



Achtergronddocument

Bij registratierichtlijn F001 – Werkgebonden
huidmaligniteiten



Nederlands Centrum
voor **Beroepsziekten**

Achtergronddocument

Bij registratierichtlijn F001 – Werkgebonden huidmaligniteiten

Auteurs: Dr. Monique Derikx, Drs. Gerda de Groene, Dr. Sanja Kezic, Dr. Sietske Tamminga, Prof. Dr. Henk van der Molen

Augustus 2025



Nederlands Centrum voor Beroepsziekten

Public and occupational Health

Amsterdam UMC, locatie AMC

Meibergdreef 9, 1105 AZ Amsterdam

e-mail: ncvb@amsterdamumc.nl

Achtergronddocument

Bij registratierichtlijn F001 – Werkgebonden huidmaligniteiten

Deze achtergrondrichtlijn heeft betrekking op de volgende huidmaligniteiten:

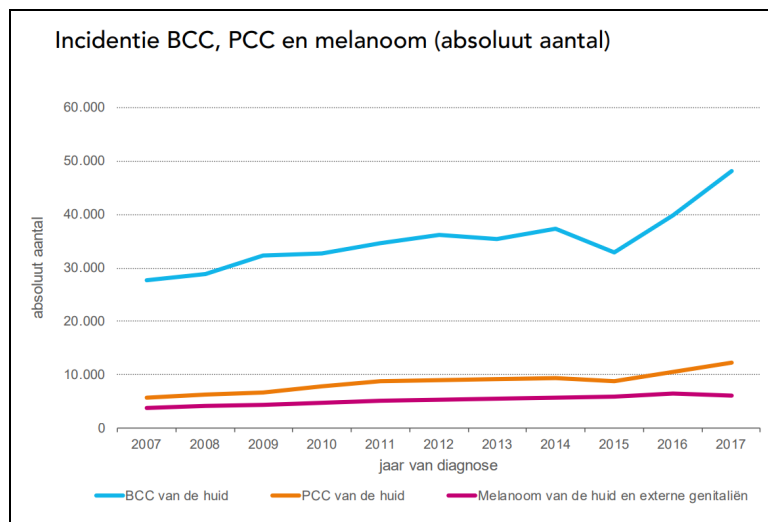
Pre-maligniteiten (geen doorgroei in de dermis)	CAS code	ICD10 code	ICD11 code
Melanoma in Situ / Lentigo Maligna	A209	D03	2E63
Ziekte van Bowen	D211	D04	2E64
Actinische keratose	A209	L57	EK90
Maligniteiten (doorgroei in de dermis)			
Melanoom	D200	C43	2C30
Plaveiselcelcarcinoom (PCC)	D210	C44	2C31
Basaalcelcarcinoom (BCC)	D212	C44	2C32

Inleiding

Huidkanker is zowel in Nederland als wereldwijd de meest voorkomende vorm van kanker. Jaarlijks komen er in Nederland ongeveer 70.000 nieuwe patiënten met huidkanker bij. De voorloperstadia worden hierin niet meegenomen omdat deze cijfers niet altijd duidelijk zijn, maar geschat wordt dat 24% van de Nederlandse bevolking ouder dan 50 jaar tenminste 1 actinische keratose heeft (Flohil et al, 2013).

Van alle huidtumoren komt het basaalcelcarcinoom het meeste voor met in Nederland 52.600 nieuwe diagnoses in 2023 (ongeveer 25.500 mannen en 27.100 vrouwen, met een incidentie van 2,89 per 1.000 mannen en 3,02 per 1.000 vrouwen) ([IKNL - Huidkanker](#), [Volksgezondheid en Zorg - Huidkanker](#)). Hierna volgt het plaveiselcelcarcinoom met 16.100 nieuwe gevallen (8.900 mannen en 7.200 vrouwen, met een incidentie van 1,00 per 1.000 mannen en 0,80 per 1.000 vrouwen), en het melanoom met 8.300 nieuwe diagnoses (4.200 mannen en 4.100 vrouwen, met een incidentie van 0,47 per 1.000 mannen en 0,46 per 1.000 vrouwen).

Daarbij zien we in vergelijking met voorgaande jaren een stijging van het aantal gevallen, met name van het basaalcelcarcinoom (figuur 1, [IKNL rapport - huidkanker in Nederland](#)).



Figuur 1. Incidentie huidkanker

Referenties

Flohil SC, van der Leest RJ, Dowlatshahi EA et al. Prevalence of actinic keratosis and its risk factors in the general population: the Rotterdam Study. J Invest Dermatol 2013; 133:1971–8.

Stap 1. Vaststellen van de ziekte

Beschrijving van de ziektebeelden

Pre-maligne aandoeningen

Melanoma in Situ / Lentigo maligna ([Huidziekten - Melanoom](#), [Huidziekten - Lentigo maligna](#))

Beschrijving van de ziekte

Het melanoma in situ is een oppervlakkige variant van het melanoom. De afwijkende melanocyten bevinden zich nog in de epidermis, de opperhuid, en de afwijking is nog niet doorgegroeid naar de dermis. Er zijn meerdere risicofactoren die kunnen bijdragen aan het ontstaan van een melanoom en daarmee dus aan het melanoma in situ. Denk daarbij aan het hebben van een licht huidtype, een erfelijke aanleg, het hebben van meer dan 50 gewone moedervlekken of 3 of meer atypische of dysplastische moedervlekken, de aanwezigheid van grote aangeboren moedervlekken en uiteraard overmatige blootstelling aan zonlicht of andere ultraviolette stralingsbronnen zoals zonnebanken. Vooral zon verbranding op jonge leeftijd (onder de 5 jaar) is een risicofactor.

Het Lentigo maligna is een specifiek subtype van melanoma in situ. Dit type wordt meestal veroorzaakt door langdurige blootstelling aan de zon en het komt voornamelijk voor bij ouderen op de zonbeschadigde huid zoals het gezicht, de nek, of de armen. Lentigo maligna onderscheidt zich daarnaast van het melanoma in situ omdat het langzamer groeit en zelden (2-3%) doorgroeit naar de dermis. Indien ze toch doorgroeien dan worden ze het lentigo maligna melanoom genoemd.

Voorbeelden van afbeeldingen zijn te vinden via [Huidziekten - Lentigo maligna](#);



Diagnostiek en behandeling

De diagnose wordt gesteld middels dermatoscopie en het afnemen van een biopt voor histologisch onderzoek ([Richtlijn - Melanoom - Gelokaliseerde ziekte](#)).

Behandeling bestaat in eerste instantie uit chirurgische excisie. In sommige omstandigheden, bijvoorbeeld bij oudere patiënten of indien het gaat om een grote afwijking en een te verwachten mutilerende ingreep, kan voor een alternatieve behandeling gekozen worden zoals radiotherapie of enkel observatie.

Beloop en prognose

De prognose van een melanoma in situ is over het algemeen zeer goed. Er is een klein risico op een recidief of het ontwikkelen van een nieuwe afwijking.

Actinische keratose (pre-maligne stadium plaveiselcarcinoom, groei in bovenste 2/3^e laag van de epidermis) [Huidziekten - Actinische keratosen](#)

Beschrijving van de ziekte

Actinische keratose ontstaat vanuit het plaveiselepitheel. Laesies presenteren zich meestal als huidkleurige tot roodbruine plekkjes die ruw aanvoelen. Ze komen met name voor op de chronisch aan de zon blootgestelde huid zoals het aangezicht en het voorhoofd, de onbehaarde hoofdhuid bij mannen, de oren, de hals en het decolleté, de onderarmen en onderbenen, de handruggen en de onderlip.

Door de jarenlange beschadiging groeien huidcellen niet meer normaal uit en ontstaat er een verhoorningsstoornis.

Voorbeelden van afbeeldingen zijn te vinden via [Huidziekten - Actinische keratosen](#):



Diagnostiek en behandeling

De diagnose kan over het algemeen klinisch worden gesteld ([Richtlijn - Actinische Keratose](#)). Indien er twijfel is over de diagnose dan dient aanvullend histologisch onderzoek te worden verricht.

Het is niet altijd nodig om actinische keratose te behandelen indien het risico op maligne ontanding niet hoog wordt geschat en de patiënt zelf kan controleren. Toch wordt het in de richtlijn wel aanbevolen. Behandeling bestaat bij solitaire laesies uit cryotherapie of curettage.

Indien er sprake is van actinische veldveranderingen, oftewel een gebied met uitgebreidere zichtbare en nog niet zichtbare actinische schade, wordt aanbevolen om te behandelen met Fluorouracil (cytostatica), Imiquimod (immuno-modulerend) of fotodynamische therapie.

Beloop en prognose

Het natuurlijk beloop is niet goed te voorspellen maar uiteindelijk zal maar een minderheid ontwikkelen tot een plaveiselcelcarcinoom. Geschat wordt dat de progressie van actinische keratose naar uiteindelijk een plaveiselcelcarcinoom varieert van 0% tot 0,5% per laesiejaar, en dat veel laesies juist spontaan in regressie gaan (15-63%) (Werner RN, Sammain A, Erdmann R, et al. The natural history of actinic keratosis: a systematic review. Br J Dermatol. 2013;169(3):502–518).

Daarbij lijkt er een hoger risico te zijn op het uiteindelijk ontwikkelen van een maligniteit indien er sprake is van inflammatie/induratie, een diameter > 1 cm, een snelle toename van de omvang, een bloedende afwijking, erytheem of ulceratie, en als er meerdere laesies aanwezig zijn. Ook patiënten met een gecompromitteerde immuunstatus hebben een verhoogd risico op het krijgen van actinische keratose en het ontwikkelen van een plaveiselcelcarcinoom.

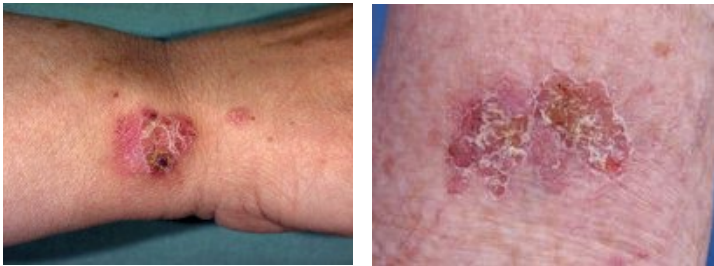
Ziekte van Bowen (pre-maligne stadium plaveiselcarcinoom, groei in gehele diepte epidermis)

([Huidziekten - Ziekte van Bowen](#))

Beschrijving van de ziekte

De ziekte van Bowen ontstaat ook uit plaveiselcellen en wordt met name gezien op oudere leeftijd bij mensen die veel buiten zijn geweest. Meestal gaat het om één langzaam groter wordende rode en schilferende plek met korstjes. De plek kan lijken op eczeem of psoriasis. De plekken ontstaan vooral op de onderbenen maar kunnen overal zitten. Bij enkele patiënten ontstaat er meerdere plekken. Dit wordt vooral gezien bij patiënten met een gestoorde afweer.

Voorbeelden van afbeeldingen zijn te vinden via [Huidziekten - Ziekte van Bowen](#):



Diagnostiek en behandeling

De diagnose wordt gesteld door het nemen van een huidbiopt ([Richtlijn - Plaveiselcelcarcinoom](#)). Behandeling is afhankelijk van de locatie, grootte, en voorkeur van de patiënt. In principe is chirurgische verwijdering de primaire behandeling. Andere behandelingen zijn cryotherapie (bevriezing), fotodynamische therapie, en lokale chemotherapie (bijvoorbeeld met 5-fluorouracil-crème).

Beloop en prognose

Na behandeling is de prognose uitstekend. Echter, als de ziekte van Bowen niet wordt behandeld kan het zich ontwikkelen tot een invasief plaveiselcelcarcinoom.

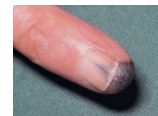
Melanoom ([Huidziekten - Melanoom](#))

Beschrijving van de ziekte

Het melanoom ontstaat in de melanocyten. Hoewel het melanoom de minst voorkomende vorm van huidkanker is, is het wel de meest agressieve en dodelijkste vorm omdat het snel kan uitzaaien naar andere delen van het lichaam.

Er zijn verschillende vormen van het melanoom:

- Oppervlakkig spreidend melanoom. Dit is de meest voorkomende soort. Het groeit meestal niet diep in de huid en kan best groot worden.
- Nodulair melanoom. Hierbij is er sprake van een opeenstapeling van veel melanoomcellen. Dit is te zien als een donkergrijze, donkerblauwe of zwarte verhevenheid. Deze tumoren kunnen snel groeien.
- Acrolentigineus melanoom. Deze vorm komt voor aan de uiteinden (acra) van het lichaam. Vooral op de handpalm, de voetzool en onder de nagels.



Er zijn meerdere risicofactoren die kunnen bijdragen aan het ontstaan van een melanoom. Denk daarbij aan het hebben van een licht huidtype, een erfelijke aanleg, het hebben van meer dan 50 gewone moedervlekken of 3 of meer atypische of dysplastische moedervlekken, de aanwezigheid van grote aangeboren moedervlekken en uiteraard overmatige blootstelling aan zonlicht of andere ultraviolette stralingsbronnen zoals zonnebanken. Vooral zon verbranding op jonge leeftijd (onder de 5 jaar) is een risicofactor.

Voorbeelden van afbeeldingen zijn te vinden via [Huidziekten - Melanoom](#).

Diagnostiek en behandeling

De diagnose wordt gesteld middels dermatoscopie en een diagnostische excisie voor histopathologisch onderzoek en gradatie ([Richtlijn - Melanoom](#)).

Behandeling is afhankelijk van het stadium van het melanoom. In principe is chirurgische verwijdering de primaire behandeling. Bij meer gevorderde stadia kan immunotherapie, chemotherapie, of bestraling worden gebruikt.

Beloop en prognose

De prognose van melanoom hangt af van het stadium bij de diagnose.

Plaveiselcelcarcinoom ([Huidziekten - Plaveiselcelcarcinoom van de huid](#))

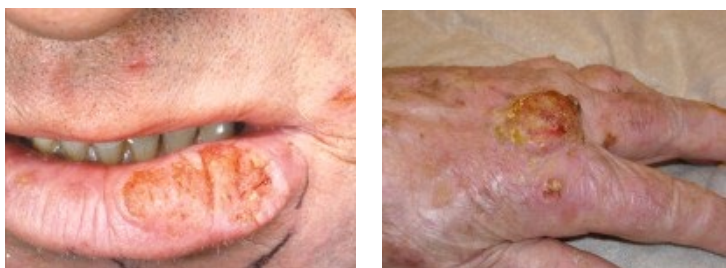
Beschrijving van de ziekte

Het plaveiselcelcarcinoom gaat uit van de plaveiselcellen in de epidermis. Het presenteert zich meestal als een huidkleurige of lichtrode verharde nodulus, vaak met een ruw aanvoelend oppervlak (hyperkeratose).

Een plaveiselcelcarcinoom ontstaat meestal in huidgebieden die regelmatig worden blootgesteld aan de zon zoals het gezicht, de oren, de nek, de lippen en de rug van de handen.

Andere risicofactoren voor het ontwikkelen van plaveiselcelcarcinoom zijn: mannelijk geslacht, oudere leeftijd, roken, huidkanker in de voorgeschiedenis, verminderde immuunstatus, aanwezigheid van het humaan papillomavirus (HPV).

Voorbeelden van afbeeldingen zijn te vinden via [Huidziekten - Plaveiselcelcarcinoom van de huid](#):



Diagnostiek en behandeling

De diagnose wordt gesteld door het nemen van een huidbiopt ([Richtlijn - Plaveiselcelcarcinoom](#)).

De behandeling van plaveiselcelcarcinoom hangt af van de grootte, locatie, en diepte van de tumor, evenals de algemene gezondheid van de patiënt. In principe is chirurgische verwijdering de primaire behandeling. Bij locoregionale uitbreiding is aanvullende chirurgische behandeling of bestraling noodzakelijk.

Beloop en prognose

De prognose van plaveiselcelcarcinoom is over het algemeen goed als het vroeg wordt ontdekt en behandeld.

Basaalcelcarcinoom ([Huidziekten - Basaalcelcarcinoom](#))

Beschrijving van de ziekte

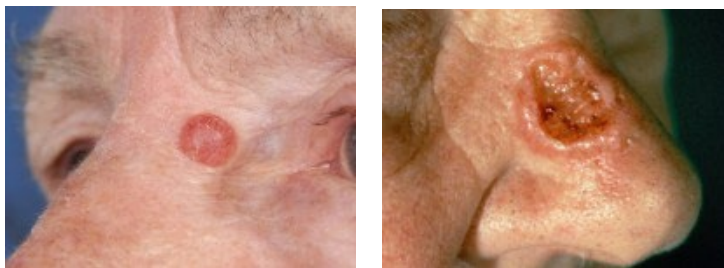
Het basaalcelcarcinoom (BCC) is de meest voorkomende vorm van huidkanker. Het ontstaat in de basale cellen in de onderste laag van de epidermis. Het basaalcelcarcinoom groeit langzaam en heeft een zeer laag risico op uitzaaien naar andere delen van het lichaam, maar het kan wel lokaal destructief zijn als het niet wordt behandeld.

Er vier subtypen van het basaalcelcarcinoom te onderscheiden:

- Het nodulair basaalcelcarcinoom.
- Het superficiële basaalcelcarcinoom.
- Het sprieterige basaalcelcarcinoom.
- Het micronodulaire basaalcelcarcinoom.

Het basaalcelcarcinoom ontstaat voornamelijk door langdurige en herhaalde blootstelling aan ultraviolette (UV) straling van de zon of van zonnebanken.

Voorbeelden van afbeeldingen zijn te vinden via [Huidziekten - Basaalcelcarcinoom](#):



Diagnostiek en behandeling

De diagnose wordt gesteld door het nemen van een huidbiopt ([Richtlijn - Basaalcelcarcinoom](#)).

De behandeling van basaalcelcarcinoom hangt af van de grootte, de locatie, het type en diepte van de tumor. In principe is chirurgische verwijdering de primaire behandeling. Mohs' micrografische chirurgie wordt voornamelijk toegepast bij hoogrisico basaalcelcarcinomen in het gezicht.

Maar er zijn ook andere behandelmogelijkheden; Cryochirurgie kan worden toegepast voor (kleine) nodulaire en superficiële basaalcelcarcinomen. Curettage en coagulatie is uitsluitend geschikt voor kleine laag risico basaalcelcarcinomen. Lokale therapie zoals imiquimod en 5-fluorouracil.

Beloop en prognose

De prognose voor basaalcelcarcinoom is over het algemeen zeer goed, vooral als het vroeg wordt ontdekt en behandeld.

Diagnostisch proces

De (werk)diagnose huidkanker of een voorloperstadium daarvan wordt over het algemeen gesteld door de huisarts. De huisarts zal middels een anamnese, risicobeoordeling en lichamelijk onderzoek een waarschijnlijkheidsdiagnose en een differentiaaldiagnose opstellen waarna verder beleid volgt zoals voorlichting, aanvullend histopathologisch onderzoek of behandeling.

De NHG standaard “Verdachte huidafwijkingen” geeft een stroomschema voor het bepalen van het verdere diagnostische traject of behandelplan ([NHG-Richtlijnen - Verdachte huidafwijkingen](#)).

De bedrijfsarts heeft een belangrijke rol bij de preventie en het opsporen van huidkanker.

Dit kan zich voordoen vanuit een preventief- of verzuimspreekuur, of vanuit een periodiek arbeidsgeneeskundig onderzoek (PAGO) bij bijvoorbeeld buitenwerkers.

Duidelijke handvaten voor het diagnostisch proces worden gegeven in de [NHG standaard - Verdachte huidafwijkingen](#) en bevat informatie over de anamnese, lichamelijke onderzoek, beschrijving van de bevindingen en het opstellen van een differentiaal diagnose.

Bij een sterk vermoeden op huidkanker dient de bedrijfsarts af te stemmen met de huisarts waarna een verder beleid wordt afgesproken.

De anamnese is gericht op zowel de huidafwijking zelf als op een risico-inschatting op het ontstaan van huidkanker.

Huidafwijking;

- Duur van het bestaan van de huidafwijking
- Eventuele veranderingen sinds het ontstaan (groei, vorm, kleur)
- Klachten, zoals jeuk, pijn en bloeden

Risico-inschatting bij anamnese;

- Blootstelling aan UV-straling in het verleden:
 - hobby's of werkzaamheden in de buitenlucht
 - langdurig of regelmatig verblijf in de tropen
 - zonnebaden of gebruik van zonnebanken
- Zonverbranding in het verleden
 - leeftijd
 - frequentie
 - blaren
 - lokalisatie
- Huidkanker in de voorgeschiedenis
- Immuundeficiëntie (bijvoorbeeld door immunosuppressiva)
- Rookgedrag (nu en in het verleden)
- Familieanamnese voor melanoom

Het lichamelijk onderzoek is gericht op het beschrijven van het huidtype, het maken van een risico-inschatting en een beschrijving van de huidafwijking.

Huidkenmerken:

- Huidtype (Fitzpatrick phototypes 1-6, waarbij Type 1 het lichtste type is (lichte huid, sproeten, rossig tot lichtblond haar, lichte kleur ogen, snel verbrandend, bijna niet bruinend) en Type 6 het donkerste type)
- Actinische schade
- Rimpels (gezicht, décolleté)
- Teleangiëctasieën
- Maculae met hyper- of hypopigmentatie

Risico-inschatting

Het risico op een (pre)maligne huidafwijking is het grootst bij:

- Oudere patiënten
- Licht huidtype
- Reeds aanwezige actinische schade/keratose

Lichamelijk onderzoek

- Bepaal aan de hand van de kleur en het oppervlak van de huidafwijking tot welke groep deze behoort.
 - Huidkleurige huidafwijkingen met een glad oppervlak
 - Huidkleurige huidafwijkingen met keratotisch/schilferend oppervlak
 - Niet-huidkleurige huidafwijkingen met glad oppervlak
 - Niet-huidkleurige huidafwijkingen met keratotisch/schilferend oppervlak

Gebruik de bijbehorende tabellen uit de [NHG richtlijn](#) om de huidafwijking mee te vergelijken.

- Beschrijf de afwijking volgens PROVOKE voor verdere differentiatie
 - P = plaats/lokalisatie
 - R = rangschikking (bij multipale huidafwijkingen, hier meestal niet relevant)
 - O1 = omvang/afmetingen
 - V = vorm
 - O2 = oppervlak (glad/keratotisch/squameus/papillomateus)/omtrek (scherpte van begrenzing)
 - K = kleur
 - E = efflorescentie (plaque, macula, ulcus, papel, nodus of nodulus)

- Bij moedervlekken dient aanvullend nog gekeken te worden naar onderstaande criteria:
 - De ABCDE-kenmerken
 - A = asymmetrie
 - B = begrenzing (wisselend scherp/onscherp)
 - C = color (niet-egale kleur, kan ook wit, blauw of rood zijn)
 - D = diameter (≥ 6 mm)
 - E = evolutie (verandering/groei)
 - Het ugly duckling sign
 - Bij een duidelijk verschil tussen de moedervlek en de overige moedervlekken bij dezelfde patiënt (positief ugly duckling sign) kan er sprake zijn van een melanoom.

Stel aan de hand van alle gegevens een differentiaal diagnose op en overleg met de huisarts voor verder beleid aangezien de bedrijfsarts geen nadere diagnostiek en behandeling kan uitvoeren.

Voor het uiteindelijk melden van huidkanker als beroepsziekte is de volgende medische informatie nodig:

- Een bevestigde diagnose vanuit de huisarts of de dermatoloog.
- Locatie van de afwijkingen (is de locatie plausibel met de blootstelling?).
- Informatie die meeweegt in de afweging of het gaat om een beroepsziekte: het huidtype, zonverbranding in het verleden, een voorgeschiedenis van huidkanker, familieanamnese, rookgedrag, immunodeficiëntie en medicijn gebruik (voor de evaluatie van andere oorzakelijke factoren en individuele gevoeligheid).

Stap 2. Vaststellen van de relatie met werk

Samenvatting en conclusie

Het International Agency for Research on Cancer (IARC) heeft meerdere blootstellingen die op het werk voor kunnen komen geduid als carcinogeen voor de huid ([IARC - classifications by cancer site](#)) :

Type huidkanker	Categorie 1 carcinogeen (Kankerverwekkende stoffen met voldoende bewijs)	Opmerking
Melanoom	Natuurlijke UV-straling door de zon	Relatie is minder sterk voor het melanoom dan voor het plaveiselcelcarcinoom
	Kunstmatige UV-straling door artificiële UV-bronnen	
	Polychloorbifenyyl	
Niet-melanoom huidkanker (basaalcelcarcinoom, plaveiselcelcarcinoom)	Natuurlijke UV-straling door de zon	Relatie het sterkst voor het plaveiselcelcarcinoom
	Arsenicum	Relatie met het plaveiselcelcarcinoom
	Koolteerderivaten	
	Minerale oliën, onbewerkt en bewerkt	
	Schalie-oliën	
	Roet (schoorsteenvegers)	
	Röntgen- (X-straling) en gammastraling	

Relatie werk-gerelateerde blootstelling en huidkanker

Deze blootstellingen zijn daarbij zowel een risicofactor voor het ontstaan van de pre-maligne afwijkingen als voor de maligne afwijkingen.

Blootstelling aan natuurlijke UV-straling door zonlicht is de belangrijkste werkgerelateerde risicofactor voor het ontstaan van huidkanker. Deze blootstelling is met name geassocieerd met het plaveiselcelcarcinoom (relatief risico (RR) 2.42, 95% betrouwbaarheidsinterval (BI) 1,66-3,53). Voor het basaalcelcarcinoom is de associatie iets zwakker (RR 1,50, 95% BI 1,10-2,04). Ook voor het melanoom is een positieve associatie beschreven (RR 1,45; 95% BI 1,08–1,94), maar het bewijs hiervoor is minder overtuigend ([WHO - The effect of occupational exposure to solar ultraviolet radiation on malignant skin melanoma and non-melanoma skin cancer](#)).

Onderzoek met behulp van modelschattingen laat zien dat beroepsmatige blootstelling aan natuurlijke UV-straling door de zon in 2021 in Nederland leidde tot zo'n 1.720 nieuwe gevallen van het plaveiselcelcarcinoom (11,7% van het totale aantal plaveiselcelcarcinomen en 1,4% van alle kankerdiagnoses), en daarnaast zo'n 3.111 nieuwe gevallen van het basaalcelcarcinoom (6,5% van het totale aantal basaalcelcarcinomen ([TNO - Bijdragen van beroepsmatige blootstellingen aan kanker in Nederland](#))).

Beroepsgebonden blootstelling aan de andere geduide carcinogenen komt veel minder vaak voor. Deze associaties zijn reeds vele jaren geleden beschreven en hebben aanleiding gegeven tot aanpassing van de productie of het gebruik, en/of aanpassing van de werkomstandigheden.

Toch is het nog wel belangrijk om alert te zijn op deze risicofactoren omdat huidkanker net als de meeste andere kankersoorten, een lange latentietijd kan hebben en er mogelijk vanuit de arbeidshistorie toch aanwijzingen zijn voor een blootstelling aan deze stoffen.

Nadere onderbouwing per geduid carcinogeen

Natuurlijke UV-straling door de zon

De relatie tussen beroepsgebonden blootstelling aan natuurlijke UV-straling door de zon en het krijgen van huidkanker is uitgebreid beschreven. Daarbij is er met name sprake van een verhoogd risico voor het krijgen van een plaveiselcelcarcinoom.

Zoals hierboven al aangegeven heeft een samenwerking tussen de World Health Organization (WHO) en de International Labour Organization (ILO) in 2021 laten zien dat er voor het ontstaan van niet-melanoom huidkanker in relatie tot beroepsgebonden UV-straling voldoende bewijs is, waarbij deze relatie sterker is voor het plaveiselcelcarcinoom dan voor het basaalcelcarcinoom. Voor de relatie tussen beroepsgebonden UV-straling en de incidentie van het melanoom kon maar een beperkt bewijs geleverd kan worden.

De interpretatie van de gepubliceerde wetenschappelijke literatuur kan daarbij soms lastig zijn omdat de kwaliteit van de studies niet altijd voldoende is en omdat er in meta-analyses soms onderzoeken met elkaar vergeleken worden die qua methode onderling van elkaar verschillen.¹

Alleen al de definitie van beroepsgebonden blootstelling of de definitie van een buitenwerker kan per studie, organisatie of land verschillen. In Duitsland wordt een buitenwerker die wordt blootgesteld aan UV-straling gedefinieerd als iemand die tenminste 1 uur per dag buiten werkt tussen 11.00 uur en 16.00 uur voor meer dan 50 dagen in de periode van april tot en met oktober.² Terwijl de European Agency for Safety and Health at Work (EU-OSHA) en CAREX Canada (CARcinogen EXposure) een buitenwerker definieert als iemand die meer dan 75% van de tijd buiten werkt.³⁻⁴

Ook wordt de blootstelling niet in elke studie hetzelfde in kaart gebracht. Er zijn studies die uitgaan van zelfrapportage, studies met schattingen van de blootstelling en studies met persoonlijke metingen. Zeker bij studies met zelfrapportage of bij studies met schattingen van de blootstelling op basis van een beroep kunnen verkeerde interpretaties ontstaan. Niet elke medewerker in de bouw heeft bijvoorbeeld dezelfde blootstelling. Het is daarbij met name ook van belang te kijken naar specifieke functies en taken en om een beeld te krijgen van de daadwerkelijke blootstelling per individu.

Daarnaast speelt de geografische locatie waar de studiepopulatie is onderzocht een rol. Landen dichtbij de Evenaar kennen een hogere blootstelling aan natuurlijke UV-straling dan noordelijk gelegen landen. En ook factoren zoals de weersomstandigheden of gebieden waar de ozonlaag minder dik is kunnen van invloed zijn. Studiepopulaties uit deze verschillende gebieden zijn daarom niet altijd met elkaar te vergelijken.

Verder spelen intra-persoonlijke factoren een belangrijke rol zoals het huidtype.⁵⁻⁶ Mensen met een lichter huidtype hebben een grotere kans hebben op het ontwikkelen van huidkanker. Een andere belangrijke factor is het zongedrag van mensen; zijn mensen veel in de zon geweest, ook op kinderleeftijd, of hebben ze veel gebruik gemaakt van een zonnebank? Hebben ze zich daarbij beschermd en ingesmeerd? Zijn ze vaak verbrand geweest? Maar ook genetische factoren, een familiale voorgeschiedenis, het eerder hebben gehad van huidkanker, het gebruik van immunosuppressiva en het hebben van een pigmentstoornis spelen een rol.

Bronnen:

Consensusdocumenten
Organisatie - Titel document
IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. 2012. Volume 100D. Radiation.
The effect of occupational exposure to solar ultraviolet radiation on malignant skin melanoma and nonmelanoma skin cancer: a systematic review and meta-analysis from the WHO/ILO Joint Estimates of the Work-related Burden of Disease and Injury. Geneva: World Health Organization; 2021. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
Pega F, Momen NC, Streicher KN, Leon-Roux M, Neupane S, Schubauer-Berigan MK, Schüz J; Technical Advisory Group on Occupational Burden of Disease Estimation; Baker M, Driscoll T, Guseva Canu I, Kiiver HM, Li J, Nwanaji-Enwerem JC, Turner MC, Viegas S, Villeneuve PJ. Global, regional and national burdens of non-melanoma skin cancer attributable to occupational exposure to solar ultraviolet radiation for 183 countries, 2000-2019: A systematic analysis from the WHO/ILO Joint Estimates of the Work-related Burden of Disease and Injury. Environ Int. 2023 Nov; 181:108226. doi: 10.1016/j.envint.2023.108226. Epub 2023 Nov 8. PMID: 37945424.
Relevante wetenschappelijke literatuur
Oriënterende zoekopdracht: ((skin cancer[MeSH Terms]) AND (light, ultraviolet[MeSH Terms])) AND (occupational disease[MeSH Terms])
Filters: systematic review, meta-analyses, gepubliceerd in de laatste 10 jaar, English
Resultaat: 3 publicaties
Tweede oriënterende zoekopdracht: skin cancer, ultraviolet, occupational
Filters: systematic review, meta-analyses, gepubliceerd in de laatste 10 jaar,, English
Resultaat: 11 publicaties, waarvan 3 aanvullend relevant, 1 overeenkomstige publicatie.
Resultaat
Wendt A, Möhner M. Occupational solar exposure and basal cell carcinoma. A review of the epidemiologic literature with meta-analysis focusing on methodological aspects. Eur J Epidemiol. 2024 Jan;39(1):13-25. doi: 10.1007/s10654-023-01061-w. Epub 2024 Jan 3. PMID: 38170370; PMCID: PMC10810945.
Loney T, Paulo MS, Modenese A, Gobba F, Tenkate T, Whiteman DC, Green AC, John SM. Global evidence on occupational sun exposure and keratinocyte cancers: a systematic review. Br J Dermatol. 2021 Feb;184(2):208-218. doi: 10.1111/bjd.19152. Epub 2020 Jun 30. PMID: 32320481.
Miura K, Olsen CM, Rea S, Marsden J, Green AC. Do airline pilots and cabin crew have raised risks of melanoma and other skin cancers? Systematic review and meta-analysis. Br J Dermatol. 2019 Jul;181(1):55-64. doi: 10.1111/bjd.17586. Epub 2019 Mar 18. PMID: 30585313.
Sanlorenzo M, Wehner MR, Linos E, Kornak J, Kainz W, Posch C, Vujic I, Johnston K, Gho D, Monico G, McGrath JT, Osella-Abate S, Quaglino

P, Cleaver JE, Ortiz-Urda S. The risk of melanoma in airline pilots and cabin crew: a meta-analysis. JAMA Dermatol. 2015 Jan;151(1):51-8. doi: 10.1001/jamadermatol.2014.1077. PMID: 25188246; PMCID: PMC4482339.
Overige bronnen
1. Cherrie JW, van Tongeren M, Kromhout H. Estimating occupational disease burden: a way forward. Ann Work Expo Health. 2024 May 20;wxae040. doi: 10.1093/annweh/wxae040. Epub ahead of print. PMID: 38768378.
2. German Ministry of Labour and Social Affairs (BMAS). Occupational health rules (AMR 13.3). Available at: https://www.baua.de/DE/Angebote/Rechtstexte-und-Technische-Regeln/Regelwerk/AMR/pdf/AMR-13-3.pdf?__blob=publicationFile&v=2 (last accessed 13 May 2020).
3. European Agency for Safety and Health at Work. New and emerging risks in occupational safety and health. Available at: https://osha.europa.eu/sites/default/files/publications/documents/en/publications/reports/te8108475enc_osh_outlook/en_te8108475enc.pdf (last accessed 12 May 2020).
4. CAREX Canada. Solar UV radiation occupational exposures. Available at: https://www.carexcanada.ca/profile/uv_radiation_solar-occupational-exposures (last accessed 12 May 2020)
5. Oorzaken en risicofactoren van Melanoom. Geraadpleegd op 08-01-2025 van https://www.kanker.nl/kankersoorten/melanoom/algemeen/oorzaken-en-risicofactoren-van-melanoom .
6. Oorzaken en risicofactoren van plaveiselcelcarcinoom. Geraadpleegd op 08-01-2025 van https://www.kanker.nl/kankersoorten/plaveiselcelcarcinoom/algemeen/oorzaken-en-risicofactoren-van-plaveiselcelcarcinoom .

UV-straling door artificiële bronnen

Voor de relatie tussen blootstelling aan artificiële bronnen van UV-straling en huidkanker wordt door het IARC voornamelijk gerefereerd naar het gebruik van zonnebanken of het gebruik van UV-therapie, ook wel fototherapie genoemd.

Een relatie tussen beroepsgebonden UV-straling door artificiële bronnen en het ontstaan van huidkanker is niet uitgebreid onderzocht. In de enkele onderzoeken die zijn verricht is met name gekeken naar lassers. Hierbij werden geen duidelijke associaties gevonden. De studie van bijvoorbeeld Surdu et al onder 618 patiënten met een basaalcelcarcinoom liet geen significante associatie zien voor blootstelling aan artificiële UV-straling in beroepen als lassers, plaatwerkers, loodgieters en monteurs. Ook niet bij een oplopende cumulatieve blootstelling.

Ook de studie van Heloft et al kon geen relatie aantonen tussen lassen en het ontstaan van alle soorten huidkanker tezamen. Wel werd bij langdurige blootstelling van meer dan 30 jaar een verhoogd risico gezien op het basaalcelcarcinoom in de hals, en daarnaast een verhoogd risico op actinische keratose in de hals bij een blootstelling van meer dan 20 jaar.

Toch kan het van belang zijn om een eventuele relatie tussen artificiële UV-straling en huidkanker te overwegen. Met name in werkomgevingen waar er in het verleden, of mogelijk nog steeds, onvoldoende beschermende maatregelen zijn genomen zoals het dragen van beschermende brillen, kleding of het gebruik van afscherming ([Arboportaal - Optische straling](#)).

De belangrijkste toepassingen zijn:

- Medisch;
 - Het toepassen van fototherapie bij patiënten met bepaalde huidziekten.
 - In laboratoria voor het ontsmetten van bijvoorbeeld flowkasten of het gebruik van UV-straling in bepaalde experimenten.
 - Het gebruik van UV-lampen in de tandheelkunde voor het bleken van tanden of het uitharden van vullingen.
- Schoonheidsspecialisten: bij het toepassen van kunstnagels wordt vaak gebruikgemaakt van UV-lampen om de nagelproducten te laten uitharden.
- Diverse industriële sectoren:

- Technici in de elektronica-industrie waarbij UV-licht wordt gebruikt bij het etsen van printplaten, of bij processen binnen de halfgeleiderindustrie.
- Werknemers in de reclame- en drukkerijsector waarbij UV-straling wordt gebruikt bij het drogen van inkt in bepaalde druktechnieken (UV-printen).
- Fotografen en filmtechnici bij het toepassen van speciale verlichting in de fotografie en filmproductie om bepaalde effecten te bereiken.
- Aquariumtechnici bij het gebruik van UV-lampen om het water te zuiveren.
- Lassers: Hoewel het vaak niet specifiek UV-straling is, kunnen lassers worden blootgesteld aan hoge niveaus van straling, inclusief UV-straling, door de felle lichtboog die tijdens het lassen ontstaat.

Bronnen:

Consensusdocumenten
Organisatie - Titel document
IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. 2012. Volume 100D. Radiation.
Relevante wetenschappelijke literatuur Oriënterende zoekopdracht: skin cancer, occupational exposure, artificial UV light Filters: systematic review, meta-analyses, gepubliceerd in de laatste 10 jaar, English Resultaat: 1 resultaat over non-artificial UV-light. Bij het verwijderen van de filters waren er 23 resultaten waarvan er maar 2 relevant waren omdat ze specifiek gericht waren op de relatie met huidkanker. Veel studies gingen niet over artificiële UV-straling of keken alleen naar de aanwezigheid van het oculair melanoom. Verder waren er nog een aantal niet relevante studies omdat ze niet specifiek keken naar het risico tussen blootstelling en ziekte.
Resultaat
Surdu S, Fitzgerald EF, Bloom MS, Boscoe FP, Carpenter DO, Haase RF, Gurzau E, Rudnai P, Koppova K, Févotte J, Leonardi G, Vahter M, Goessler W, Kumar R, Fletcher T. Occupational exposure to ultraviolet radiation and risk of non-melanoma skin cancer in a multinational European study. PLoS One. 2013 Apr 24;8(4):e62359. doi: 10.1371/journal.pone.0062359. PMID: 23638051; PMCID: PMC3634731.
Perez-Gomez B, Pollán M, Gustavsson P, Plato N, Aragonés N, López-Abente G. Cutaneous melanoma: hints from occupational risks by anatomic site in Swedish men. Occup Environ Med. 2004 Feb;61(2):117-26. doi: 10.1136/oem.2002.006320. PMID: 14739377; PMCID: PMC1740709.
Aanvullende zoekopdracht onder lassers aangezien deze apart benoemd wordt in het IARC monograph. Oriënterende zoekopdracht: skin cancer, occupational exposure, welding Filters: systematic review, meta-analyses, gepubliceerd in de laatste 10 jaar, English Resultaat: 2 resultaten maar niet relevant aangezien deze alleen gericht waren op het oculair melanoom. Bij het verwijderen van de filters waren er 26 resultaten waarvan er maar 1 relevant was omdat deze studie specifiek gericht was op de relatie met huidkanker.
Resultaat
Heltoft KN, Slagor RM, Agner T, Bonde JP. Metal arc welding and the risk of skin cancer. Int Arch Occup Environ Health. 2017 Nov;90(8):873-881. doi: 10.1007/s00420-017-1248-5. Epub 2017 Aug 1. PMID: 28766013; PMCID: PMC5640727.

Polychloorbifeny/

Polychloorbifeny/ (PCB) is een synthetisch organische chemische stof die vroeger werd gebruikt in industriële toepassingen vanwege hun chemische stabiliteit en isolerende eigenschappen. Hoewel de productie en het gebruik van PCB's in veel landen is verboden of sterk is beperkt sinds de jaren '70 en '80, kunnen ze nog steeds aanwezig zijn in oudere apparatuur en omgevingen. De twee belangrijkste bronnen van blootstelling aan PCB's zijn het milieu en de werkplek ([ATSDR - Polychlorinated Biphenyls - Tox Profile](#)).

Omdat PCB's resistent zijn tegen afbraak, kunnen sterk gechloreerde PCB-verbindingen tientallen jaren in het milieu blijven in de bodem. Voor de algemene bevolking is daarom voedsel uit een gecontamineerde omgeving de belangrijkste bron van blootstelling aan PCB's. Het kan daarbij gaan om zuivelproducten, eieren, vissen en wilde dieren. Maar ook mensen die in een omgeving wonen waar voorheen PCB's werden geproduceerd, gebruikt of geloosd kunnen een hogere blootstelling hebben.

Producten die PCB's bevatten worden nu niet meer gemaakt maar mensen kunnen in het verleden wel in dergelijke omgevingen hebben gewerkt en zijn blootgesteld aan deze stoffen. Het is daarom wel van belang om naar de arbeidshistorie te kijken.

Beroepsmatige blootstelling kan in het verleden hebben plaatsgevonden of nog voorkomen in omgevingen of bij producten waarbij oude PCB-houdende materialen aanwezig zijn zoals:

- Elektrische en elektronische industrie: transformatoren, condensatoren, en andere elektrische apparaten met koel- en isolatievloeistof.
- Chemische industrie: Productie van PCB's en producten die PCB's bevatten (oliën, rubber, harsen, inkt, additief voor pesticiden, etc.)
- Bouw en onderhoud van gebouwen: PCB-houdende afdichtingsmaterialen, verven, en coatings. Sanering en afbraak van oudere gebouwen met PCB-houdende materialen.
- Afvalbeheer en recycling: Behandeling en verwijdering van PCB-houdende afvalstoffen. Recycling van elektronisch afval dat PCB's kan bevatten.
- Scheidings- en saneringswerkzaamheden: Sanering van verontreinigde grond en water, vooral op locaties waar PCB's zijn gemorst of gedumpt.
- Maritieme industrie: Gebruik van PCB's in scheepsuitrusting en systemen, met name oudere schepen.

In 2016 verhoogde het IARC de classificatie van Polychloorbifeny/ (PCB) van groep 2A "Waarschijnlijk kankerverwekkend voor mensen" naar groep 1 "Kankerverwekkend voor mensen" waarbij er een relatie werd beschreven voor blootstelling aan PCB's en het ontstaan van het maligne melanoom.

Na de aanpassing door het IARC zijn er nog 2 meta-analyses verschenen die de relatie tussen blootstelling aan PCB's en het ontwikkelen van een melanoom niet éénduidig kunnen bevestigen.

Bronnen:

Consensusdocumenten
Organisatie - Titel document
IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans Volume 107. Polychlorinated Biphenyls and Polybrominated Biphenyls. 2015
Relevante wetenschappelijke literatuur

Oriënterende zoekopdracht: skin cancer, occupational, polychlorinated biphenyl Filters: systematic review, meta-analyses, gepubliceerd in de laatste 10 jaar, English Resultaat: 2 publicaties
Resultaat
Zani C, Ceretti E, Covolo L, Donato F. Do polychlorinated biphenyls cause cancer? A systematic review and meta-analysis of epidemiological studies on risk of cutaneous melanoma and non-Hodgkin lymphoma. <i>Chemosphere</i>. 2017 Sep;183:97-106. doi: 10.1016/j.chemosphere.2017.05.053. Epub 2017 May 12. PMID: 28535466.
Boffetta P, Catalani S, Tomasi C, Pira E, Apostoli P. Occupational exposure to polychlorinated biphenyls and risk of cutaneous melanoma: a meta-analysis. <i>Eur J Cancer Prev</i>. 2018 Jan;27(1):62-69. doi: 10.1097/CEJ.0000000000000316. PMID: 27749494.

Arsenicum

De relatie tussen blootstelling aan arsenicum en het ontstaan van huidkanker is met name gevonden in studies waarbij gekeken is naar de gevolgen van inname van arseenhoudende geneesmiddelen, blootstelling aan arseenhoudende pesticideresiduen en met arseen verontreinigde wijn of drinkwater.

Er zijn maar een aantal studies die gericht kijken naar een beroepsgebonden blootstelling aan arsenicum en het ontstaan van huidtumoren. In de publicatie van Surdu et al uit 2014 wordt een overzicht gegeven van deze onderzoeken. In dit overzicht is te zien dat één studie geen effect vond, één andere publicatie een niet-significante negatieve associatie liet zien, en dat drie studies wel een positieve, maar statistisch niet significante associatie vonden waarbij de associatie liep van 1,20 tot 4,21. In twee onderzoeken werd wel een significante associatie gevonden voor het plaveiselcelcarcinoom met een sterke van 1.5- tot 3.3 voor werknemers in de land- en tuinbouw met zelf-gerapporteerde blootstelling aan pesticiden.

Verder onderzoek zal dan ook nog moeten plaatsvinden om meer duidelijkheid te kunnen bieden over deze associatie. De beroepsgebonden blootstelling aan arsenicum is echter inmiddels sterk verminderd.

Arsenicum kent een grote diversiteit aan toepassingen ([ATSDR - Arsenic - Tox Profile](#)). Tot de jaren 1970 werd arseen bijvoorbeeld gebruikt in een aantal medicijnen voor de behandeling van leukemie, psoriasis en chronische bronchiale astma en in antibiotica voor de behandeling van spirocheten en protozoën. Daarnaast kon blootstelling aan arsenicum voorkomen in verschillende beroepen en industrieën waaronder:

- Mijnbouw en metaalbewerking: Historisch gezien vond de grootste beroepsmatige blootstelling aan arseen plaats bij het smelten van metalen waarbij arseenhoudende ertsen werden gebruikt.
- Houtverduurzaming: Arseen werd vroeger gebruikt in houtverduurzamingsmiddelen, zoals chroom-arseen-koper (CCA).
- Pesticiden en herbiciden: In het verleden werden anorganische arseenverbindingen voornamelijk gebruikt als pesticiden maar deze mogen niet langer gebruikt worden in de landbouw. Organische arseenverbindingen, namelijk cacodylzuur, dinatriummethylarsenaat (DSMA) en mononatriummethylarsenaat (MSMA), worden wel nog steeds gebruikt als pesticiden.

- Glasproductie: Arseenverbindingen werden gebruikt in de productie van speciaal glas en glazuren.
- Pigmenten en Verven: Arseenverbindingen werden historisch gebruikt in bepaalde pigmenten en verven.
- Militaire Toepassingen: Arseenverbindingen zijn gebruikt in militaire toepassingen, zoals in sommige soorten munitie en chemische wapens.

Arseen en arseenverbindingen worden nog steeds voor diverse industriële doeleinden gebruikt maar onder strikte wet- en regelgeving zoals;

- De productie van legeringen, vooral met lood (bijv. in loodzuurbatterijen) en koper.
- De elektronica-industrie, in de productie van halfgeleiders en andere elektronische componenten.
- Als doteermiddel voor de productie van kristallen voor computerchips en glasvezel.
- De productie van pigmenten, leerconserveringsmiddelen en vergif. Ze worden ook gebruikt in katalysatoren, pyrotechniek, kleurstoffen en zepen, keramiek en elektrofotografie.

Bronnen:

Consensusdocumenten
Organisatie - Titel document
IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans Volume 100C. Arsenic, Metals, Fibres, and Dusts. 2012
Relevante wetenschappelijke literatuur Oriënterende zoekopdracht: skin cancer, occupational exposure, arsenic, Filters: systematic review, meta-analyses, gepubliceerd in de laatste 10 jaar, English Resultaat: 3 publicaties gevonden middels citation matching waarvan 2 relevant. 1 resultaat vanuit de zoekopdracht zelf maar deze publicatie gaat over hoofd-halstumoren en gastro-intestinale tumoren.
Referentie
Surdu S. Non-melanoma skin cancer: occupational risk from UV light and arsenic exposure. Rev Environ Health. 2014;29(3):255-64. doi: 10.1515/reveh-2014-0040. PMID: 25222586.
Surdu S, Fitzgerald EF, Bloom MS, Boscoe FP, Carpenter DO, Haase RF, Gurzau E, Rudnai P, Koppova K, Févotte J, Vahter M, Leonardi G, Goessler W, Kumar R, Fletcher T. Occupational exposure to arsenic and risk of nonmelanoma skin cancer in a multinational European study. Int J Cancer. 2013 Nov;133(9):2182-91. doi: 10.1002/ijc.28216. Epub 2013 Jul 9. PMID: 23595521.

Koolteerderivaten, minerale oliën (onbewerkt en bewerkt), schalie-oliën, roet

Voor zowel de blootstelling aan koolteer, minerale oliën (onbewerkt en bewerkt), schalie-oliën en roet is een relatie beschreven met het ontstaan van huidkanker. Initieel werd deze associatie vooral bekend door het voorkomen van huidkanker van het scrotum bij roetvegers. Met name de polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's) in deze stoffen worden verantwoordelijk gehouden voor het carcinogene effect. De associatie is beschreven voor zowel het plaveiselcelcarcinoom, het basaalcelcarcinoom maar ook voor het ontstaan van een melanoom.

Het gebruik en de toepassing van koolteer, minerale oliën en schalie-olie kan nog wel voorkomen maar deze stoffen worden in veel mindere mate gebruikt dan vroeger vanwege de schade die het kan geven aan gezondheid en milieu. Daarnaast is er meer aandacht voor beschermd en veilig werken. Mensen kunnen in het verleden echter wel zijn blootgesteld aan deze stoffen. Het is daarom wel van belang om naar de arbeidshistorie te kijken.

Hieronder volgt een nadere toelichting op de afzonderlijke stoffen.

- Koolteer is een bijproduct van de cokesproductie tijdens het verhittingsproces van steenkool. Het wordt gedestilleerd om verschillende chemische verbindingen te verkrijgen zoals benzeen, toluen, xyleen, naftaleen en antraceen (polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's)). Deze stoffen worden gebruikt in de productie van verf, coatings, rubber, farmaceutische producten en als houtconserveringsmiddelen. Hoewel de destillatie van koolteer nog steeds plaatsvindt, is het gebruik van koolteerproducten afgenomen vanwege de schade die het kan geven aan gezondheid en milieu.
- De blootstelling aan minerale oliën kan plaatsvinden in verschillende industrieën zoals de metaalbewerking, de automobielsector en de bouw. Binnen de metaalbewerking gaat het daarbij om metaalbewerkingsvloeistoffen zoals smeermiddelen en koelvloeistoffen. In garages of werkplaatsen wordt minerale olie gebruikt voor onderhoud of als smeermiddel. In de bouw moet men denken aan bitumen voor asfaltering of bepaalde afdichtingsmiddelen. Ook hier is blootstelling mogelijk als de juiste veiligheidsmaatregelen niet worden getroffen.
- Olie uit schaliegas wordt gewonnen door middel van hydraulisch kraken, ook wel fracking genoemd. Werknemers in de schaliegasindustrie kunnen worden blootgesteld aan schalie-olie en andere gevaarlijke stoffen tijdens het boren, fracken, en verwerken van de olie. Dit kan gebeuren door direct contact met de olie, inademing van dampen, of via huidcontact. In de moderne industrie zijn er echter strenge veiligheidsprotocollen om blootstelling aan schalie-olie en andere gevaarlijke stoffen te minimaliseren.

Bronnen:

Consensusdocumenten
Organisatie - Titel document
IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans Volume 100F. 2012. Chemical Agents and Related Occupations.
<u>Koolteer</u> - Relevante wetenschappelijke literatuur Oriënterende zoekopdracht: skin cancer, occupational, coal-tar distillation Filters: systematic review, meta-analyses, gepubliceerd in de laatste 10 jaar, English Resultaat: 0 Bij weglaten van filters 2 resultaten waarvan 1 relevant. Geen full-tekst beschikbaar. Een aanvullende zoektocht met de termen: skin cancer, occupational, polycyclic aromatic hydrocarbons Gaf ook maar 2 resultaten waarvan 1 relevant met studieresultaten. Ook hiervan was geen full-tekst beschikbaar.
Referentie
Boffetta P, Jourenkova N, Gustavsson P. Cancer risk from occupational and environmental exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons. <i>Cancer Causes Control</i> . 1997 May;8(3):444-72. doi: 10.1023/a:1018465507029. PMID: 9498904.
Kubasiewicz M, Starzyński Z, Szymczak W. Case-referent study on skin cancer and its relation to occupational exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons. II. Study results. <i>Pol J Occup Med Environ Health</i> . 1991;4(2):141-7. PMID: 1799639.
<u>Minerale oliën</u> - Relevante wetenschappelijke literatuur Oriënterende zoekopdracht: skin cancer, occupational exposure, mineral oils

Filters: systematic review, meta-analyses, gepubliceerd in de laatste 10 jaar, English Resultaat: 0 studies Bij het verwijderen van de filters waren er 29 resultaten waarvan er 2 enigszins relevant waren.
Referentie
Costello S, Friesen MC, Christiani DC, Eisen EA. Metalworking fluids and malignant melanoma in autoworkers. Epidemiology. 2011 Jan;22(1):90-7. doi: 10.1097/EDE.0b013e3181fce4b8. PMID: 20975563.
Järholm B, Fast K, Lavenius B, Tomsic P. Exposure to cutting oils and its relation to skin tumors and premalignant skin lesions on the hands and forearms. Scand J Work Environ Health. 1985 Oct;11(5):365-9. doi: 10.5271/sjweh.2211. PMID: 4071002.
<u>Schaliegas</u> - Relevante wetenschappelijke literatuur Oriënterende zoekopdracht: skin cancer, occupational exposure, shale oil Filters: systematic review, meta-analyses, gepubliceerd in de laatste 10 jaar, English Resultaat: 0 studies Na verwijderen van de filters waren er 2 studies waaronder de studie van Bofetta et al die hierboven al is beschreven. De andere publicatie betreft een paper uit 1979 dat kort een overzicht geeft van de resultaten en conclusies van een onderzoek uit 1952-1955 onder arbeiders in de olieschalie.
Referentie
<u>Roet</u> - Relevante wetenschappelijke literatuur Oriënterende zoekopdracht: skin cancer, occupational exposure, soot Filters: systematic review, meta-analyses, gepubliceerd in de laatste 10 jaar, English Resultaat:
Referentie
Hogstedt C, Jansson C, Hugosson M, Tinnerberg H, Gustavsson P. Cancer incidence in a cohort of Swedish chimney sweeps, 1958-2006. Am J Public Health. 2013 Sep;103(9):1708-14. doi: 10.2105/AJPH.2012.300860. Epub 2013 Jan 17. PMID: 23327283; PMCID: PMC3780661.
Voelter-Mahlknecht S, Scheriau R, Zwahr G, Koch B, Escobar Pinzon LC, Drexler H, Letzel S. Skin tumors among employees of a tar refinery: the current data and their implications. Int Arch Occup Environ Health. 2007 May;80(6):485-95. doi: 10.1007/s00420-006-0155-y. Epub 2006 Nov 9. PMID: 17093963.

Röntgen- (X-straling) en gammastraling

Blootstelling aan ioniserende straling zoals röntgen- (X-straling) en gammastraling kan in diverse beroepsgroepen voorkomen. Er zijn echter strikte veiligheidsprotocollen om de blootstelling tot een minimum te beperken. Dit omvat het gebruik van persoonlijke beschermingsmiddelen, afscherming, monitoring en de naleving van blootstellingslimieten zoals vastgelegd door internationale richtlijnen en nationale wetgeving. In het verleden - toen deze maatregelen er nog niet waren - werden er duidelijk verhoogde risico's gevonden voor het ontstaan van huidkanker, longkanker en leukemie. Sinds het in werking treden van de Kernenergiewet op 1 januari 1970 in Nederland, zijn er wettelijke bepalingen die verband houden met ioniserende straling in Nederland. Daarbij zijn er specifieke regelingen voor bescherming bij beroepsgebonden blootstelling en bij medische blootstelling. Het is daarom niet te verwachten dat er in de huidige tijd nog sprake zal zijn van een te hoge beroepsmatige blootstelling.

Hieronder staan enkele van de belangrijkste sectoren en toepassingen beschreven waar gewerkt wordt met ioniserende straling:

- Gezondheidszorg. Denk hierbij aan medewerkers op de afdeling radiologie, nucleaire geneeskunde en radiotherapie.
- Nucleaire industrie. Hier gaat het om werknemers in kerncentrales zoals reactoroperators en onderhoudspersoneel. Of werknemers in het radioactief afvalbeheer.
- Industrieel gebruik zoals bij niet-destructief onderzoek (NDO) waarbij technici gebruikmaken van röntgen- of gammastraling voor het inspecteren van materialen, lasnaden of structuren.
- Onderzoek en onderwijs. In laboratoria kan gewerkt worden met radioactieve isotopen, stralingsbronnen of deeltjesversnellers.
- Defensie zoals het werken met nucleaire wapens of stralingsdetectie-apparatuur.

Bronnen:

Consensusdocumenten
Organisatie - Titel document
IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans Volume 75. 2000. Ionizing Radiation, Part 1: X- and Gamma (γ)-Radiation, and Neutrons. 2000.
Relevante wetenschappelijke literatuur
Oriënterende zoekopdracht: skin cancer, occupational exposure, gamma radiation
Filters: systematic review, meta-analyses, gepubliceerd in de laatste 10 jaar, English
Resultaat: 0
Na verwijderen van de filters kwamen er 6 resultaten waarvan er 2 relevant waren en 1 enigszins relevant
Azizova TV, Bannikova MV, Grigoryeva ES, Rybkina VL. Risk of skin cancer by histological type in a cohort of workers chronically exposed to ionizing radiation. <i>Radiat Environ Biophys</i> . 2021 Mar;60(1):9-22. doi: 10.1007/s00411-020-00883-6. Epub 2021 Jan 3. PMID: 33389049.
Azizova TV, Bannikova MV, Grigoryeva ES, Rybkina VL. Risk of malignant skin neoplasms in a cohort of workers occupationally exposed to ionizing radiation at low dose rates. <i>PLoS One</i> . 2018 Oct 5;13(10):e0205060. doi: 10.1371/journal.pone.0205060. PMID: 30289933; PMCID: PMC6173419.
Telle-Lamberton M, Samson E, Caër S, Bergot D, Bard D, Bermann F, Gélas JM, Giraud JM, Hubert P, Metz-Flamant C, Néron MO, Quesne B, Tirmarche M, Hill C. External radiation exposure and mortality in a cohort of French nuclear workers. <i>Occup Environ Med</i> . 2007 Oct;64(10):694-700. doi: 10.1136/oem.2007.032631. Epub 2007 May 23. PMID: 17522135; PMCID: PMC2078398.
Oriënterende zoekopdracht: skin cancer, occupational exposure, x- radiation
Filters: systematic review, meta-analyses, gepubliceerd in de laatste 10 jaar, English
Resultaat: 0, Na verwijderen van de filters kwamen er 23 resultaten waarvan er 3 relevant waren.
Wang JX, Zhang LA, Li BX, Zhao YC, Gao ZW, Wang ZQ, Zhang JY. [Cancer risk assessment among medical X-ray workers in China]. <i>Zhongguo Yi Xue Ke Xue Yuan Xue Bao</i> . 2001 Feb;23(1):65-8, 72. Chinese. PMID: 12905823.
Wang JX, Inskip PD, Boice JD Jr, Li BX, Zhang JY, Fraumeni JF Jr. Cancer incidence among medical diagnostic X-ray workers in China, 1950 to 1985. <i>Int J Cancer</i> . 1990 May 15;45(5):889-95. doi: 10.1002/ijc.2910450519. PMID: 2335392.
Wang JX, Boice JD Jr, Li BX, Zhang JY, Fraumeni JF Jr. Cancer among medical diagnostic x-ray workers in China. <i>J Natl Cancer Inst</i> . 1988 May 4;80(5):344-50. doi: 10.1093/jnci/80.5.344. PMID: 3357200.

Stap 3. Vaststelling van aard en niveau van de oorzakelijke blootstelling

Samenvatting en conclusie

De belangrijkste werk gerelateerde oorzakelijke factor voor het ontstaan van huidkanker is blootstelling aan natuurlijke UV-straling door de zon.

Voor de meeste carcinogene stoffen die met huidkanker in verband worden gebracht, zijn geen grenswaarden of dosis-responsrelaties vastgesteld. Bovendien zijn er – met uitzondering van blootstelling aan röntgen- of gammastraling – doorgaans geen (historische) meetgegevens beschikbaar om de blootstellingsdosis nauwkeurig te bepalen.

Er zal dus met name vanuit de anamnese een afweging gemaakt moeten worden hoe aannemelijk het is dat deze blootstelling voor meer dan 50% een aandeel kan hebben gehad in het ontstaan van huidkanker.

In dit achtergronddocument staan per geduid carcinogeen voorbeeldvragen die mogelijk meer richting kunnen geven.

Beroepsgebonden blootstelling aan natuurlijke UV-straling (zon)

In Nederland zijn er naar schatting zo'n 486.000 buitenwerkers (Keurentjes, A. J. 2022. Early detection and prevention of occupational skin cancer. Thesis. Universiteit van Amsterdam). Er zijn helaas geen exacte data bekend over het aantal buitenwerkers in Nederland en daarnaast is in Nederland de definitie van "een buitenwerker" niet duidelijk omschreven. In andere landen of andere organisaties worden onderstaande definities gehanteerd:

- Iemand die meer dan 75% van de tijd buiten werkt (EU-OSHA, CAREX Canada).
- Iemand die tenminste 1 uur per dag buiten werkt tussen 11.00 uur en 16.00 uur, voor meer dan 50 dagen in de periode van april tot en met oktober (Duitsland, [BAuA - Tätigkeiten mit intensiver Belastung durch natürliche UV-Strahlung](#)).

Beroepen die over het algemeen gezien worden als buitenwerkers zijn bouwvakkers, dakdekkers, wegenwerkers, landbouwerarbeiders, postbodes, vissers en havenarbeiders. Toch is het belangrijk om te realiseren dat niet iedereen in de bouw of in de landbouw overmatig wordt blootgesteld aan UV-straling. Het is daarbij van belang om inzicht te krijgen in de specifieke functie en taken, en of iemand dus echt is blootgesteld.

Daarnaast zijn er ook beroepen die minder bekend zijn om hun buitenwerk of waaraan niet direct gedacht wordt als we het hebben over blootstelling aan natuurlijke UV-straling, denk aan motorrijders (o.a. politie), vrachtwagenchauffeurs, laders en lossers in de transportsector of in de luchtvaart.

In Nederland zijn er voor blootstelling aan natuurlijke UV-straling door de zon geen duidelijke grenswaarden en het heeft ook geen beleid op het gebied van natuurlijke UV-stralingsbescherming. Voor blootstelling aan artificiële bronnen van UV-straling is op Europees niveau wel een grenswaarde gedefinieerd van 1,0 SED straling per dag, vertaald naar een dosis van ongeveer 200-300 SED op jaarbasis. SED staat daarbij voor de standaard erythemdosis en is een effectmaat voor acute effecten van UV-straling zoals zonverbranding.

Eén SED staat voor 100 J/m² erythem-inducerende straling en is onafhankelijk van individuele gevoeligheid. Deze maat geeft dus aan bij welke stralingsdosering er acute effecten (erythem)

ontstaan. Daarnaast bestaat ook de effectmaat “minimale erytheemdosis (MED)” die vaak in de klinische praktijk wordt gebruikt. Deze effectmaat is wel afhankelijk van individuele gevoeligheid en geeft de minimale dosis straling aan die een zwakke maar waarneembare roodheid van de huid veroorzaakt huid, 24 uur na blootstelling aan de zon. Een dergelijke effectmaat is er niet voor chronische effecten zoals huidkanker.

Onderzoek waarbij gebruik is gemaakt van persoonlijke UV-dosimeters heeft laten zien dat buitenwerkers hogere blootstellingen kunnen hebben dan is vastgesteld voor artificiële UV-straling. Zo werden bij tuinders jaarlijkse blootstellingen gezien van 648 SED, bij fruitplukkers een blootstelling van 617 SED per jaar, en in de bouw een jaarlijkse blootstelling van >521 SED.⁷ Oftewel 2-3 x zoveel als eigenlijk is toegestaan voor blootstelling aan artificiële bronnen van UV-straling.

In de praktijk zal er echter niet gemeten worden met persoonlijke dosimeters en zal er een inschatting van de blootstelling moeten plaatsvinden met behulp van een arbeidsanamnese. Een arbeidsanamnese gericht op blootstelling aan natuurlijke UV-straling zou er als volgt uit kunnen zien:

- Bent u een buitenwerker (geweest)?
- Hoe ziet/zag uw beroep eruit: wat zijn/waren uw taken en afzonderlijke werkzaamheden?
- Hoeveel jaar werkt u al/heeft u als buitenwerker gewerkt?
- Hoeveel tijd per dag/week bent u tijdens deze taken buiten aan het werk (geweest)?
- Werkt(e) u het hele jaar door buiten of alleen in bepaalde seizoenen?
- Maakt(e) u gebruik van beschermende kleding zoals lange mouwen, hoeden of brillen tijdens uw werk? Of gebruikt(e) u zonnebrandcrème tijdens uw werk?
- Heeft u in het verleden vaker last gehad van zonnebrand tijdens het werk? Hoe vaak is dit ongeveer voorgekomen?

Verdere punten ter afweging:

- Huidkanker door de blootstelling aan natuurlijke UV-straling (tijdens het werk) komt vooral voor op de aan de zon blootgestelde plekken zoals het gezicht, de hals en de rugzijde van de handen.
- Voor het plaveiselcelcarcinoom lijkt de totale over het leven opgelopen UV-dosis de belangrijkste risicofactor.
Voor het melanoom lijken vooral episoden met zonverbranding bij te dragen en ligt de nadruk op blootstelling in de jeugdperiode.
Voor basaalcelcarcinomen lijkt ook de blootstelling in de jeugd de belangrijkste risicofactor, en wellicht ook episoden met zonverbranding.

Dit zijn echter bevindingen op populatieniveau die niet altijd naar de individuele medewerker te vertalen zijn.

Blootstelling aan artificiële UV-straling, röntgen- (X-straling) en gammastraling

Ondanks dat er voor het werken met artificiële UV-straling, röntgen- (X-straling) en gammastraling wet- en regelgeving bestaat en het te verwachten is dat er geen risicovolle blootstelling meer plaatsvindt, kan het toch goed zijn om een beeld te krijgen van de werkzaamheden en de mogelijke blootstelling.

Hiervoor zouden onder andere de volgende vragen gesteld kunnen worden:

Artificiële UV-straling:

- Wordt/werd u in uw werk blootgesteld aan artificiële UV-straling?
- Hoe lang doet/deed u deze werkzaamheden al en heeft u in eerdere functies ook gewerkt met apparatuur die straling afgeeft? Zo ja, hoe lang en onder welke omstandigheden?
- Hoe vaak en hoe lang per dag/per week werkt(e) u met deze apparatuur?
- Is/was de UV-straling direct gericht op uw werkplek of is/was er sprake van indirecte blootstelling via reflecties van oppervlakken zoals glas of metaal?
- Maakt(e) u gebruik van persoonlijke beschermingsmiddelen, zoals beschermende kleding, UV-brillen of gezichtsmaskers, tijdens het werken met de UV-bron?
- Zijn/waren er afschermingen of andere technische maatregelen aanwezig om de UV-straling te beperken (bijv. beschermkappen of afschermingen)?

Röntgen- (X-straling) en gammastraling

- Wordt/werd u in uw werk blootgesteld aan röntgen- (X-straling) en gammastraling?
- Hoe lang doet/deed u deze werkzaamheden al en heeft u in eerdere functies ook gewerkt met apparatuur die straling afgeeft? Zo ja, hoe lang en onder welke omstandigheden?
- Hoe vaak en hoe lang werkt(e) u per dag/week met deze apparatuur of in deze omgevingen?
- Maakt(e) u tijdens deze werkzaamheden gebruik van persoonlijke beschermingsmiddelen zoals loodschoorten, loodbrillen, handschoenen of andere beschermende kleding?
- Zijn/waren er afschermingen of technische maatregelen aanwezig om de straling te beperken (bijv. loodschermen, afgeschermdes ruimtes)?
- Heeft/had u een persoonlijke stralingsdosimeter om de mate van blootstelling aan ioniserende straling te meten? Wordt/werd deze ook regelmatig gecontroleerd en uitgelezen?
- Wordt/werd uw blootstelling aan ioniserende straling bijgehouden, bijvoorbeeld via een persoonlijk blootstellingsdossier?
- Worden/werden er regelmatig stralingsmetingen uitgevoerd in de werkomgeving om de niveaus van straling in de gaten te houden?
- Worden/werden de apparaten die röntgen- of gammastraling produceren regelmatig onderhouden en gecontroleerd op veiligheid?
- Heeft u inzicht in de totale dosis ioniserende straling waaraan u gedurende uw carrière bent blootgesteld?
- Bent u ooit gediagnosticeerd met stralings-gerelateerde huidproblemen, zoals huiduitslag, verbranding of zelfs huidkanker?

Blootstelling aan chemische stoffen

Voor de verschillende chemische stoffen die zijn beschreven zal via een arbeidsanamnese een schatting gemaakt moeten worden van de mogelijke blootstelling. Het zal naar verwachting niet mogelijk zijn om in kaart te brengen hoeveel iemand daadwerkelijk is blootgesteld.

Vragen die gesteld kunnen worden zijn als volgt:

- In welke sector werkt(e) u?
- Hoe lang doet u deze werkzaamheden al en hoe vaak (Bijvoorbeeld dagelijks, wekelijks, of incidenteel)?
- Wordt/werd u tijdens deze werkzaamheden blootgesteld aan chemische stoffen? Om welke stoffen gaat het?
- Gebruikt(e) u persoonlijke beschermingsmiddelen tijdens deze werkzaamheden zoals handschoenen, overalls, gezichtsmaskers of ademhalingsapparatuur?
- Zijn/waren er afschermingen of ventilatiesystemen aanwezig op de werkplek?

Individuele gevoeligheid

Er zijn enkele belangrijke individuele risicofactoren die de kans op het ontwikkelen van huidkanker kunnen verhogen. Deze factoren dienen meegewogen te worden in het oordeel of er sprake is van een werk gerelateerde aandoening. Werknemers met een individuele gevoeligheid hebben namelijk minder van de blootstelling in het werk nodig om te komen tot het nadelige gezondheidseffect, in dit geval huidkanker.

Individuele gevoeligheden bij huidkanker zijn:

- Huidtype: Personen met een lichte huid (fototype I en II) hebben een verhoogd risico op huidkanker.
- Genetica: Er zijn een aantal erfelijke syndromen zoals het syndroom van Gorlin, xeroderma pigmentosum en familiaal atypisch meervoudig moedervlek-melanoom (FAMMM) waardoor het risico op huidkanker is verhoogd.
- Het hebben van veel moedervlekken of atypische (onregelmatig gevormde) moedervlekken geeft een verhoogd risico.
- Verzwakt immuunsysteem: Mensen met een verzwakt immuunsysteem door medische aandoeningen of immunosuppressieve behandelingen hebben een verhoogd risico op huidkanker.

Daarnaast zijn er nog individuele factoren die afhankelijk zijn van gedrag en van omgevingsfactoren. Deze factoren worden besproken in stap 4 bij andere mogelijke verklaringen.

Stap 4. Andere verklaringen

Aangezien het ontstaan van huidkanker met name veroorzaakt wordt door zonblootstelling of het gebruik van artificiële UV-bronnen is het van belang om deze factoren in kaart te brengen voor de privésituatie.

Om een beeld te krijgen van deze blootstelling kunnen de volgende vragen gesteld worden:

- Heeft u als kind of op jongere leeftijd wel eens last gehad van zonneverbranding? Hoe vaak is dit ongeveer voorgekomen?
- Bent u op volwassen leeftijd ook wel eens verbrand? Hoe vaak is dit ongeveer voorgekomen?
- Gaat u vaak zonnebaden of maakt u gebruik van een zonnebank?
- Bent u ooit behandeld voor huidproblemen zoals zonnebrand, huiduitslag of huidkanker?

Daarnaast spelen de factoren zoals beschreven bij de individuele gevoeligheid een rol.

Stap 5. Afweging en melden

In de afweging of er sprake is van werkgerelateerde huidkanker zal de nadruk met name liggen op de schatting van de blootstelling vanuit de anamnese; heeft er blootstelling plaatsgevonden in het werk aan een van de geduide risicofactoren? En is er in alle waarschijnlijkheid sprake van voldoende blootstelling tijdens het werk om te komen tot dit gezondheidseffect?

Over het algemeen zal er bij huidkanker geen twijfel bestaan over de gestelde medische diagnose.

Bij (beroepsgebonden) blootstelling aan natuurlijke UV-straling kan de locatie van de huidtumor ondersteunend zijn in het bepalen of de natuurlijke UV-straling mogelijk de overwegende oorzakelijke factor is. Deze plekken zullen met name voorkomen op de aan de zon blootgestelde huid zoals het hoofd, nek, armen en de handrug.

Er zal vooral beoordeeld moeten worden of er voldoende blootstelling is geweest tijdens het werk om te kunnen spreken van een werkgerelateerde aandoening. Zeker omdat er ook in de privéomgeving sprake kan zijn van overmatige blootstelling aan natuurlijke UV-straling.

Het vergt een goede anamnese om dit in kaart te brengen en dan alsnog blijft het een schatting.

In onderstaande tabel wordt weergegeven wat de beroepsziektecriteria zijn voor beroepsgebonden huidkanker in het buitenland. De International Labour Organization (ILO) houdt voor de blootstelling een minimale blootstellingsperiode aan van 5 jaar (1 jaar indien gebruik van immunosuppressiva).

In Duitsland wordt beschreven dat er vanuit de literatuur eigenlijk geen betrouwbare grenswaarde te herleiden is, ook vanwege de vele beïnvloedende factoren. Zij hebben zelf een suggestie gedaan dat als op de plek van de gevonden huidtumor, de beroepsgebonden blootstelling aan UV-straling 40% bedraagt van de gehele cumulatieve blootstelling, ervan uitgegaan kan worden dat het aandeel van beroepsmatige oorzaken groter is dan dat van niet-beroepsmatige oorzaken.

Daarbij is het goed om te weten dat in Duitsland het melanoom en het basaalcelcarcinoom door beroepsmatige blootstelling aan UV-straling niet erkend worden.

De relatie tussen huidkanker en een werk gerelateerde blootstelling aan een of meerdere van de geduide chemische stoffen zal voor velen minder bekend zijn waardoor er in deze gevallen niet snel gedacht zal worden aan een beroepsziekte. Het is goed om hier alert op te zijn en toch navraag te doen naar het arbeidsverleden en de mogelijke blootstellingen die daar hebben kunnen plaatsvinden. Hierbij kan het ondersteunend zijn dat deze vormen van huidkanker vaak ook voorkomen op de niet aan de zon blootgestelde huid.

Om enige ondersteuning te bieden in deze afweging wordt hieronder een schets gegeven van de minimale eisen qua blootstellingsbeoordeling in beroepsziektediagnostiekprotocollen in het buitenland.

International Labour Organization (ILO)

Diagnostic and exposure criteria for occupational diseases Guidance notes for diagnosis and prevention of the diseases in the ILO List of Occupational Diseases (revised 2010). 2022

([ILO - Diagnostic and exposure criteria for occupational diseases](#))

Natuurlijke UV-straling

Pag. 369-370

Beoordeling van blootstelling:

- Voorgeschiedenis van beroepsmatige blootstelling: een bevestigde herhaalde beroepsmatige blootstelling aan zonnestraling in de werkomstandigheden.

Het optreden van zonnebrand door werk op de werkplek is ondersteunend maar geen noodzakelijke voorwaarde voor de inductie van huidkanker.

- Minimale blootstellingsduur: vijf jaar (werknemers met immunosuppressie: één jaar).
- Maximale latente periode: geen.

Polychloorbifenyyl

Pag. 94-95

Blootstellingsbeoordeling

- Voorgeschiedenis van beroepsmatige blootstelling: bevestigde acute, langdurige of herhaalde beroepsmatige blootstelling aan PCB's en, indien mogelijk, biologische en werkplekluchtmonitoring.
- Minimale blootstellingsduur: melanoom is waargenomen bij mensen met een korte blootstellingsduur.
- Maximale latente periode: niet van toepassing.

Arsenicum

Pag. 584

Blootstellingsbeoordeling

- Voorgeschiedenis van beroepsmatige blootstelling: bevestigde chronische beroepsmatige blootstelling aan arseenstof, -rook of -damp; metingen van arseen en arseenverbindingen in bloed, haar en damp; metingen van arseen en arseenverbindingen in bloed, haar en vingernagels kunnen blootstelling in de afgelopen 6-12 maanden aantonen.
- Minimale blootstellingsduur: een jaar.
- Maximale latente periode: niet van toepassing.

Destillatie van koolteer, minerale oliën, onbehandeld of mild behandeld, schalie-oliën, roet

Koolteer, roet

Pag. 543

En idem voor minerale oliën, onbehandeld of mild behandeld

Pag. 569

Blootstellingsbeoordeling

- Voorgeschiedenis van beroepsmatige blootstelling: bevestigde herhaalde of langdurige beroepsmatige blootstelling aan koolteer of roet.
- Minimale blootstellingsduur: zes maanden.
- Maximale latente periode: niet van toepassing.

Ioniserende straling; röntgenstraling en gammastraling

Pag. 560

Beoordeling van blootstelling

- Voorgeschiedenis van beroepsmatige blootstelling: bevestigde beroepsmatige blootstelling aan hoge (of langdurige) doses ioniserende straling gericht op de huid, met cumulatieve doses die gewoonlijk hoger zijn dan 15 Gy.
- Minimale blootstellingsduur: variabel, afhankelijk van de dosis.
- Maximale latente periode: niet van toepassing.

België, Fedris ([Fedris](#))

Natuurlijke UV-straling ([Fedris - Erkende huidaandoeningen](#))

Drie voorwaarden voor erkenning:

- Werkzaam in de privésector of bij een lokale of provinciale overheid
- SCC of minstens 6 actinische keratosen per aan de zon blootgestelde huidzone
- Blootgesteld zijn aan een professioneel risico;
Volgende buitenberoepen komen in aanmerking: landbouwers, boom-en fruittelers, hoveniers, tuinbouwers, houthakkers en werknemer in bos-en natuurbeheer, bemanningsleden van vissersvaartuigen, werknemers van wegenbouw, dakdekkers, monteurs staalbouw en bouwvakker die hoofdzakelijk buiten werk.

De volgende ziekten kunnen als beroepsziekte worden erkend:

	Carincoma in situ	Plaveiselcelcarcinoom	Basaalcelcarcinoom	Melanoom	Angio- fibrosarcoom
Arseen BK-nr. 1108	X	X	X	-	-
Ioniserende straling BK-nr. 2402	X	X	X	-	X
Teer, pek BK-nr. 5102	X	X	X	-	-
Natuurlijke UV-straling BK-nr. 5103	X	X	-	-	-

Wat is er voor de erkenning nodig:

- Een bevestigde medische diagnose met klinische beschrijving van de afwijkingen.
- Een gedetailleerde medische anamnese, familieanamnese en een sociale en vrijetijdsanamnese met betrekking tot bepaalde blootstellingen.
- Een gerichte arbeidsanamnese met een gedetailleerde functieomschrijving en beschrijving van het gebruik van persoonlijke beschermingsmiddelen; er moet sprake zijn van relevante blootstelling.
- Een speciale huidanamnese die doorslaggevende informatie geeft voor de beoordeling van de oorzaak van de huidziekte. Daarbij wordt navraag gedaan naar:
 - De lokalisatie van de huidsymptomen
 - Het verloop van de ziekte, rekening houdend met gedocumenteerde medische behandelingen
 - De symptomen beschreven door de verzekerde en de behandelende dermatoloog
 - De huidveranderingen beschreven door de verzekerde en de behandelend dermatoloog
 - De histologische bevindingen van de operatief verwijderde laesies
 - De UV-lichtgevoeligheid (huidtype volgens Fitzpatrick), eventuele veranderde UV-lichtgevoeligheid van de huid en
 - Een beoordeling van de cosmetische en functionele gevolgen door de verzekerde.
 - In geval van huidkanker veroorzaakt door UV-straling, de verdeling van de lichtbeschadiging van de huid (beschrijving van de lichtbeschadiging, bijv. met behulp van de Photographic Guide van het DGUV-onderzoeksproject FB 170, zie ook de DGUV-projectdatabase op www.dguv.de)

Beroepsziekte nr. 5103

Plaveiselcelcarcinoom of meervoudig actinisch keratosen van de huid veroorzaakt door natuurlijke UV-straling

Wetenschappelijke onderbouwing ([BAuA - Berufskrankheit 5103](#)):

- Op dit moment is er nog geen erkenning mogelijk voor het basaalcelcarcinoom en voor het melanoom (waaronder lentigo maligna melanoom) als gevolg van natuurlijke of kunstmatige UV-straling. Ondanks dat er in de literatuur een relatie wordt beschreven, is deze onderbouwing vooralsnog niet voldoende.
- Wel is er erkenning mogelijk voor het plaveiselcelcarcinoom of multiple actinische keratosen van de huid.
- Actinische keratosen worden als meervoudig beschouwd als ze binnen twaalf maanden individueel (>5) of samenvloeiend voorkomen een gebied groter dan 4 cm².
- De ziekte van Bowen en het Bowen-carcinoom worden ook erkend. Daarbij worden voor de ziekte van Bowen dezelfde criteria gehanteerd als voor actinische keratose.
- Om te beoordelen of de betreffende huidkanker werd veroorzaakt door werk is een betrouwbaar onderzoek van niet werk gerelateerde en werk gerelateerde UV-blootstelling nodig.
- Vanwege de vele beïnvloedende factoren kan uit de epidemiologische literatuur geen betrouwbare dosis voor de herkenning van door natuurlijke UV-straling worden afgeleid. In de wetenschappelijke onderbouwing van de Bamberger Empfelung voor huidkanker door UV-straling is de suggestie gedaan dat als op de plek van de gevonden huidtumor, de beroepsgebonden blootstelling aan UV-straling minstens 40% bedraagt van de cumulatieve blootstelling buiten het werk, ervan uitgegaan kan worden dat het aandeel van beroepsmatige oorzaken groter is dan dat van niet-beroepsmatige oorzaken.

Voor deze beslisregel zijn geen directe aanwijzingen te halen uit de wetenschappelijke literatuur.

- Een persoon die in Duitsland woont en niet buitenshuis werkt, wordt gedurende een jaar gemiddeld blootgesteld aan 130 SED (gestandaardiseerde erytheemdoses). Voor een buitenwerker die dagelijks buiten werkt, het hele jaar door, kan daar een extra jaarlijkse blootstelling van 170 SED bij opgeteld worden. Deze 170 SED kan aangehouden worden als referentiewaarde en als relevante blootstelling gezien worden in het kader van vergoeding.

Het rekenmodel gaat daarentegen uit van een maximale waarde voor buitenwerkers (in Duitsland) van 300 SED.

- Voor een werknemer kan de individuele niet werk gerelateerde UV-blootstelling (A) worden berekend als 130 SED x leeftijd.
En de werk gerelateerde UV-blootstelling (B) kan worden berekend als gemiddeld 170 SED x volledige jaren buitenwerk.

Onderstaande tabel geeft een overzicht van het aantal jaren dat iemand gedurende het gehele jaar, hele dagen buiten moet hebben gewerkt om 40% extra beroepsmatige UV-blootstelling te verkrijgen. Indien slechts een deel van de dag buiten wordt gewerkt, moet de activiteit gedurende een overeenkomstig langere periode zijn uitgevoerd (bijvoorbeeld een verdubbeling van de vereiste jaren met slechts 50% buitenactiviteit)

- Voor de causaliteitsbeoordeling dient voldaan te worden aan de volgende criteria:
 - Een bevestigde diagnose van een plaveiselcelcarcinoom van de huid of van actinische keratose.

- De tumor dient zich te bevinden op een locatie die tijdens het werk direct is blootgesteld aan UV-straling.
- Chronische fotoschade aan de huid is geen noodzakelijke voorwaarde voor erkenning. De reden hiervoor is dat deze op oudere leeftijd vaker voorkomen en er een afhankelijkheid is van individuele huidverzorging. In individuele gevallen kan dit echter een aanvullend criterium zijn om de omvang van de UV-blootstelling als ondersteunend criterium te beoordelen.
- Het huidtype speelt geen rol bij de erkenning; het heeft wel invloed op het mogelijke tijdstip waarop plaveiselcelcarcinoom van de huid kan optreden.

Beroepsziekte nr. 1108

Ziekten veroorzaakt door arseen of zijn verbindingen

Behoudens onderstaande zijn er geen strikte criteria geformuleerd:

- Arseen en zijn verbindingen kunnen en plaveiselcelcarcinoom veroorzaken waaronder de ziekte van Bowen en het Bowen-carcinoom. Pathognomonische manifestaties omvatten palmoplantaire keratosen hoewel deze niet altijd aanwezig hoeven te zijn.
- De latentieperiode tussen blootstelling en ontwikkeling van kwaadaardige tumoren kan variëren van jaren tot tientallen jaren.
- Bij acute blootstelling aan de huid kunnen eczeemachtige huidveranderingen optreden. Chronische gevolgen van intoxicatie kunnen zich uiten in folliculitis, pigmentveranderingen, abcessen, hyperkeratose en zweren (de zogenaamde “arseenhuid”).
- Kenmerkend voor door arseen geïnduceerde basaalcelcarcinomen zijn meervoudige basaalcelcarcinomen van de romp en op andere locaties die niet aan licht zijn blootgesteld.
- Bijbehorend Merkblatt 1108 ([BAuA - Berufskrankheit nr. 1108](#)).

Beroepsziekte nr. 5102

Huidkanker veroorzaakt door roet, ruwe paraffine, teer, antraceen, pek of soortgelijke stoffen

- Bovengenoemde stoffen kunnen het plaveiselcelcarcinoom en basaalcelcarcinoom veroorzaken.
- De latentieperiode vanaf de eerste blootstelling aan het verschijnen van de overeenkomstige huidtumoren kan jaren tot tientallen jaren duren.
- Wanneer huidkanker optreedt, zijn er vaak andere tekenen van een zogenaamde “teer- of pekhuidziekte” (bijvoorbeeld folliculitis, acne, bruinachtige diffuse pigmentatie, hyperkeratose), maar de tumoren kunnen ook optreden zonder deze overbruggende symptomen.
- Teerwratten zijn carcinoma in situ.
- De huidtumoren zijn vooral gelokaliseerd in het hoofdgebied (inclusief de neus, het periorbitale gebied, de oren), evenals op de handruggen en onderarmen.
- Bijbehorend Merkblatt 5102 ([BAuA - Berufskrankheit nr. 5102](#)).

Beroepsziekte nr. 2402

Ziekten veroorzaakt door ioniserende straling

- Afhankelijk van de dosis kan ioniserende straling kwaadaardige huidziekten veroorzaken, voornamelijk het plaveiselcelcarcinoom en in mindere mate het basaalcelcarcinoom. Zelden fibrosarcomen en angiosarcomen.
- Bij hoge acute blootstelling aan straling (1 Sv en hoger) is stralingsdermatitis te verwachten met roodheid, jeuk en infiltratie van de huid.
- Hogere doses kunnen bloedingen in de huid, blaren en necrose veroorzaken.
- Chronische blootstelling geeft langdurige schade zoals atrofie van de huid, toenemende sclerose, keratinisatiestoornissen, pigmentverschuivingen, droogheid door verlies van de talgklieren, haaruitval en telangiëctasieën.
- Bijbehorend Merkblad 2402 ([BAuA - Berufskrankheit nr. 2402](#)).

Frankrijk

Institut national de recherche et de sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles (INRS) (<https://www.inrs.fr/>)

Er is geen schema/tableaux dat de criteria beschrijft voor het ontwikkelen van huidkanker door ultraviolette straling.

Beroepsziekten veroorzaakt door arseen en zijn minerale verbindingen ([INRS - Tableau RG 20](#))

- Veroorzaakt plaveiselcelcarcinoom
- Latentietijd: 40 jaar
- Indicatieve lijst van de belangrijkste beroepen die deze ziekten kunnen veroorzaken
 - Verwerking van arseenhoudende ertsen of van arseenhoudende non-ferrometalen. Arseen wordt ook gevonden als onzuiverheid in koper-, lood- en zinkgieterijen, enz.
 - Vervaardiging of gebruik van arseenhoudende insecticiden, pesticiden en fungiciden. Natriumarseniet, vroeger gebruikt om wijnstokken in de winter te behandelen. Verchroomd koperarsenaat (CCA) wordt gebruikt om hout te behandelen (tegen termieten).
 - Gebruik van arseenhoudende minerale verbindingen in leerbewerking (looimiddel), glasfabricage (kleurstof) en elektronica (halfgeleider gebruikt om lichtemitterende diodes te maken).
 - Tandheelkunde: anhydride wordt soms gebruikt om tandsteen van tanden te verwijderen.
 - Synthese van farmaceutische en veterinaire producten.

Kankeraandoeningen veroorzaakt door koolteer, koololie, koolpek en roet van steenkoolverbranding

[\(INRS - Tableau RG 16\)](#)

- Latentietijd: 20 jaar, waarvan 10 jaar blootstelling
- Beperkte lijst van werkzaamheden die deze ziekten kunnen veroorzaken:
 - Werkzaamheden waarbij teer, olie en pek van steenkool worden gehanteerd en gebruikt en waarbij meestal huidcontact met bovengenoemde producten optreedt.
 - Veeg- en onderhoudswerkzaamheden aan kolengestookte ketels en open haarden en hun schoorstenen of rookkanalen, waarbij meestal huidcontact met kolenverbrandingsroet optreedt.
- Beroepen waarbij blootstelling kan voorkomen:
 - Bij de bereiding en het gebruik van bepaalde verfsoorten die pek, teer, enz. bevatten
 - Bij gieterijwerkzaamheden (gieten, uitboren, gieten, decoreren, enz.)
 - Tijdens de vervaardiging en het gebruik van elektroden
 - Tijdens wegwerkzaamheden
 - In de staalindustrie, bij de productie van aluminium, calciumcarbide en calciumsilicide
 - Bij de vervaardiging van vuurvaste stenen
 - Bij het impregneren van hout, papier of karton
 - Bij de productie van kunststoffen
 - Tijdens de destillatie van koolteer
 - Tijdens het vegen en onderhouden van boilers, schoorstenen of industriële eenheden

Kankerachtige huidaandoeningen veroorzaakt door de volgende aardoliederivaten: ongeraffineerde of ongeraffineerde minerale oliën en geregenereerde minerale oliën gebruikt bij metaalbewerking en -verwerking, aromatische extracten, kraakresiduen, gebruikte motoroliën en roet afkomstig van de verbranding van aardolieproducten. [\(INRS - Tableau RG 36\)](#)

- Plaveiselcelcarcinoom
- Latentietijd: 30 jaar, met een minimale blootstellingsperiode van 10 jaar
- Lijst van beroepen:
 - Mechanische industrie. Mechanische bewerking van metalen waarbij tijdens de bewerkingen minerale oliën worden gebruikt: draaiën, slepen, frezen, boren, tappen, draadsnijden, zagen, slijpen.
 - Metaalindustrie. Bij werkzaamheden als draadtrekken, smeden, walsen.
 - De rubberindustrie: gebruik van procesoliën.
 - Textielindustrie: gebruik van lijmmaterialen.
 - De drukindustrie: gebruik van lossingsoliën en vette inktten.
 - Werkzaamheden waarbij huidcontact optreedt met aromatische aardolie-extracten die met name worden gebruikt als vul-, glij- of vormvrijmakingsolie of als bitumenvloeimiddel.
 - Werkzaamheden waarbij men in aanraking komt met olieresten of afgewerkte motorolie.
 - Bij het vegen en onderhouden van ketels, rookkanalen of industriële eenheden waarbij er huidcontact is met roet afkomstig van de verbranding van

Stap 6. Preventieve maatregelen en interventies inzetten en evalueren

De eerste stap qua preventie is om de werkgerelateerde risico's van huidmaligniteiten in kaart te brengen en te beschrijven in de risico-inventarisatie en evaluatie (RI&E). Werk hiervoor samen met andere kerndeskundigen zoals de arbeidshygiënist, de hogere veiligheidskundige en de arbeids- en organisatiedeskundige.

In de RI&E is er daarbij onder andere aandacht voor de volgende punten

- Welke risico's zijn er?
 - Zijn er werknemers die worden blootgesteld?
 - Wat zijn de beroepen, taken en situaties waarin blootstelling plaatsvindt?
 - Wat zijn factoren die de blootstellingsniveaus beïnvloeden?
 - Hoe hoog is de blootstelling?
- Hoe groot is het risico; om hoeveel personen gaat het, hoe groot kunnen de gevolgen zijn?
- Welke maatregelen dienen er genomen te worden?

Vanuit de RI&E kunnen preventieve maatregelen worden ingezet. Deze maatregelen kunnen worden ingedeeld in primaire, secundaire en tertiaire preventie.

Primaire preventie is gericht op het elimineren of verminderen van de blootstelling en in dit geval het beschermen van de huid.

Daarbij wordt gebruik gemaakt van de arbeidshygiënische strategie waarbij het van belang is om de volgorde van stappen te volgen;

- Stap 1. Vervang de gevaarlijke stof.
- Stap 2. Pas technische maatregelen toe.
- Stap 3. Pas organisatorische maatregelen toe.
- Stap 4. Geef persoonlijke beschermingsmiddelen aan individuele medewerkers.

Voor blootstelling aan natuurlijke UV-straling zal het niet mogelijk zijn om stap 1 van de arbeidshygiënische strategie toe te passen. Deze stap zal met name van toepassing zijn voor het werken met chemische stoffen.

Praktische voorbeelden voor de primaire preventie van werkgerelateerde huidkanker door blootstelling aan natuurlijke UV-straling volgens de arbeidshygiënische strategie zijn bijvoorbeeld:

- Technische maatregelen:
 - Creëer schaduwplekken, zowel tijdens het werk als tijdens pauzes.
- Organisatorische maatregelen:
 - Pas werkuren aan om blootstelling aan de zon tijdens de piekuren (12.00-15.00 uur) te minimaliseren.
- Persoonlijke beschermingsmiddelen (PBM):
 - Laat werknemers UV-beschermende kleding dragen met lange mouwen, lange broekspijpen en hoeden met nekbescherming.
 - Zorg voor aanwezigheid en gebruik van zonnebrandcrème (elke 2 uur opnieuw insmeren, bij transpiratie nog vaker) met een hoge beschermingsfactor (minimaal 30, met UVA-filter).

Daarnaast is het ook belangrijk dat werknemers op de hoogte zijn van de risico's van blootstelling aan natuurlijke UV-straling en chemische stoffen. Kennis hierover zal bijdragen aan veiliger werken en het beter gebruik van PBM's. Er zijn voor bijvoorbeeld blootstelling aan UV-straling op internet meerdere toolboxes te vinden die zowel voor werkgevers en werknemers interessant zijn en die voldoende informatie geven over de risico's van zonblootstelling aan de huid.

Enkele voorbeelden zijn;

- Vollandis - Toolbox huidkanker
<https://www.vollandis.nl/werk-veilig/instrumenten/toolboxen/toolbox-huidkanker>)
- Stigas - Weren, kleren en smeren: zo werk je veilig in de zon!
<https://www.stigas.nl/nieuws/weren-kleren-en-smeren-zo-werk-je-veilig-de-zon/>)
- Skin cancer and outdoor work: A work health and safety guide.
National Skin Committee, Australia.
(Let op: document is in het Engels, maar het geeft duidelijke informatie, ook wat betreft screening)
<https://www.cancer.org.au/assets/pdf/skin-cancer-and-outdoor-work-a-work-health-and-safety-guide>)

Secundaire preventie is gericht op het vroegtijdig opsporen van huidkanker. Denk daarbij aan;

- Zelfonderzoek.

Stimuleer werknemers om zelf regelmatig de huid te controleren op verdachte plekjes. Zorg ervoor dat zij goed geïnformeerd zijn over de risico's én over hun eigen huid, zodat veranderingen vroegtijdig worden opgemerkt en tijdig de huisarts wordt geraadpleegd.

- Periodiek arbeidsgezondheidskundig onderzoek (PAGO).

Het doel van een PAGO is het systematisch bewaken en beschermen van de gezondheid van werknemers in relatie tot hun werk.

Een PAGO gericht op werkgerelateerde huidkanker kan de volgende aspecten bevatten:

- Het geven van informatie over de risico's, de mogelijkheden tot bescherming en het doen van zelfonderzoek door werknemers zelf.
- Het uitvoeren van een anamnese en lichamelijk onderzoek door de bedrijfsarts.
De richtlijn uit Australië (Link: <https://www.cancer.org.au/assets/pdf/skin-cancer-and-outdoor-work-a-work-health-and-safety-guide>) geeft hierover een aantal belangrijke inzichten die zorgvuldig gewogen dienen te worden;
 - Huidkanker kan snel groeien. Het gevaar bestaat dat werknemers gaan vertrouwen op de huidkankercontroles die door hun werkplek worden uitgevoerd. Hierdoor controleren ze hun eigen huid niet meer regelmatig waardoor ze nieuwe plekken van huidkanker die tussentijds ontstaan niet opmerken.
 - Een focus op huidkankercontroles kan ertoe leiden dat werknemers minder gebruik gaan maken van zonbeschermingsmaatregelen om huidkanker te voorkomen.
 - De ervaring en expertise – en dus de kwaliteit – van aanbieders van huidcontroles kan erg variëren.
 - Als het PAGO op vrijwillige basis worden uitgevoerd zullen niet alle werknemers deelnemen.

Het PAGO kan dus een belangrijk instrument zijn om het risico op huidkanker bij werkenden te verminderen. Het belangrijkste onderdeel van het PAGO is het geven van informatie over de risico's, het motiveren van de werknemer tot het doen zelfonderzoek van de huid, en het motiveren tot preventieve acties bij zowel werknemer als werkgever.

Tertiaire preventie is gericht op het voorkomen van verdere blootstelling en verdere progressie van ziekte. Voor de individuele werknemer is het met name van belang dat verdere blootstelling verminderd of vermeden wordt.

Bronnen:
https://www.nlarbeidsinspectie.nl/onderwerpen/toelichting-zelfinspectie-werken-met-gevaarlijke-stoffen/toelichting-4-stappenplan
https://www.arboportaal.nl/onderwerpen/zon-en-huid
Diagnostic and exposure criteria for occupational diseases - Guidance notes for diagnosis and prevention of the diseases in the ILO List of Occupational Diseases (revised 2010). Link: https://www.ilo.org/sites/default/files/2024-07/wcms_836362.pdf
World Health Organization, World Meteorological Organization, United Nations Environmental Programme and the International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection. Global Solar UV index: A practical guide. Geneva, Switzerland: WHO; 2002
Relevante wetenschappelijke literatuur Oriënterende zoekopdracht: skin cancer, occupational exposure, prevention Filters: systematic review, meta-analyses, gepubliceerd in de laatste 10 jaar, English Resultaat: 17 artikelen waarvan er 6 relevant waren.
Kezic S, van der Molen HF. Occupational skin cancer: measurements of ultraviolet radiation exposure bring knowledge for prevention. Br J Dermatol. 2023 Feb 22;188(3):315-316. doi: 10.1093/bjd/ljac127. PMID: 36653327.
Fartasch M, Diepgen TL, Schmitt J, Drexler H. The relationship between occupational sun exposure and non-melanoma skin cancer: clinical basics, epidemiology, occupational disease evaluation, and prevention. Dtsch Arztebl Int. 2012 Oct;109(43):715-20. doi: 10.3238/arztebl.2012.0715. Epub 2012 Oct 26. PMID: 23181135; PMCID: PMC3498471.
Sena JS, Girão RJ, Carvalho SM, Tavares RM, Fonseca FL, Silva PB, Barbosa MC. Occupational skin cancer: Systematic review. Rev Assoc Med Bras (1992). 2016 May-Jun;62(3):280-6. doi: 10.1590/1806-9282.62.03.280. PMID: 27310554.
Riemenschneider K, Liu J, Powers JG. Skin cancer in the military: A systematic review of melanoma and nonmelanoma skin cancer incidence, prevention, and screening among active duty and veteran personnel. J Am Acad Dermatol. 2018 Jun;78(6):1185-1192. doi: 10.1016/j.jaad.2017.11.062. Epub 2017 Dec 30. PMID: 29291955; PMCID: PMC7262574.
Ziefreund S, Schuster B, Zink A. Primary prevention of keratinocyte carcinoma among outdoor workers, the general population and medical professionals: a systematic review updated for 2019. J Eur Acad Dermatol Venereol. 2019 Aug;33(8):1477-1495. doi: 10.1111/jdv.15525. Epub 2019 May 1. PMID: 30801774.
Slavinsky V, Helmy J, Vroman J, Valdebran M. Solar ultraviolet radiation exposure in workers with outdoor occupations: a systematic review and call to action. Int J Dermatol. 2024 Mar;63(3):288-297. doi: 10.1111/ijd.16877. Epub 2023 Oct 18. PMID: 37853576.