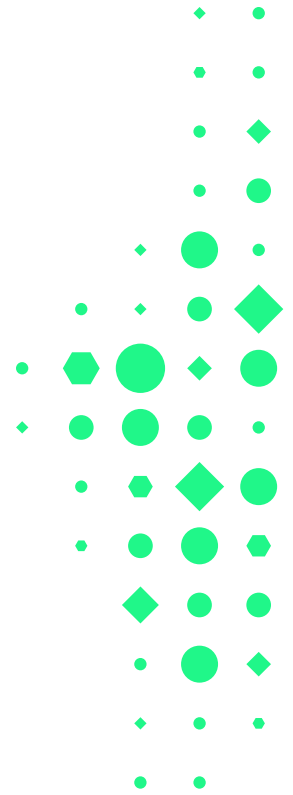


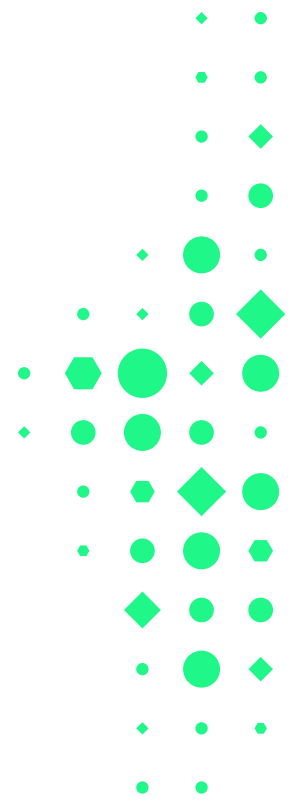
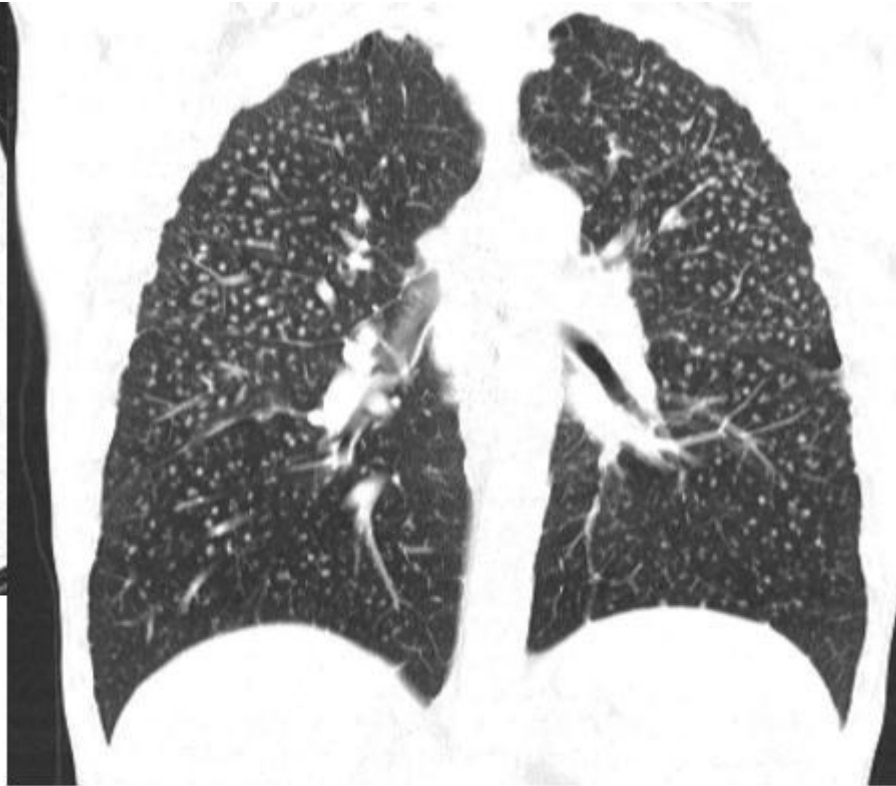
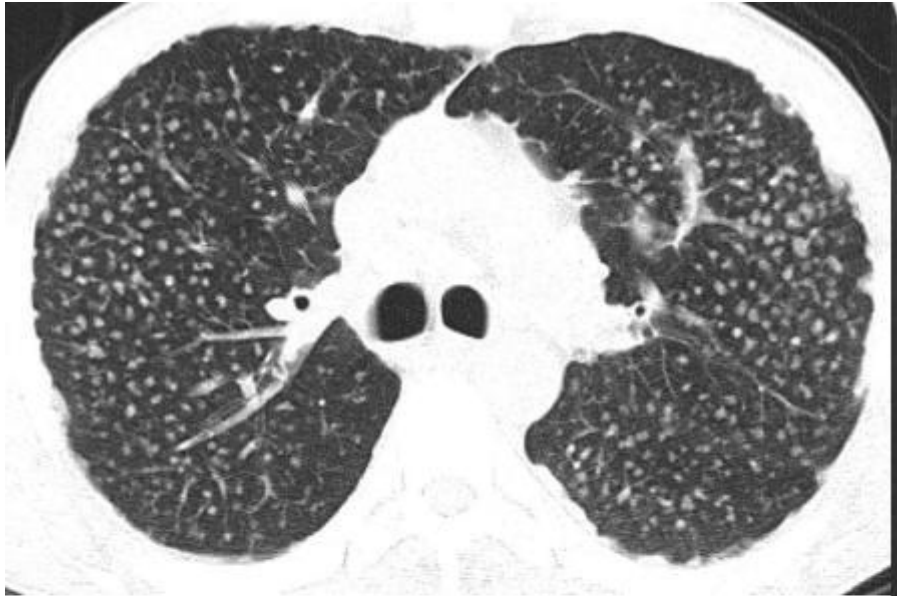
# Acute silicose

- Zeer zeldzame, zeer ernstige vorm, waarbij in een korte tijd ernstige inflammatie ontstaat
- Ontstaat door kortdurende blootstelling aan zeer hoge concentraties respirabel kristallijn silica

# Chronische silicose

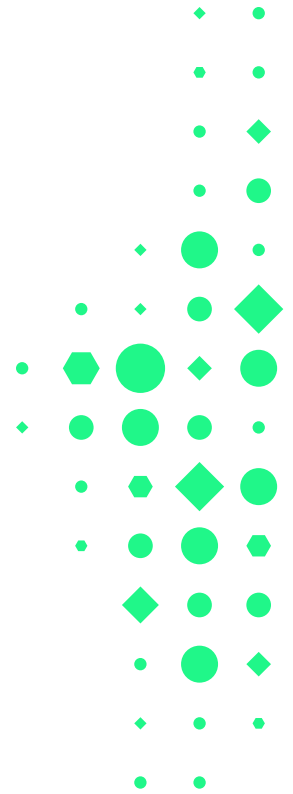
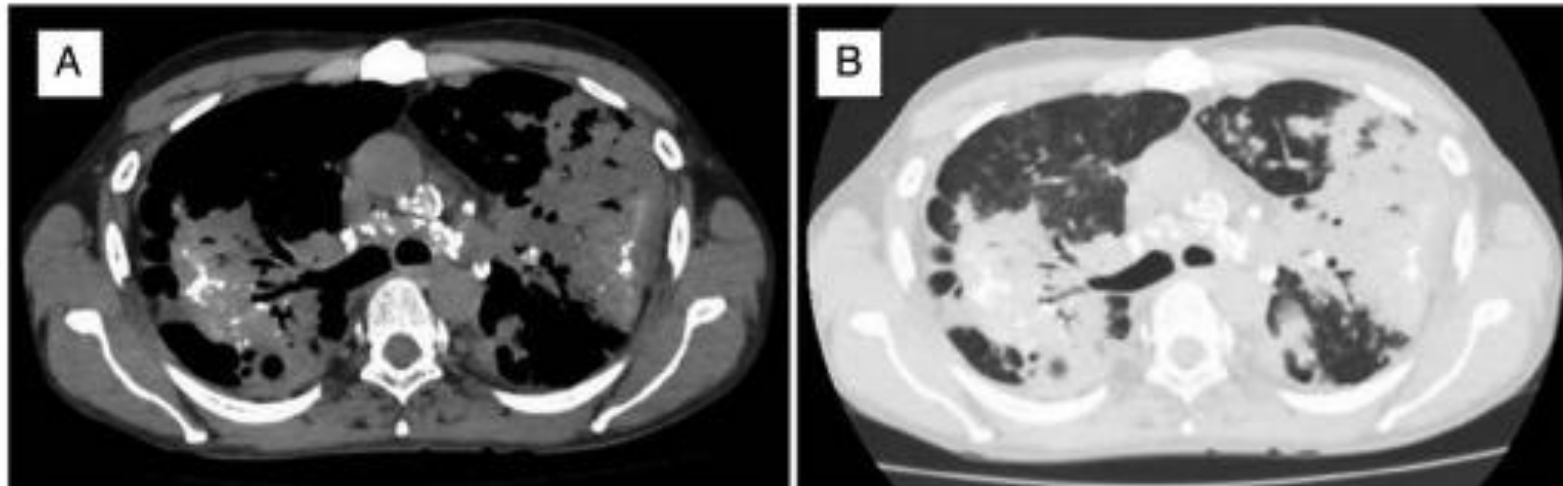
- Meest voorkomend
- Latentietijd: +/- 15-20 jaar na eerste blootstelling
- Simpele silicose
  - Multipiele kleine noduli (<1 cm), met name in de bovenste delen van de long
  - Vergrote lymfeklieren in de borstkas





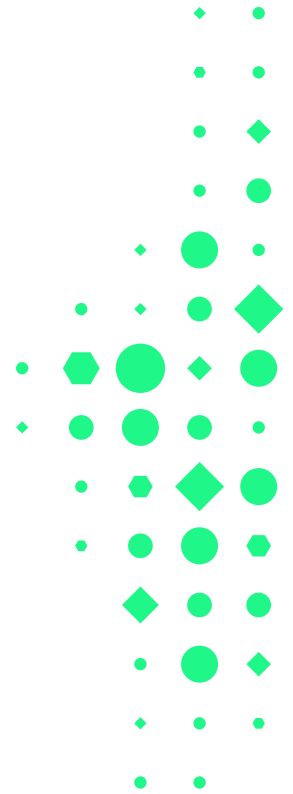
# Chronische silicose

- Progressive massive fibrosis
  - Grotere massa's (>1 cm)
  - Gaat vaak samen met fibrose en destructie van het longparenchym



# Diagnostiek

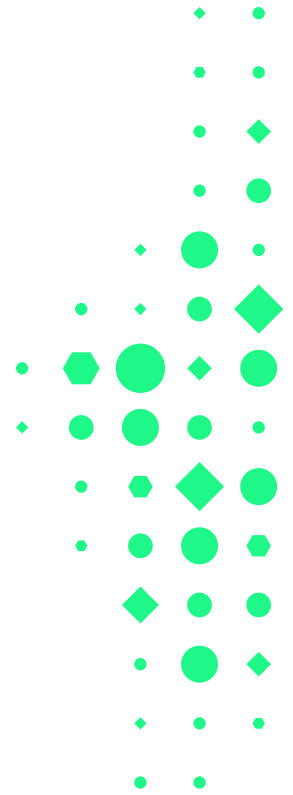
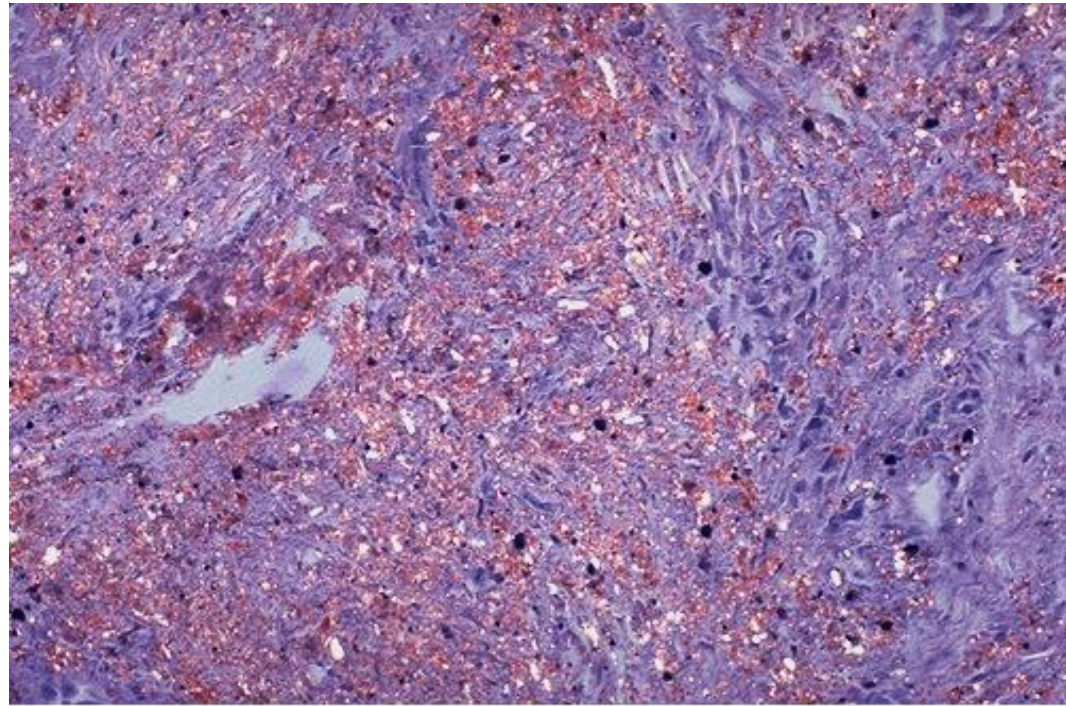
- Anamnese
- Blootstelling
- Beeldvorming: CT-scan
- Longfunctieonderzoek:
  - Inschatting ernst beperking
  - Niet behulpzaam voor diagnose



# Diagnostiek

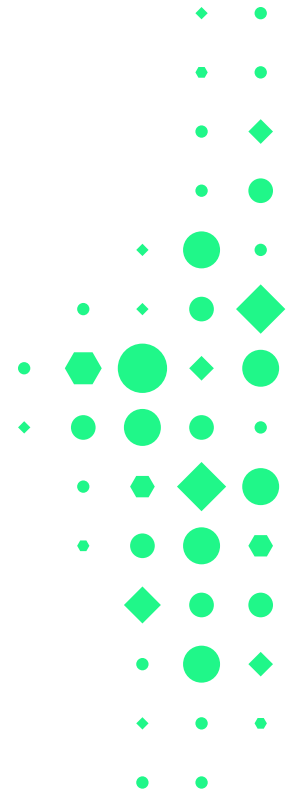
## Pathologie:

- granulomateuze ontsteking
  - silica noduli
- 
- Dubbelbrekend materiaal bij gepolariseerd licht
  - EDX (Energy dispersive X-ray): aantonen van materialen in longweefsel



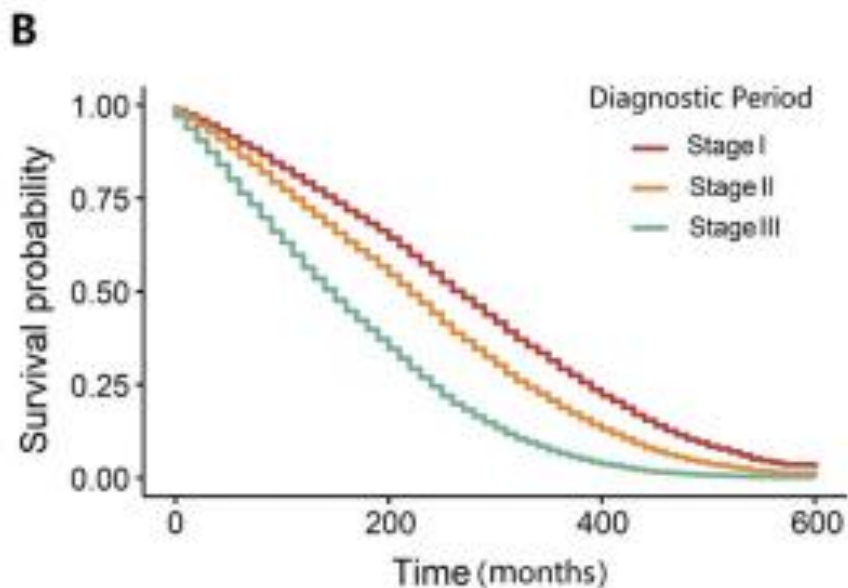
# Behandeling Silicose

- Blootstelling staken!
- Geen curatieve behandeling
  - O<sub>2</sub> suppletie
  - Longtransplantatie



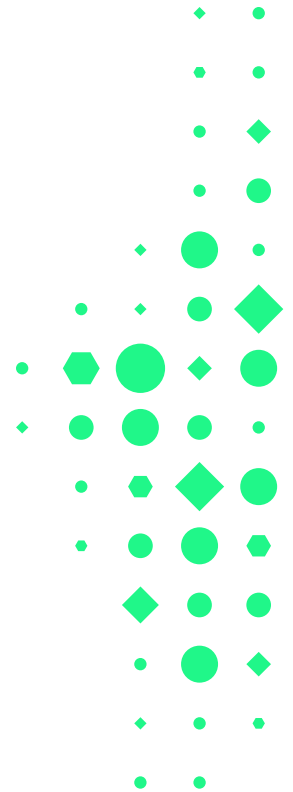
# Prognose

- Afhankelijk van ernst
  - Progressieve ziekte ondanks staken blootstelling
- Hoe eerder vastgesteld (en blootstelling gestopt) hoe beter de prognose



# Silicose door blootstelling aan respirabel kristallijn silica (RKS)

Nettie van der Meer  
Arbeidshygiënist NKAL

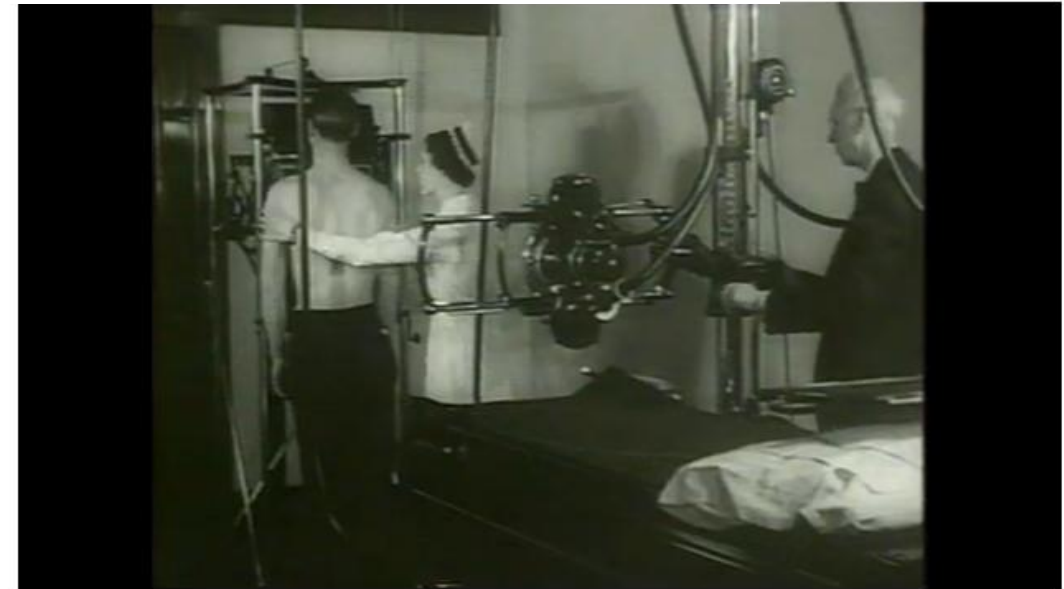


# “Oud” probleem...



## 1938 "Stop Silicosis" Video

The hazard of respirable crystalline silica exposure has been known for decades. This 1938 video features former Secretary of Labor, Frances Perkins (1933-1945), and describes both the hazards associated with silica exposure and the U.S. Department of Labor's early efforts to ensure safe and healthful working conditions for America's working men and women. Although tremendous progress has been made since this video was produced, evidence indicates that a substantial number of workers still suffer from silica-related diseases. This video is available for download at <http://archive.org/details/StopSilicosis>



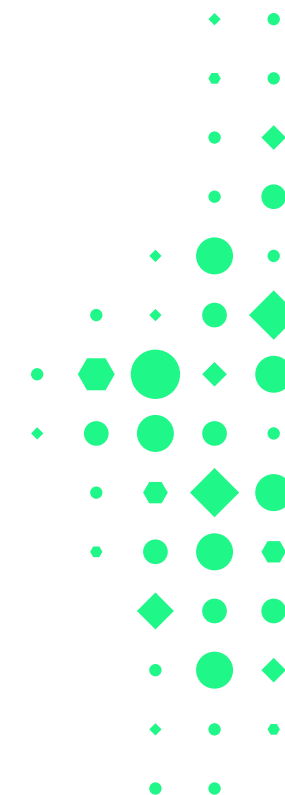
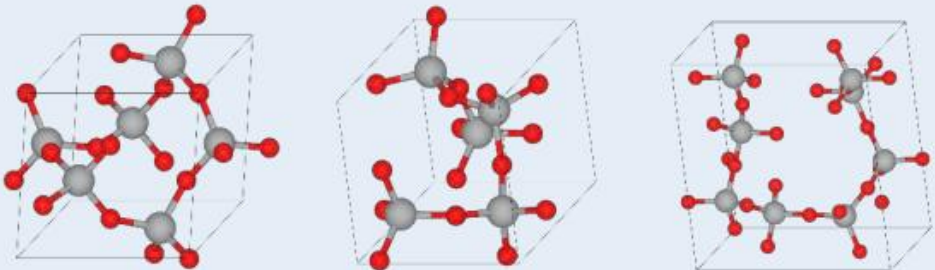
...en herkenbare beheersmaatregelen!



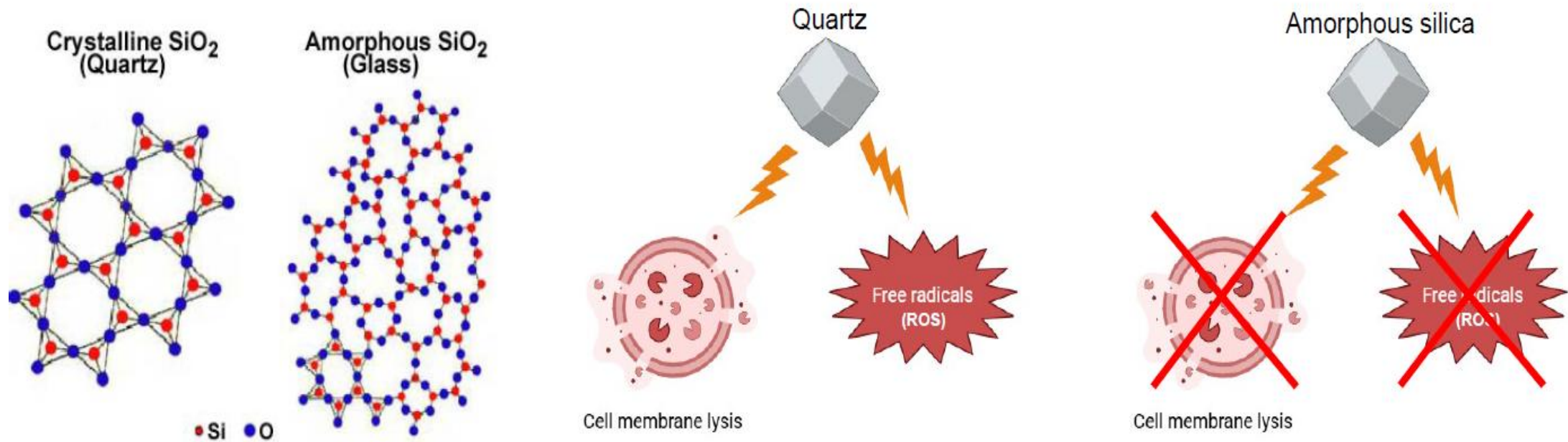
# Silica (kwartsstof)

- Kristallijn silica is een mineraal dat voorkomt in de meeste rots-, zand- en grondsoorten
- Verschillende vormen van kristallijn silica

Substance name	Quartz	Cristobalite	Tridymite
CAS No.	14808-60-7	14464-46-1	15468-32-3
EC List No.	238-878-4	238-45-4	239-487-1
Crystal system	Trigonal	Tetragonal	Orthorhombic

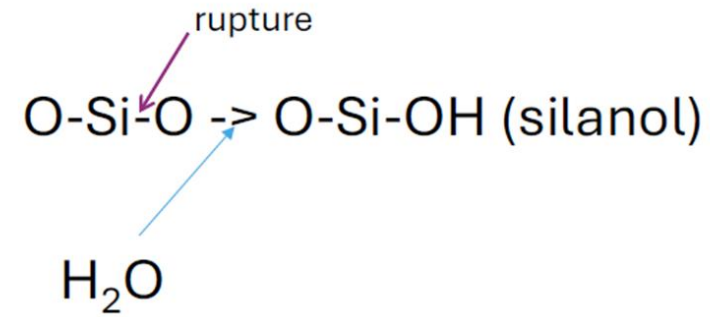
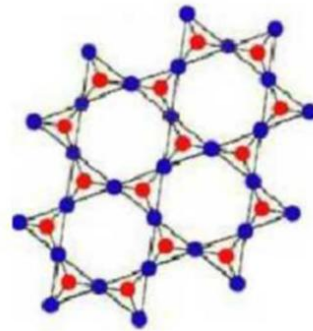


# Crystalline vs. amorphous silica

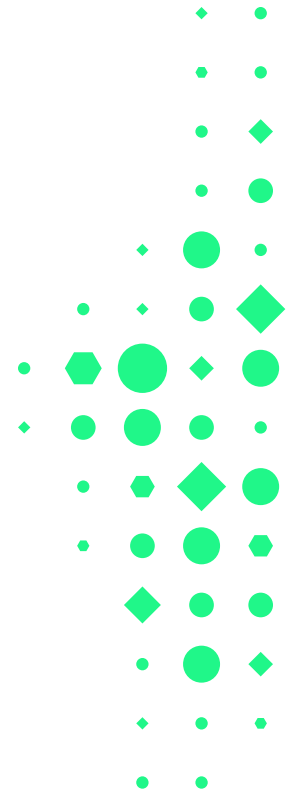


# Belangrijke factor, maar mogelijk niet de enige

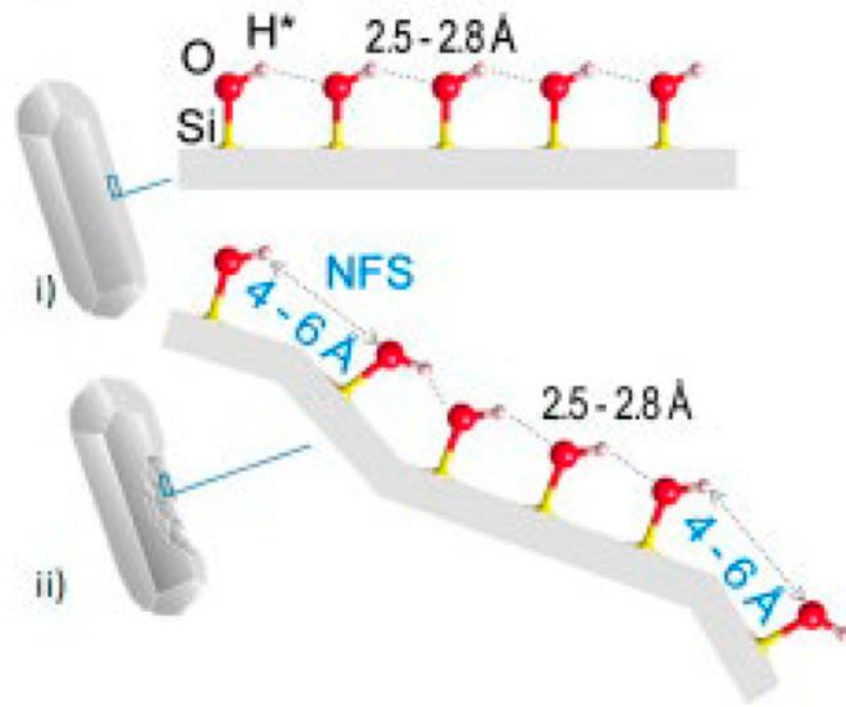
## Freshly fractured quartz



Beschadigde moleculen reageren met H<sub>2</sub>O in de lucht (gaat heel snel)

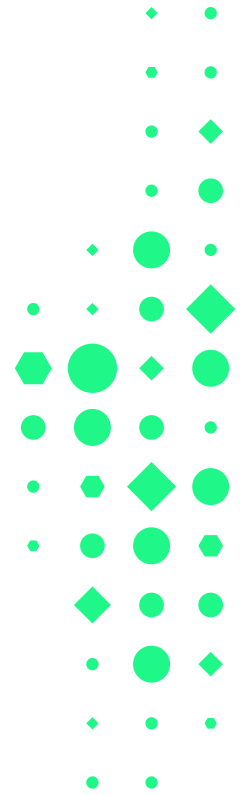


# Crystalline silica – fracturing



- Fracturing generates "Nearly free silanols" – NFS
- NFS is important for crystalline silica toxicity

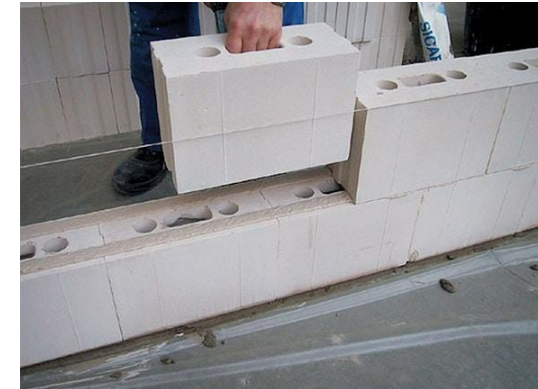
Proc Natl Acad Sci U S A. 2020 Oct 23;117(45):27836–27846.



# Silica gehalte

Materiaal	% kwarts	Materiaal	% kwarts
Betonsteen	25-40	Cellenbeton	12-44
Baksteen	10-25	Beton	20-30
Kalkzandsteen	30-83	Cement	19-28
Zandsteen	50-90	Keramiek	15-28
Composietsteen	85-95	Puin	1-14

[www.volandis.nl](http://www.volandis.nl)



# Werkingsmechanisme

Mechanische bewerking of hitte kunnen kristallijn silica moleculen beschadigen

- Vb verwijderen van zandmallen in metaalindustrie, bakken van steen/keramiek, bewerkingen van steen

Dat is de reden dat zand op het strand geen negatieve effecten geeft (te weinig mechanische schade in combinatie met deeltjesgrootte)

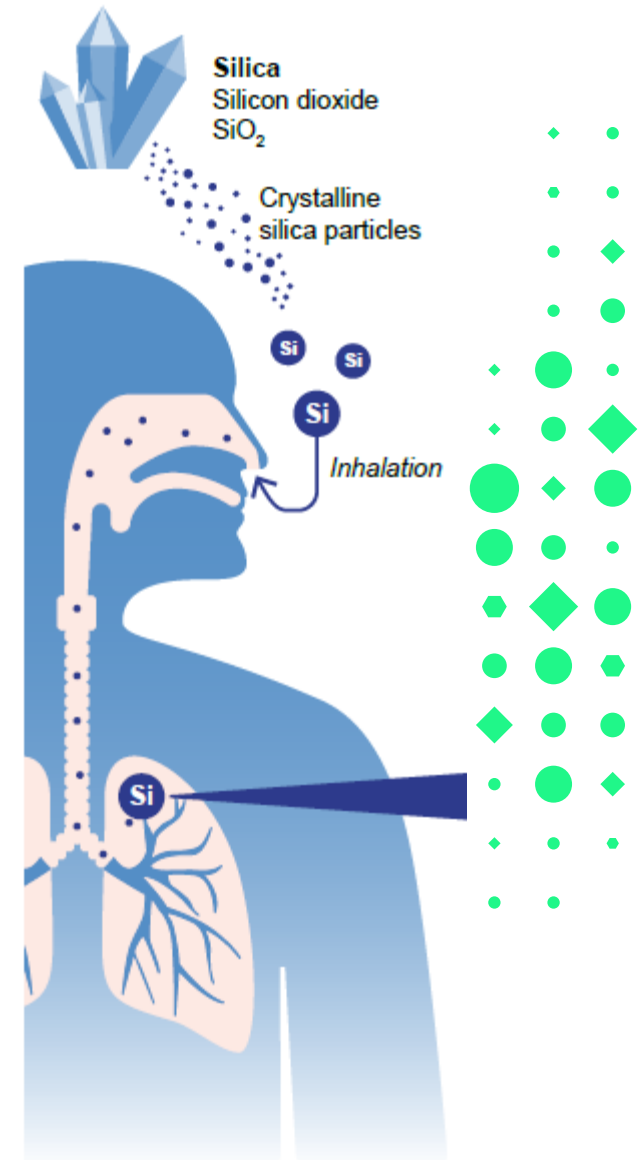


# Werkingsmechanisme

- Respirabele deeltjes, zoals kristallijn silica, bestaan uit deeltjes met een D50 (aërodynamische diameter) van 4  $\mu\text{m}$  of kleiner, die het alveolaire gebied van de longen kunnen bereiken
- Grotere deeltjes worden eerder afgezet hoger in de luchtwegen, waarna ze via het mucociliaire transportmechanisme worden verwijderd

**Samenvattend: kristallijne silicadeeltjes verschillen in hun toxische werking, afhankelijk van hun kristalstructuur, grootte, ouderdom, samenstelling van het stof en de behandeling die ze hebben ondergaan.**

*(bron: Gezondheidsraad, 2024)*



# Gezondheidseffecten door RKS

- Blootstelling kan ziekten veroorzaken als silicose en longkanker
  - Silicose: onomkeerbare en ongeneeslijke longziekte door inademing van RKS-deeltjes, wat leidt tot ontstekingen en littekenvorming (fibrose) in de longen (“stoflongen”)
  - RKS staat op de SZW-lijst CMR-stoffen
- Maar ook:
  - Chronische obstructieve longziekten (COPD), nierziekten, hart- en vaatziekten, auto-immuunziekten en andere vormen van kanker

*Gezondheidsraad, 2024*



mining operations

Power generation

Production of rubber and plastics



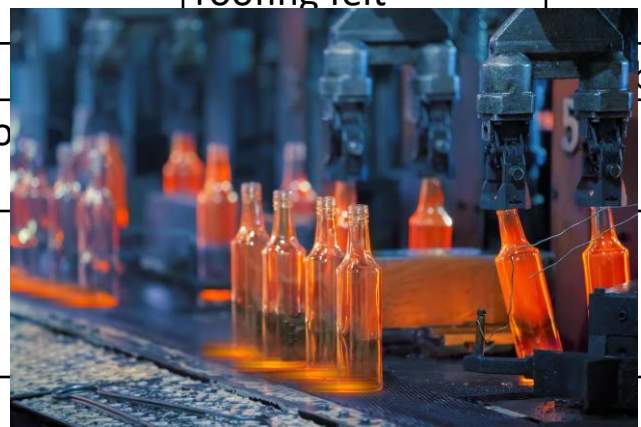
van glas, kwartscomposiet,

keramiek of cement

machinery, transportation

of asphalt and roofing felt

Quarrying and operations



# Taken met RKS blootstelling



Bron: IARC Monograph (2012)

Gezondheidsraad, 2024: Blootstelling bij ieder proces waarbij sprake is van het verplaatsen van aarde, gesteente of het verwerken van kristallijn silica-bevattende materialen of producten



---

Ploughing, harvesting, use of machinery

---

Abrasive blasting

---

Tunnel construction, excavation and earth-moving, masonry, concrete work, demolition

---

Cutting, grinding, polishing, buffing

---

Sculpting, moulding

---

Casting, shaking out, abrasive blasting, fettling, furnace installation, repair

---

Sandblasting and polishing

---

Abrasive soaps, scouring powders

---

# Grenswaarde RKS

- Geen veilig blootstellingsniveau
- Gezondheidskundige advieswaarden (Gezondheidsraad, 2024):
  - Kritisch effect: longkanker vanwege betere registratie en diagnostiek. Uitgangspunt: advies beschermt ook tegen andere gezondheidseffecten
- Streefrisiconiveau:  $0,00038 \text{ mg/m}^3$ 
  - 4 extra gevallen van sterfte aan longkanker door 40 jaar beroepsmatige blootstelling per 100.000 werknemers
- Verbodsrisiconiveau:  $0,0363 \text{ mg/m}^3$ 
  - 4 extra gevallen van sterfte aan longkanker door 40 jaar beroepsmatige blootstelling per 1.000 werknemers
- Huidige grenswaarde:  $0,075 \text{ mg/m}^3$

# Concentraties in de praktijk

Bron: Gezondheidsraad, 2024

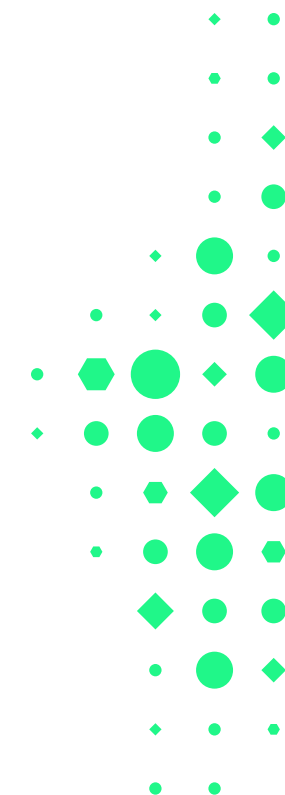
Location / type of industry or operation	Measurement period	Mean concentrations (presented as range over time, between different jobs, or between different facilities) of RCS reported
Europe, European Industrial Minerals Association (IMA)	2002-2016	
	2002	0.012 mg/m <sup>3</sup> GM
	2016	0.007 mg/m <sup>3</sup> GM (22,593 personal samples in total)
Denmark, metal, construction, concrete workers, and others	2018	0.003-0.093 mg/m <sup>3</sup> GM (189 personal samples)
North-east Italy, fabrication of quartz-resin countertops	2016-2019	4.3 mg/m <sup>3</sup> -year (45 samples)
	Until 2016 (company surveys)	0.260-0.744 mg/m <sup>3</sup>
Northern Italy, engineered stone processing industry	2018-2019	0.007-0.046 mg/m <sup>3</sup> (51 personal samples)
USA, metal and non-metal mining	2000-2019	
	2013	0.0253 mg/m <sup>3</sup> GM
	2019	0.0529 mg/m <sup>3</sup> GM (55,265 personal samples in total)

# In welke beroepen komt silicose voor?

- Geen duidelijke cijfers in de Nederlandse beroepsbevolking
- Tussen 2020 en 2024 bij het NCvB 16 gevallen gemeld (betreft asbestose, silicose en hard metal lung disease)
- In NKAL-onderzoek silicose prevalentie in de hoogrisicogroep in de keramische industrie 17% (2011, n=8) en in de bouw 22% (2016, n=64)

## Mogelijke oorzaken onderrapportage:

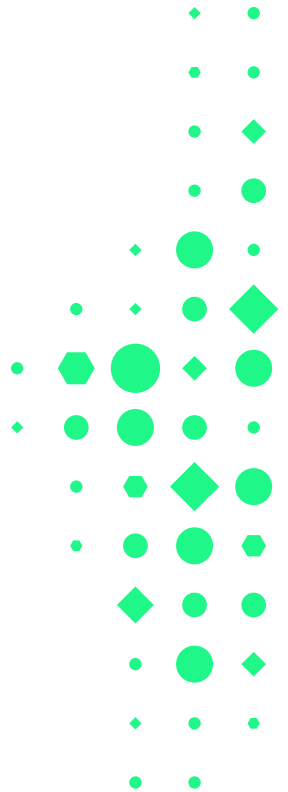
- diagnose niet altijd herkend of geregistreerd
- lange latentietijd
- ziektebeeld soms lastig te onderscheiden van andere ziektebeelden (vergelijkbaar klachtenpatroon of overeenkomstige afwijkingen bij beeldvormend onderzoek)



# Polen 2000-2019

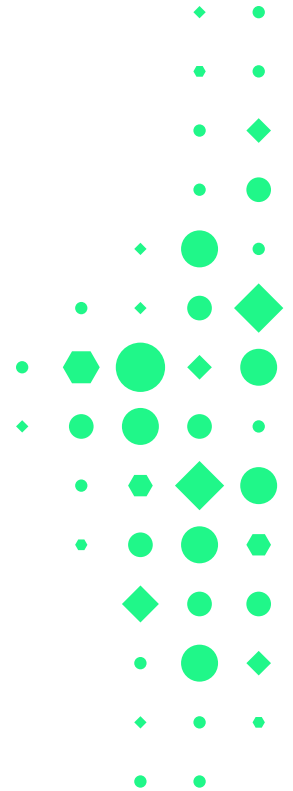
- **2.066 silicose-gevallen** volgens de Poolse centrale registratie van beroepsziekten
- De meeste patiënten werkten in:
  - **The manufacturing industry (1.392 cases, 70.4%)**
    - **ijzergieterijen** (434 cases, 21.6%)
    - manufacture of basic iron and steel ferroalloys (135 cases, 9.7%)
    - cutting, shaping and finishing of stone (85 cases, 6.1%)
    - casting of steel (82 cases, 5.9%)
  - **Mijnbouw en steengroeven** (369 cases, 18.7%)
  - **Bouwsector** (146 cases, 7.4%)

<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10464807/>



# Spanje 2020-2023

Sector van activiteit	Aandeel van de 1.389 meldingen (%)
Fabricage van niet-metaalhoudende minerale producten (bijv. kunststeen, keramiek)	≈ 50 %
Winning van niet-metaalhoudende, niet-energetische mineralen (bijv. zand, graniet)	≈ 18,5 %
Bouw en aanverwante werkzaamheden	Ca. 10% (± 10,2%)
Metallurgie / metaalgerelateerde industrie	Ca. 6 %
Overige fabrieksactiviteiten / reparatie	Ca. 1,9 %
Andere sectoren (diverse kleinere categorieën)	↓ Ca. 9,2% (Zoals zandstralen, vervaardigen keramiek, glas ed)



[https://www.sanidad.gob.es/areas/saludLaboral/enfermedadesProf/docs/REMERGENCIA\\_SILICOSIS.\\_Accesible.pdf](https://www.sanidad.gob.es/areas/saludLaboral/enfermedadesProf/docs/REMERGENCIA_SILICOSIS._Accesible.pdf)

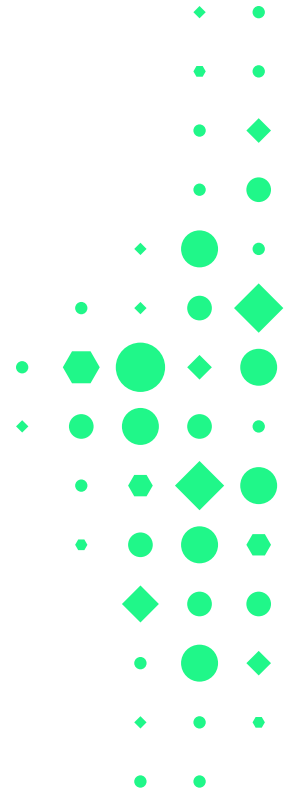
# Samengevat

- Werkingsmechanisme niet geheel duidelijk
- Prevalentie in Nederland onbekend

Wel:

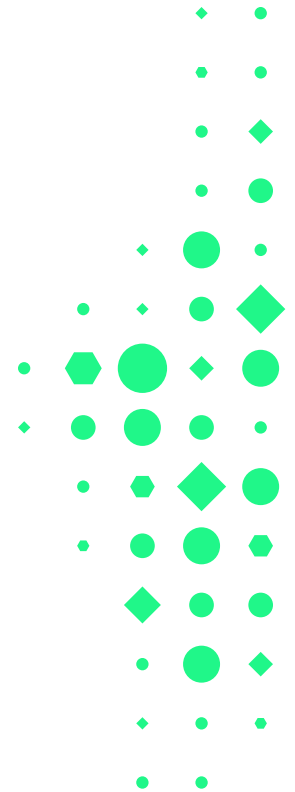
- Ernstige gezondheidseffecten door RKS blootstelling
- Relatief hoge blootstelling in diverse sectoren

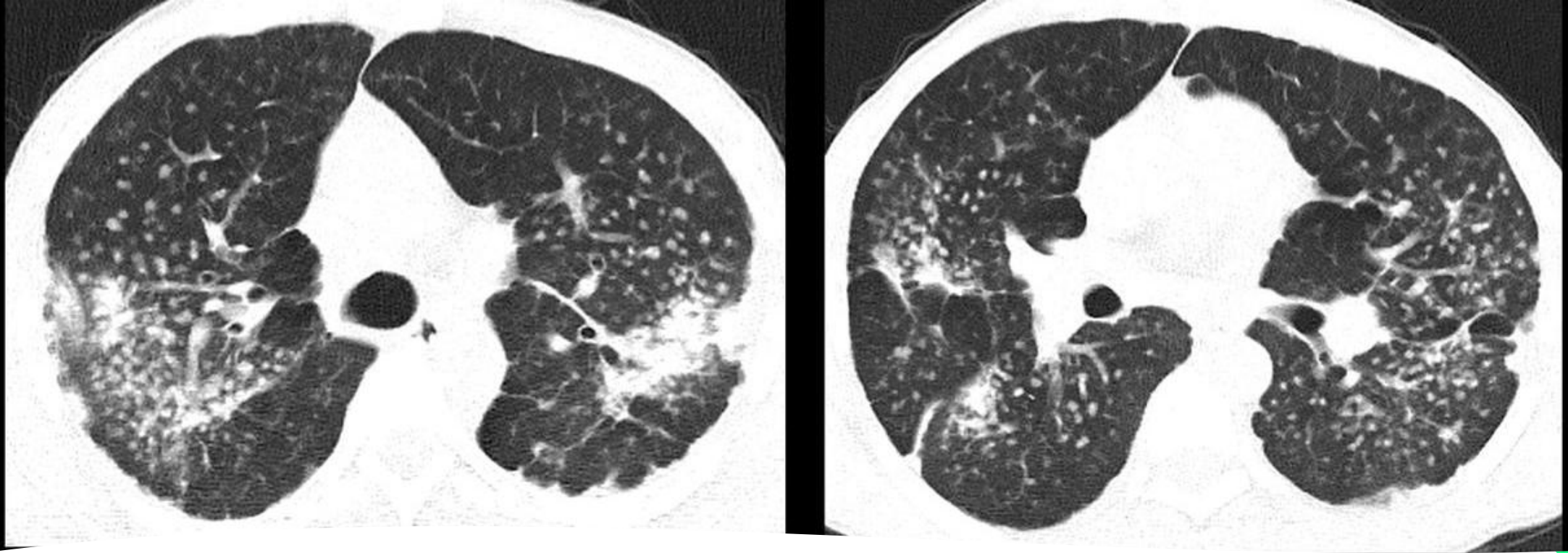
=> Oud probleem, maar nog steeds actueel!



# Casuïstiek

Renée van Snippenburg, longarts NKAL





## Casus 1.

Man, geboren 1967

Elders: Dyspnoe en consolidaties en lymfadenopathie beiderzijds

PA: necrotiserende granulomateuze inflammatie

Sinds 1991 diamantboren in beton o.a.

Roken stop/ 35 PY

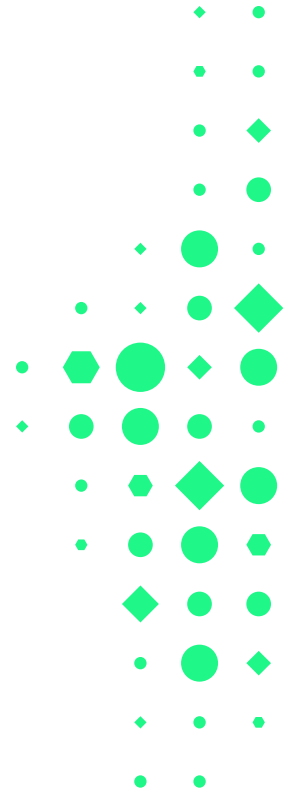
- Sarcoidose/ Silicose?

# Vervolg casus 1.

ILD centrum:

PA biopten N7: epithelioid macrofagen met gefagocyteerd materiaal, soms bruin/zwart of rode granulae soms meer kleurloos kristallijn: beeld kan passen bij pneumoconiose, geen maligniteit.

- MDO werkdiagnose Silicose
- Verwijzing NKAL arbeidsgerelateerd? Expositie kwartsstof tijdens werk ?

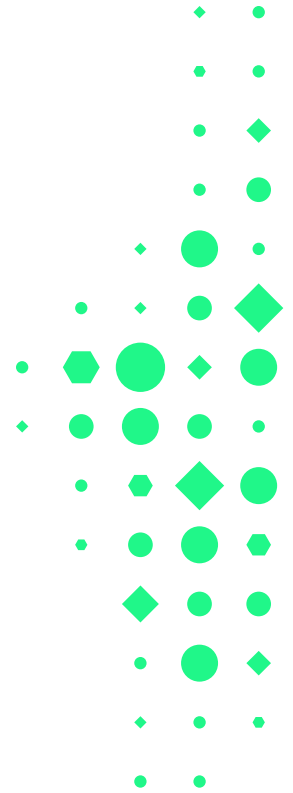


## Arbeidshistorie Cliendo dossier 2025001832

Datum van	Datum tot	Functie	Uren/wk	Naam werkgever	Plaats	Bloot-gesteld	TSB werkend
01-01-1987	01-01-1989	Productiemedewerker		Schoenfabriek		Nee	Ja
01-01-1990	01-06-1990	Dienstplichtig militair		Defensie		Nee	Ja
01-06-1991	01-01-2008	Diamantboren	40	Groeneveld		Ja	Ja
01-01-2008	01-01-2012	Sloper	40	Goof van Drunen		Ja	Ja
01-01-2012	01-01-2015	Diamantboorder	40	Hoogvliet		Ja	Ja
01-01-2015	01-01-2019	Sloper	40	VDS		Ja	Ja
01-01-2019	22-08-2025	Diamantboren	36	Hoogvliet		Ja	Ja

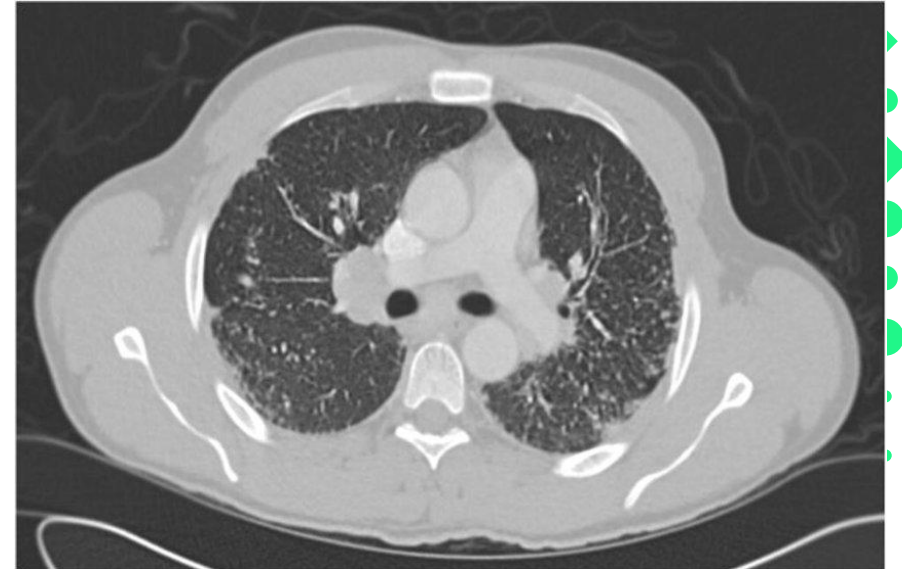
# Casus 2.

- 62-jarige man
- Roken tot 2005 (21 PY)
- Werkzaam: productie wand en vloertegels van 1980 tot 2019
- V.a. 2019 heftruckchauffeur in zelfde bedrijf
  
- PAGO NKAL



# Waarom PAGO Silicose

- Geen behandelopties
- Beheersmaatregelen enige manier om progressie zoveel mogelijk te voorkomen
- Vroegdetectie loont, zowel voor individu als sector
- PAGO tool ontbreekt
- Resultaten projecten NKAL bouw/tegelbranche



# A simple diagnostic model for ruling out pneumoconiosis among construction workers

Eva Suarathana, Karel G M Moons, Dick Heederik and Evert Meijer

*Occup. Environ. Med.* 2007;64;595-601; originally published online 4 Apr 2007;  
doi:10.1136/oem.2006.027904

**Table 3** Diagnostic model for chest X-ray indicative for pneumoconiosis and the corresponding predicted probability

Variable in the model	Value	Score
Age	≥ 40 years	1.0
Smoking habit	Current smoker	1.0
High exposed job title	Concrete repairman, concrete blaster, concrete driller and grinder, terrazzo worker, pile-top crusher, natural stone worker, recess miller, tuck pointer chasing out mortar between bricks, rubble cleaner, recess cutter or demolition worker	1.5
Work duration in the construction industry	≥ 15 years	1.5
Self-rated health	'Feeling unhealthy'	1.25
Standardized residual FEV1	≤ -1.0	1.25
Sum score		...

Sum score	3	3	3.75	4.0	4.25	4.75	5.25	6.25	7.5
Predicted probability of outcome (%)	0	1	2	2.5	3	5	8	19	45

Low risk (<3.75)

Medium risk

High risk (>5)

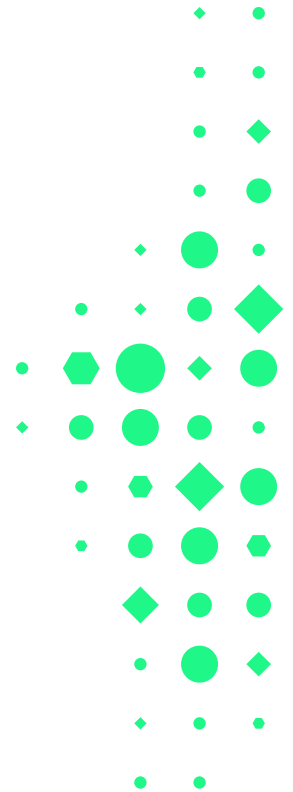
# Vervolg casus 2.

Kortademigheid +

2019/2025: CT : multiple lymfklieren mediastinaal en bilateraal hilair en in linker oksel. In bovenvelden multiple kleine deels verkalkte noduli in bovenvelden en tegen pleura. . Geen fibrose. Beeld van silicose. Geen progressie in de tijd.

Longfunctie: niet afwijkend

Conclusie NKAL: milde silicose zonder fibrose



# Ontwikkeling blauwdruk Silicose 2026

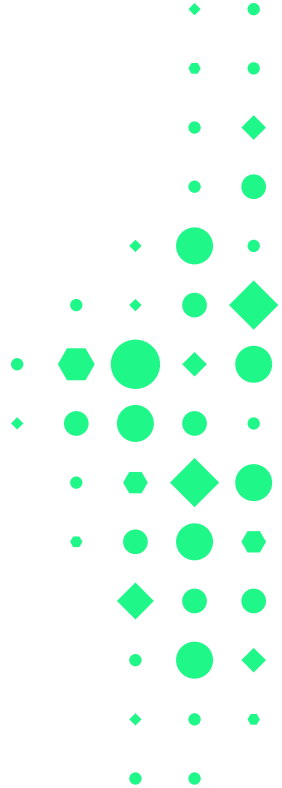
lexces

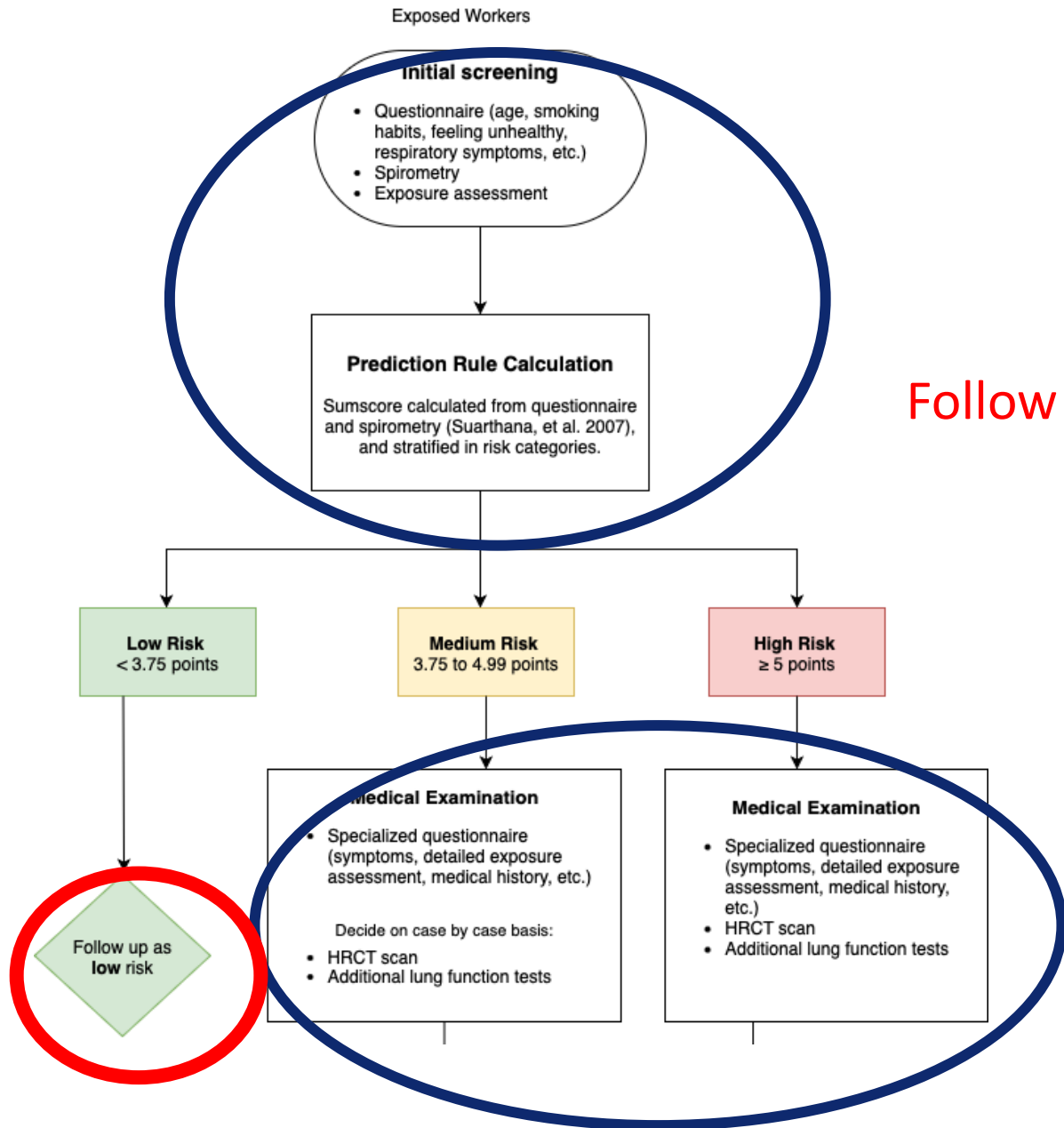


**Utrecht  
University**

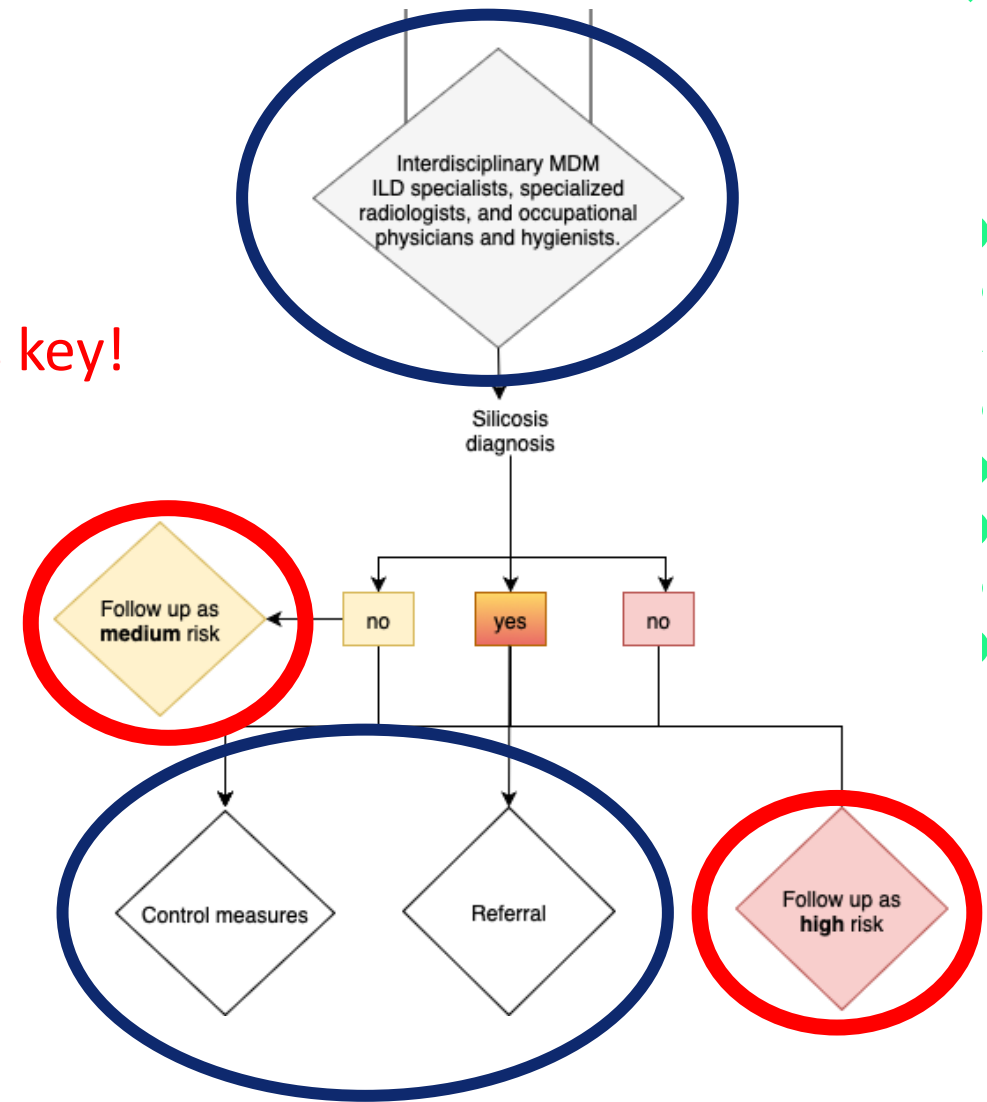


Nederlands Kenniscentrum Arbeid en Longaandoeningen  
lexces





Follow up is key!



# TSB-regeling - Silicose

- Aanvraag ISBG
- ISBG
  - Opvragen medische informatie (BA, HA, specialist)
  - Uitvragen arbeidsanamnese
- Bureau Lexces
- Voorbereiden PMA, NKAL
  - Samenvatting medische informatie
  - Blootstelling > 5 jaar Bijlage A , B, uitzondering < 5 jaar , expert judgement
- Panel besluit
- SVB uitkering



Heeft u longkanker door  
asbest?

Heeft u astma door  
stoffen op het werk ?  
(allergisch beroepsastma)

Heeft u schildersziekte?  
(CSE)

Heeft u longkanker door  
silica?

Heeft u  
neus(bijholte)kanker  
door houtstof?

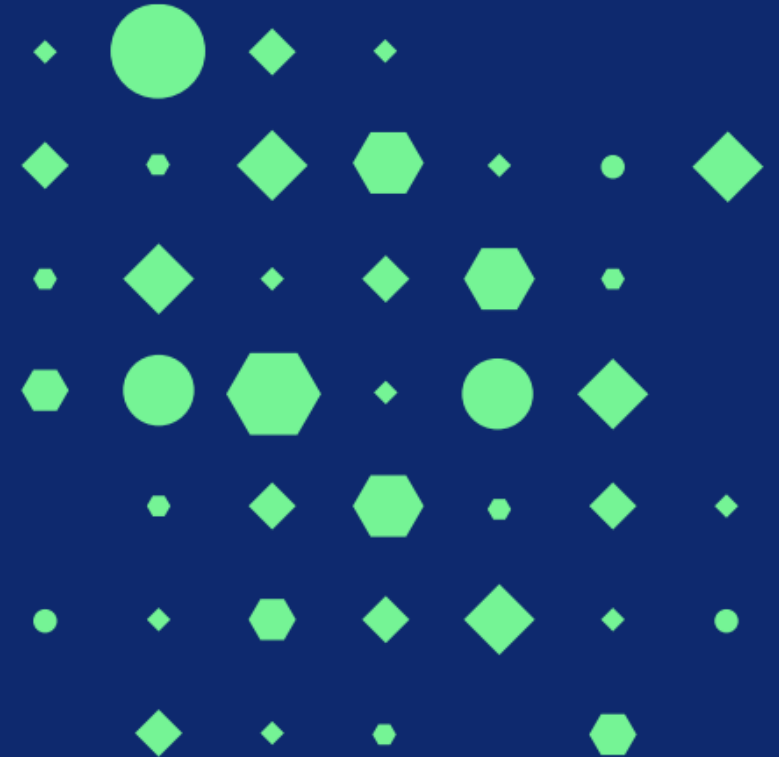
Heeft u silicose  
(stoflongen)?

# TSB – Silicose eerste analyse

49 aanvragen, waarvan 2 vrouwen

- 22 voldoen
- 10 voldoen niet
  - 3x onvoldoende blootstelling (0, 0, 2,5 jaar EN ander/onduidelijk ziektebeeld)
  - 7x voldoende blootstelling, geen silicose (ander ziektebeeld o.a. UIP, sarcoïdose)
- 17 nog niet door panel beoordeeld

*Data beschikbaar gesteld door RIVM – Bureau Lexces*



# Bijlage A – Beroepen met relevante blootstelling

## 22 aanvragen die voldoen

- Gemiddelde leeftijd bij diagnose 59 jaar (35-80)
- Gemiddelde blootgestelde jaren 29 (6-46 jaar)
- Duur (start blootstelling- diagnose) 40 jaar (18-58 jaar)
- 4 x oorspronkelijke diagnose sarcoïdose

- Eerste analyse
- Nog geen conclusies over incidentie in branches mogelijk

De lijst in Bijlage A geeft een overzicht van beroepen met een bewezen relevante blootstelling aan respirabel kristallijn silica.

Groepen of sectoren	Voorbeelden van beroepen
Kunstenaars	Beeldhouwer
Mijnbouw en steenhouwerijen	Mijnwerkers en steenhouwers Monteur mijnbouwmachines Steenhouwers en beeldhouwers Delfstoffen en steenbewerkers (werkzaamheden in (steen)groeves, steenbrekers, maalmolens van mineralen)
Putboorders, boorpersoneel	Cementeerder (olie- en gasputten)
Agrarische industrie	Agrariërs en medewerkers in een gemengd bedrijf (akkerbouw & veeteelt) Agrariërs en medewerkers in de akkerbouw en groenteteelt Agrariërs en medewerkers in boomgaarden en fruitteelt Agrariërs en medewerkers in wijngaarden Tuinders en medewerkers in de tuinbouw Landbouwmachine bestuurders
Grondverzet	Bedieningspersoneel van grondverzetmachines e.d. (inclusief heimachinist, asfaltfrezer, wegnivelleerder, machinist betoncentrale) Monteur grondverzetmachines en bouwmachines
Metaalgietereien	Metaalgieters en kernmakers
Metaalbewerkers	Afwerker gietwerk, metaalreiniger
Glas- en keramische industrie	Werknemers in de productie van baksteen, aardewerk en porselein Ovenbedieners voor glas en keramiek Keramisch- en glastechnoloog Zandstraler glas Polijster spiegelglas
Bouw	Metselaars, steenhouwers, tegelzeters, stratenmakers Dakdekker (leiste en dakpannen) Stukadoors Andere werknemers in de bouw, met name woningbouwer, sloper, pijpenlegger, putgraver, gevelreiniger Hijsmachinist bouw Constructeurs van gewapend beton (betonkister, betonstaalvlechter), cementafwerkers en terrazzo vloerenleggers
Vervaardigen en bewerken van minerale producten	Vervaardiger en bewerker van producten van stortbeton Vervaardiger en bewerker van producten van asbestcement Vervaardiger en bewerker van composietsteen



# 22 aanvragen die voldoen - beroepen

## 8x Glas- en keramische industrie

- 7x productie oa tegels
- 1x pottenbakker



Watertoevoer aan zaagmachine  
*Uit arbocatalogus keramische industrie*

## 14x Bouw

- 4x sloper
- 2x tegelzetter/terrazzo
- 2x betonboorder
- 2x elektriciens
- 1x Metselaar/stukadoor
- 1x dakdekker
- 1x gevelreiniger
- 1x keukenbladen

## Stofbeheersing in de sector afbouw en onderhoud

  
volandis  
bewust werken werkt

0341 499 299 Werk veilig.  
info@volandis.nl Houd plezier.  
www.volandis.nl Kijk vooruit.



# Afronding

- **Focus:** blootstelling respirabel kwarts beheersen ter voorkoming longkanker, silicose
- Vroegtijdige opsporing silicose  
*Lexces ontwikkeling **PAGO** module*
- **Informeer**  
werkgevers/werknemers/branches over TSB-regeling & ISBG

