

# Overzicht ruimtelijke analyse methoden voor nader onderzoek, aanvulling op de expertmeeting

## 1. Inleiding

In november 2020 heeft overleg plaatsgevonden tussen vertegenwoordigers van twee GGD'en in Zuid-Holland en het RIVM over de patronen in kankerincidentie in Sliedrecht, één van de gemeenten binnen de regio Zuid-Holland Zuid (ZHZ). Aanleiding was de rapportage van de GGD ZHZ in 2019 over het optreden van kanker in die gemeente in de afgelopen 20 jaar (GGD ZHZ, 2019). Bij het overleg is onder meer gesproken over de duiding van de data en de vraag welke vervolgstappen mogelijk en zinvol zijn, gezien de specifieke lokale situatie. Een van de opties voor vervolg betreft het uitvoeren van nader onderzoek als aanvulling op de GGD-analyses op basis van ruimtelijke analysemethoden, zoals genoemd in de GGD-richtlijn Kankerclusters (RIVM, 2012).

Om de mogelijkheden na te gaan, komen in dit memo achtereenvolgens aan bod:

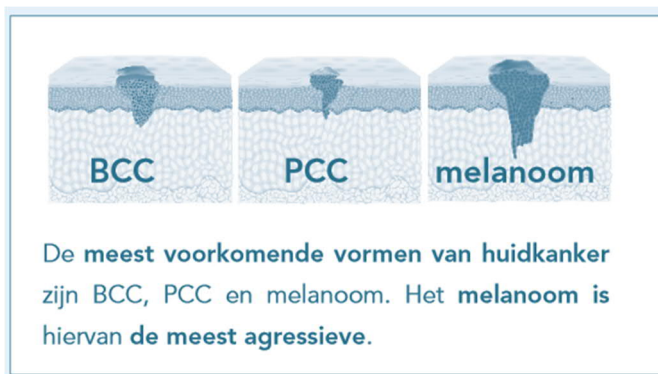
- Hoofdstuk 2) Regionale patronen op GGD-regio niveau van incidentie huidkanker, kanker totaal en sterfte aan kanker
- Hoofdstuk 3) Risicofactoren voor huidkanker
- Hoofdstuk 4) Mogelijkheden voor nader clusteronderzoek
- Hoofdstuk 5) Conclusie

## 2. Regionale patronen op GGD-regio niveau van incidentie huidkanker, kanker totaal en kankersterfte

### Huidkanker

Huidkanker is de meest voorkomende vorm van kanker in Nederland, met naar schatting 50.000 vastgestelde gevallen per jaar.

Huidkanker wordt grofweg onderverdeeld in drie types: melanoom (de meest kwaadaardige vorm), basaalcelcarcinoom (BCC; de minst kwaadaardige, niet invasieve vorm) en het plaveiselcelcarcinoom (PCC; invasief: kwaadaardiger dan BCC), inclusief het voorstadium van PCC, actinische keratose (AK). De meest voorkomende vorm is basaalcelcarcinoom (BCC) met 38.000 nieuwe gevallen in Nederland in 2014, gevolgd door PCC (9.000) en melanoom (5.600).



Bron: IKNL, 2019

De incidentie van huidkanker in Nederland is de afgelopen jaren toegenomen. De stijging daarvan is groter dan verwacht op basis van de vergrijzing van de Nederlandse bevolking (IKNL, 2019).

### Bevindingen Onderzoek GGD Zuid-Holland Zuid

Uit het onderzoek van de GGD Zuid-Holland Zuid (ZHZ) over de periode 1998-2017 is gebleken dat in de gemeente Sliedrecht 'kanker totaal' is verhoogd ten opzichte van Nederland. In een eerder GGD-

onderzoek uit 2016 naar het optreden van kanker in een gedeelte van Sliedrecht kwam geen verhoging van 'kanker totaal' naar voren. (GGD ZHZ, 2016).

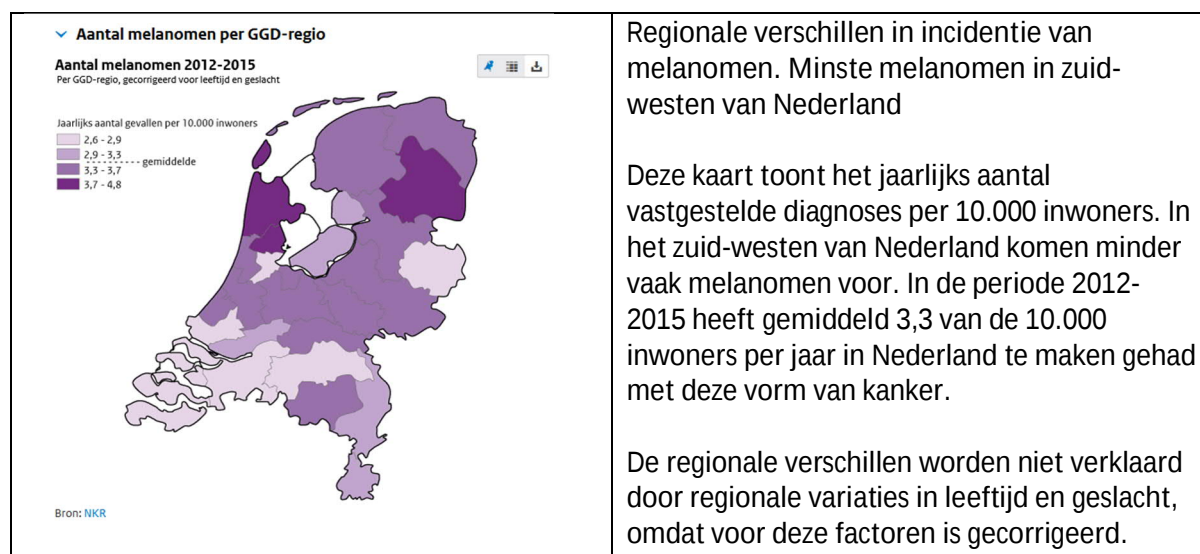
Bij de uitsplitsing naar hoofdgroepen van kanker blijkt dat er sprake is van een verhoging van invasieve vormen van huidkanker in (postcodegebieden binnen) Sliedrecht. Het gaat hierbij om de combinatie van melanomen en (varianten van) plaveiselcelcarcinoom (PCC).

Vergelijking met bevindingen uit Volksgezondheidszorg.info

Om de bevindingen van de GGD Zuid-Holland Zuid binnen Sliedrecht (1998-2017) in wat breder perspectief te zetten, mede ten behoeve van de beoordeling van de zinvolheid van nader onderzoek, zijn de resultaten vergeleken met eerder onderzoek naar het voorkomen van kanker (2012-2015), waarover is gerapporteerd in Volksgezondheidszorg.info (RIVM). Deze rapportage en analyses vonden plaats op het niveau van GGD regio's, waarbij ook een onderscheid is gemaakt tussen melanomen en overige invasieve huidtumoren. Dat is van belang omdat deze aandoeningen verschillen in etiologie en prognose. Gegevens zijn afkomstig van de Nederlandse Kanker Registratie (NKR), waarin elke kankerdiagnose in Nederland wordt geregistreerd door het Integraal Kankercentrum Nederland (IKNL). Daarnaast wordt binnen Volksgezondheidszorg.info ook gerapporteerd over de sterfte aan kanker op het niveau van GGD Regio en gemeente (2013-2016). De belangrijkste bevindingen hieruit staan hieronder beschreven.

#### *Incidentie melanomen in regio Zuid-Holland Zuid*

De incidentie van melanomen in GGD regio Zuid-Holland Zuid is in de periode 2012-2015 identiek aan die in Nederland als geheel, te weten 3,3 per 10.000 personen (gecorrigeerd voor leeftijd en geslacht). Er zijn nagenoeg geen verschillen tussen mannen en vrouwen.



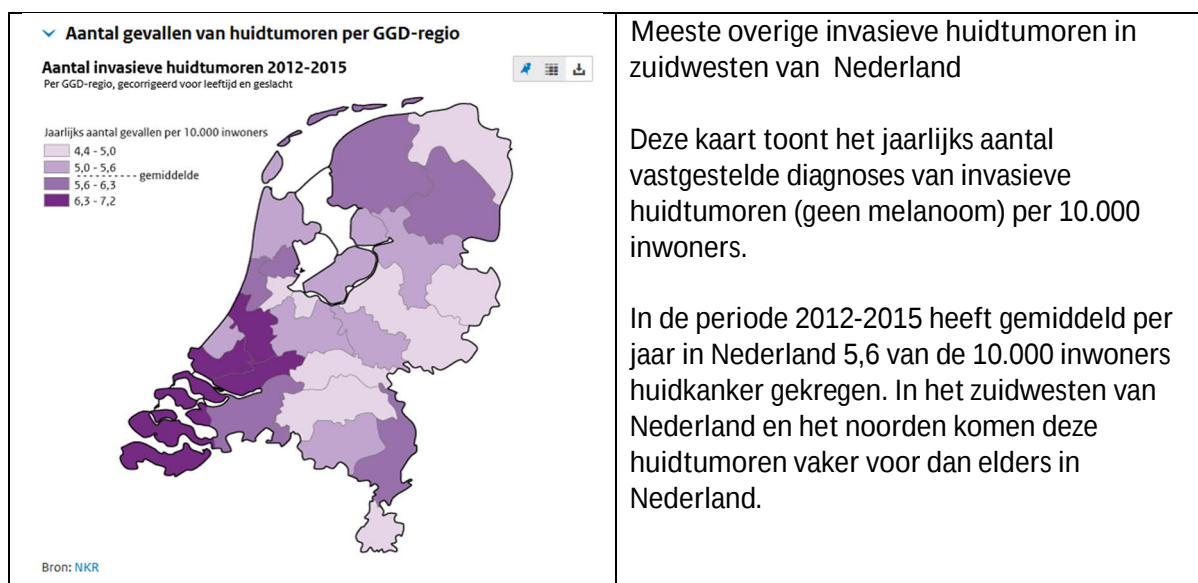
#### *Incidentie overige invasieve huidtumoren in GGD regio ZHZ*

In de periode 2012-2015 krijgen jaarlijks 5,6 per 10.000 personen in Nederland een andere invasieve vorm van huidkanker dan een melanoom. Dit betreft vooral plaveiselcelcarcinoom. De incidentie van deze overige invasieve huidtumoren ligt in GGD regio Zuid-Holland Zuid in de periode 2012-2015 hoger dan in geheel Nederland, te weten 7,2 versus 5,6 per 10.000 personen (gecorrigeerd voor leeftijd en geslacht). Het komt bij mannen vaker voor dan bij vrouwen (7,5 versus 6,9/10000). Dit verschil in incidentie is significant ten opzichte van Nederland, zowel voor mannen als voor vrouwen.

#### *Regionale verschillen overige invasieve huidkankers*

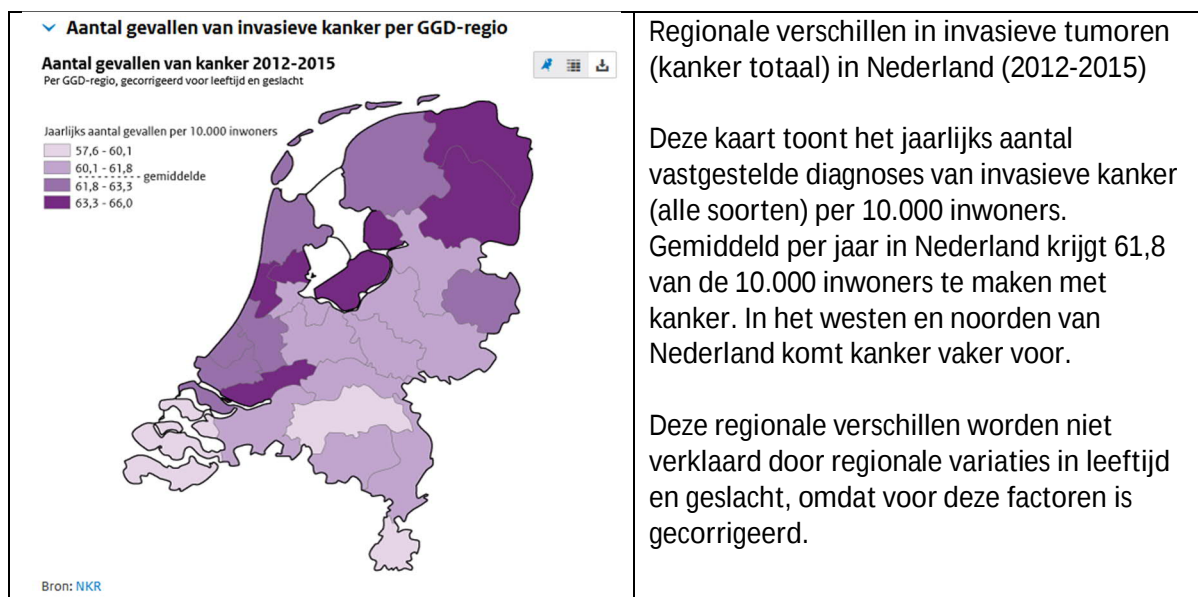
Uit de data op GGD regio niveau blijkt dat de incidentie van deze tumoren in het hele zuidwesten

van Nederland significant verhoogd is ten opzichte van andere regio's in het land. De incidentie in Zuid-Holland Zuid is vergelijkbaar met onder meer die in regio Rotterdam Rijnmond en Zeeland.



### *Totale incidentie invasieve tumoren (kanker totaal)*

In Nederland krijgen gemiddeld 61,8 van de 10.000 inwoners per jaar de diagnose kanker. In GGD Regio Zuid-Holland-Zuid bedraagt het totaal aantal invasieve tumoren 63,6 per 10.000 personen (mannen 67,6 versus vrouwen 59,6). Deze incidentie ligt voor de totale bevolking en voor mannen significant hoger dan in de algemene Nederlandse bevolking.



Bron: <https://www.volksgezondheidenzorg.info/onderwerp/kanker/regionaal-internationaal/regionaal-voorkomen#node-aantal-gevallen-van-invasieve-kanker-ggd-regio>;

In de volgende tabel staat een overzicht van de incidentie van invasieve tumoren per 10,000 personen in GGD regio ZHZ met een vergelijking ten opzichte van het landelijke gemiddelde.

| GGD-regio: GGD Zuid-Holland Zuid                                   |        |        |         |                                                |                                                |                                                 |
|--------------------------------------------------------------------|--------|--------|---------|------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Aantallen per 10000<br>(gecorrigeerd voor leeftijd en<br>geslacht) | Totaal | Mannen | Vrouwen | Afwijking<br>landelijk<br>gemiddelde<br>Totaal | Afwijking<br>landelijk<br>gemiddelde<br>Mannen | Afwijking<br>landelijk<br>gemiddelde<br>Vrouwen |
| Totaal invasieve tumoren                                           | 63,6   | 67,6   | 59,6    | Boven (99%<br>zeker)                           | Boven (99%<br>zeker)                           | Geen                                            |
| Colorectaltumoren                                                  | 8      | 9,1    | 6,9     | Onder (95%<br>zeker)                           | Geen                                           | Geen                                            |
| Luchtwegtumoren                                                    | 7,5    | 9,1    | 6       | Geen                                           | Geen                                           | Geen                                            |
| Huidtumoren                                                        | 7,2    | 7,5    | 6,9     | Boven (99%<br>zeker)                           | Boven (99%<br>zeker)                           | Boven (99%<br>zeker)                            |
| Melanomen                                                          | 3,3    | 3,3    | 3,4     | Geen                                           | Geen                                           | Geen                                            |
| Blaastumoren                                                       | 1,8    | 2,9    | 0,7     | Geen                                           | Geen                                           | Geen                                            |
| Borsttumoren                                                       |        |        | 16,5    |                                                |                                                | Geen                                            |
| Prostaattumoren                                                    |        | 13     |         |                                                | Geen                                           |                                                 |
| Baarmoederlichaamtumoren                                           |        |        | 2,1     |                                                |                                                | Geen                                            |
| Baarmoederhalskanker                                               |        |        | 0,7     |                                                |                                                | Geen                                            |

#### Actuele incidentiecijfers (2016-2019)

De data over het voorkomen van huidkanker met statistische analyses en kaartjes uit VZInfo hebben betrekking op de periode 2012-2015. Bij VZInfo is nagevraagd wanneer meer recente informatie vanuit het IKNL beschikbaar komt voor opname binnen VZInfo. Actuele informatie (over de periode 2016-2019) zal op zeer korte termijn beschikbaar komen (maart 2021).

#### Sterfte aan kanker

De sterfte aan kanker (totaal) is binnen de GGD regio ZHZ in de periode 2013-2016 is vergelijkbaar met die in geheel Nederland (CMF 97%, n.s.)<sup>1</sup>. De sterfte aan longkanker en darmkanker is significant lager dan in geheel Nederland.

| GGD-regio: GGD Zuid-Holland Zuid          |     |                  |
|-------------------------------------------|-----|------------------|
| Doodsoorzaak                              | CMF | Afwijking tov NL |
| <b>Kanker</b>                             |     |                  |
| Kanker totaal                             | 97  | geen             |
| Alvleesklierkanker                        | 106 | geen             |
| Borstkanker                               | 104 | geen             |
| Dikkedarm- en endeldarmkanker             | 91  | onder, 95% zeker |
| Longkanker                                | 93  | onder, 95% zeker |
| Kanker lymfatisch en bloedvormend weefsel | 92  | geen             |
| Maagkanker                                | 98  | geen             |
| Prostaatkanker                            | 92  | geen             |
| Slokdarmkanker                            | 94  | geen             |

Bron: VZInfo, periode 2013-2016.

Uit uitgevoerde analyses op gemeentelijk niveau blijkt dat gemeenten binnen de GGD regio ZHZ een vergelijkbare sterfte aan kanker (totaal) hebben ten opzichte van geheel Nederland. Dat geldt eveneens voor de gemeente Sliedrecht (CMF 102%, n.s.).

<sup>1</sup> CMF = *Comparative Mortality Figure*: de verhouding tussen de sterfte in een bepaalde subpopulatie en de sterfte in de totale populatie gecorrigeerd voor leeftijds- en geslachtsverschillen (directe standaardisatie). In deze memo wordt de CMF uitgedrukt als percentage; n.s.: niet significant.

### 3. Risicofactoren voor huidkanker

In dit hoofdstuk wordt dieper ingegaan op de verschillende risicofactoren die een rol kunnen spelen bij het ontstaan van huidkanker.

#### Belangrijkste risicofactor: UV-straling (zonlicht)

De belangrijkste risicofactor voor huidkanker is overmatige en onbeschermd blootstelling aan zonlicht en/of zonnebanken (UV-straling), vooral bij mensen met een lichte huid. PCC is vooral geassocieerd met langdurige, chronische blootstelling, terwijl BCC meer gerelateerd is aan het aantal ernstige zonnebrand episodes tijdens de jeugd jaren.

#### *Beroepsmatige blootstelling aan UV-straling (buitenwerkers)*

Door verhoogde blootstelling aan UV-straling lopen buitenwerkers in bijvoorbeeld de bouw- en agrarische sector extra risico, vooral op non-melanoma huidkanker (NMHK). De schatting is dat buitenwerkers een 2 tot 3 keer hogere blootstelling aan UV-straling hebben dan binnenwerkers. Epidemiologische gegevens tonen aan dat ongeveer veertig procent extra blootstelling het risico op PCC verdubbelt. De werknemers die langer dan 5 jaar buiten werken hebben volgens recente studies ongeveer een drie keer hoger risico op BCC, PCC en AK. Uit een recente multicenter studie (EPiDERM, 2016) blijkt dat buitenwerkers een hoger risicogedrag tonen dan mensen die voornamelijk binnen werken. Dat betreft meer UV-blootstelling, zowel op het werk als in de vrije tijd, minder gebruik van zonnebrand crème en een minder gezondheidsvaardigheden. Buitenwerkers in bijvoorbeeld de bouw- en agrarische sector lopen door de verhoogde blootstelling aan UV-straling extra risico op huidkanker, vooral op non-melanoma huidkanker (NMHK).

#### Andere (beroepsmatige) risicofactoren voor huidkanker

Behalve ultraviolet-, X- en gammastraling, noemt de International Agency for Research on Cancer (IARC, 2017) de volgende chemische risicofactoren voor huidkanker: arseen, azathioprine, koolteer/PAK's, minerale olie en de geneesmiddelen cyclosporine en methoxsaleen in combinatie met ultraviolet A. Op populatieniveau is de invloed van deze risicofactoren naar verwachting klein ten opzichte van de invloed van zonlicht.

#### Beroepsmatige blootstelling in Sliedrecht in vergelijking met Nederland

Uit de VNG website 'Waar Staat je Gemeente' blijkt dat in Sliedrecht het aandeel mensen met een baan groter is dan in Nederland als geheel (82,1 versus 67,7%). Ook is het aandeel mensen dat werkzaam is in de industrie beduidend groter dan gemiddeld in Nederland (25 versus 16%). Per 1000 inwoners werken er in heel Nederland 110 mensen in de industriële sector. In Sliedrecht bedraagt dat 206 mensen, bijna 2 keer zoveel (CBS, 2019).



Een deel van de industriewerknemers werkt in de baggerindustrie (merendeels buitenwerk) of in de (chemische) industrie met mogelijke blootstelling aan arseen, teer, PAKs of minerale olie. Met het

oog op mogelijke preventieve maatregelen verdient het aanbeveling om te inventariseren in hoeverre dat het geval is (zie verder hoofdstuk 5).

#### Preventie binnen de beroepsbevolking

Hoewel er diverse campagnes zijn gericht op de algemene bevolking, gebeurt er op de werkplek nog vrij weinig. Uit verschillende studies blijkt dat beschermende maatregelen nauwelijks opgevolgd worden. Volgens een recente internationale multicenter studie (EPIDERM, 2016) tonen buitenwerkers een verhoogd risicogedrag wat betreft UV-blootstelling, niet alleen op de werkplek maar ook in de vrije tijd. Een combinatie van een gemiddeld lager opleidingsniveau, met daarmee een verhoogd blootstellingsrisico en het risicogedrag maakt deze groep extra kwetsbaar voor NMHK. In Duitsland is NMHK vanaf 2015 erkend als beroepsziekte bij werknemers die buitenwerk verrichten en PCC of meerdere AK hebben. Daarbij moet de beroepsmatige blootstelling tevens minstens veertig procent hoger zijn dan de vrije tijd blootstelling. Als gevolg hiervan worden werkgevers in Duitsland verantwoordelijk gesteld voor het opzetten van primaire preventie in hoog-risico beroepen, variërend van organisatorische en technische aanpassingen tot het verstrekken van persoonlijke beschermingsmiddelen (NCvB, 2017). Dergelijke preventieve maatregelen zullen in samenwerking met de betrokken Arbodiensten moeten worden opgezet.

#### 4. Overzicht ruimtelijke analyse methoden voor clusteronderzoek en monitoring

De aanleiding van deze memo was om te onderzoeken welke mogelijkheden er bestaan voor ruimtelijk clusteronderzoek. In 2014 is er binnen het RIVM een verkennend onderzoek uitgevoerd naar ruimtelijke analysemethoden die geschikt zijn voor clusteronderzoek en monitoring (Mulder et al, 2014). Een samenvatting van de methoden uit het rapport en ontwikkelingen is hieronder kort weergegeven.

##### Disease mapping en Scan-analyse

Bij de uitwerking lag de nadruk op toepassing van zogenaamde *disease mapping* met behulp van een Bayesiaans ruimtelijk regressiemodel. Ook is onderzoek gedaan naar methoden voor 'clusteranalyse', waaruit *scan statistics* als meest relevant naar voren kwamen (scan-analyse). Beide methoden analyseren verschillende aspecten van ruimtelijke incidentiepatronen. Bij *disease mapping* wordt gekeken of het vóórkomen van een ziekte in *vooraf gekozen* gebieden overeenkomt met het verwachte aantal ziektegevallen. *Scan-analyse* is dynamischer; deze methode inventariseert óf er gebieden zijn te vinden waarin het vóórkomen van de ziekte afwijkt van andere gebieden. Deze gebieden zijn *niet van tevoren gedefinieerd*. Daardoor kan deze Scan methode clusters van verschillende omvang detecteren, met als kleinste omvang het schaalniveau waarop de data beschikbaar zijn. In dit onderzoek is gebruik gemaakt van data verkregen van het IKNL op PC4 niveau. Fijnschaliger gegevens (PC6) waren beperkt beschikbaar voor de onderzoeksperiode, en vragen om zeer specifieke toestemming voor gebruik in verband met privacy regelgeving en complexere databewerking voorafgaand aan de analyse.

*Bruikbaarheid voor landelijke monitoring:* Een mogelijke toepassing is om de methoden in te zetten om (periodiek) in kaart te brengen of er bepaalde vormen van kanker (of andere aandoeningen) clustering vertonen in ruimte en/of tijd. Dit zou gebruikt kunnen worden voor monitoring, in hypothese-genererend onderzoek of ter ondersteuning van beleid.

*Mogelijkheid voor koppeling met milieufactoren:* Bij toepassing van ruimtelijke analysemethoden is het mogelijk om ook potentiële risicofactoren zoals milieufactoren op te nemen in de analyse. De zinvolheid daarvan is afhankelijk van beschikbare gegevens over blootstelling, de spreiding daarvan en het aantal mensen met hieraan potentieel gerelateerde aandoening(en).

*Kaarten voor risicocommunicatie:* De gegevens en resultaten uit het onderzoek kunnen op kaarten worden weergegeven, uiteraard indien daarbij rekening wordt gehouden met privacy regels. Een

dergelijke presentatie van gegevens kan bijdragen aan (risico) communicatie door de GGD over de mate waarin vormen van kanker in Nederland variëren.

*Korte update Scan-analysemethode:* Aangezien het in paragraaf 2 genoemde onderzoek alweer een aantal jaar geleden is uitgevoerd, is een korte literatuurinventarisatie uitgevoerd nieuwe inzichten rondom Scan analyses. Deze methode is zowel bruikbaar voor bredere monitoring als voor gericht kankerclusteronderzoek, waarbij gecorrigeerd wordt voor '*multiple testing*'. Deze term wordt gebruikt voor het uitvoeren van herhaalde statistische toetsen op dezelfde dataset. Bij het uitvoeren van veel toetsen op dezelfde dataset zul je vaker op basis van toeval verschillen vinden. Door een strengere significantieniveau aan te houden ( $<0.05$ ) is mogelijk te corrigeren voor '*multiple testing*'.

Uit een globale screening van de literatuur kan worden geconcludeerd dat de eerder gehanteerde scananalysemethode wijd verbreid is en goed bruikbaar wordt geacht. Ook nog zeer recent bij onderzoek naar clustering van COVID-19. Sinds het uitkomen van het RIVM rapport is de software nog verbeterd met additionele mogelijkheden voor analyse en rapportage. De scan-analyse is inmiddels ook binnen bestaande andere software pakketten geïntegreerd. In een recente publicatie werd de sensitiviteit van de ziekteclusterdetectie voor het ruimtelijk schaalniveau van de analyses onderzocht, met behulp van datasets met echte clusters en simulatiedatasets. Hierbij werd geconcludeerd dat de scanmethode tamelijk ongevoelig is voor het data aggregatieniveau, indien er sprake is van een substantiële cluster in een gebied met een hoge populatiedichtheid (Li et al, 2019).

## 5. Conclusie

De vraag was om te onderzoeken welk stappen en mogelijkheden er zijn om nader onderzoek te doen naar het ontstaan van kankerclusters in Sliedrecht. Deze zijn benoemd in het gespreksverslag. In aanvulling hierop geven we hieronder nog enkele notities ten aanzien van het ziektespoor mee en sommen we de voor en nadelen van de ruimtelijke analyse methoden op.

Ziektespoor:

### *Onderscheid melanomen – plaveiselcelcarcinoom*

Het verdient aanbeveling om de uitsplitsing naar melanomen en plaveiselcelcarcinoom ook te maken voor de postcodegebieden binnen Sliedrecht, waar het GGD onderzoek zich op heeft gericht. In samenspraak met het IKNL heeft dit inmiddels plaatsgevonden. De bevindingen liggen in lijn met de regionale bevindingen uit VZinfo: de verhoogde incidentie richt zich op plaveiselcelcarcinoom en niet op melanomen. Dat is ondersteunend voor maatregelen ter preventie van blootstelling.

### *Monitoring: vinger aan de pols*

In deze notitie is gebruik gemaakt van de lokale en regionale data over huidkanker en regionale analyses die zijn opgenomen in VZInfo. Deze data zijn echter niet zeer actueel (periode 2012-2015). Daarom is nagegaan wanneer een update van de analyses en rapportage daarover zal plaatsvinden. Het blijkt dat een update van data en analyses op zeer korte termijn zal plaatsvinden. Dan zal informatie over de periode 2016-2019 beschikbaar komen. Het zou zinvol zijn als de GGD een vinger aan de pols houdt door deze nieuwe informatie te monitoren.

### Voor en nadelen van ruimtelijke analysemethoden

In 2014 is door het RIVM een verkennend onderzoek uitgevoerd naar ruimtelijke analysemethoden die geschikt zijn voor clusteronderzoek en monitoring (Mulder et al, 2014). De in dit rapport beschreven geavanceerde ruimtelijke analysemethoden zijn onder meer geschikt om bovenregionaal in beeld te brengen in welke mate ziekten voorkomen en of daarin variatie optreedt in ruimte en tijd. Een kort overzicht van de methoden uit het rapport en een beschrijving van de ontwikkelingen sinds het verschijnen van het rapport is opgenomen in hoofdstuk 4. Op basis van de bevindingen in hoofdstuk 4 kan geconcludeerd worden dat in een dichtbevolkt gebieden (zoals Zuid-Holland Zuid) bij het beschouwen van een kankersoort met hoge incidentie (waarvan hier sprake is) de

scananalyse potentieel goed bruikbaar is voor patroondetectie, ook als het schaalniveau niet heel fijn is.

Het is wel van belang om een eventuele analyse uit te voeren in een groter gebied dan het gebied waarin verhoogde incidenties zijn aangetroffen. De vergroting van de geografische ruimte is nodig om de toegevoegde waarde van de scan methode te kunnen benutten. Nader onderzoek naar clustering van kanker is met name zinvol als proactieve monitoring in een groter onderzoeksgebied.

Een potentieel nadeel van de scananalyse is dat deze zich richt op geografische patronen. Wanneer de mogelijke verklaring van de verhoogde incidenties is gelegen in factoren die niet of nauwelijks ruimtelijk zijn verdeeld (zoals factoren die sterk tussen personen kunnen verschillen, bijv. leefstijl of beroepsmatige blootstelling of een milieublootstelling die nauwelijks geografisch varieert) dan is een scananalyse mogelijk minder geschikt. In dat geval ligt het voor de hand om onderzoeksmethoden te gebruiken waarbij geen gebruik wordt gemaakt van geaggregeerde gegevens, maar van gegevens over individuele personen. Dit vereist een andere benadering die valt buiten de scope van dit memo.

Nader clusteronderzoek zoals scananalyse komt overigens pas aan de orde als de overige aanbevelingen (zoals monitoring) zijn uitgevoerd en de bevindingen daar aanleiding toe geven. Het is de vraag of nader clusteronderzoek in dit geval toegevoegde waarde zal hebben, nu uit nadere inventarisatie is gebleken blijkt dat de geconstateerde verhoging binnen Sliedrecht -net als die op regionaal niveau- met name is gerelateerd aan andere invasieve huidtumoren dan melanomen. Deze tumoren zijn in de literatuur vooral gerelateerd aan UV licht, waardoor het voor de hand ligt om de focus in eerste instantie te richten op het beperken van de blootstelling daaraan.

## Referenties

CBS (2019). Waar staat je gemeente? <https://www.waarstaatjegemeente.nl/>

Dienst Gezondheid & Jeugd, 2016. Incidentie van kanker in het gebied rond chemische fabriek Chemours, Dordrecht (1989-2013).

[https://www.dienstgezondheidjeugd.nl/images/downloads/publiek/nieuws/Rapportage\\_incidentie\\_kanker\\_rondom\\_Chemours\\_def\\_230316.pdf](https://www.dienstgezondheidjeugd.nl/images/downloads/publiek/nieuws/Rapportage_incidentie_kanker_rondom_Chemours_def_230316.pdf)

EPIDERM: M Trakatelli, K Barkitzi, C Apap, S Majewski, E De Vries. Skin cancer risk in outdoor workers: a Europ. multicenter case-control study. J Eur Acad Dermatol Venereol 2016. Suppl 3:5-11.

GGD Zuid-Holland Zuid, 2019. Het optreden van kanker in Sliedrecht in de periode 1998-2017.

[https://www.dienstgezondheidjeugd.nl/images/downloads/publiek/milieu\\_gezondheid/Rapport\\_Het\\_optreden\\_van\\_kanker\\_in\\_Sliedrecht\\_in\\_de\\_periode\\_1998-2017.pdf](https://www.dienstgezondheidjeugd.nl/images/downloads/publiek/milieu_gezondheid/Rapport_Het_optreden_van_kanker_in_Sliedrecht_in_de_periode_1998-2017.pdf)

International Agency for Research on Cancer (IARC). IARC monographs: Some chemicals used as solvents and in polymer manufacture. Volume 110, 2017. <https://publications.iarc.fr/547>

Nederlands Centrum voor Beroepsziekten, 2017. Buitenwerkers-vertonen-hoog-risicogedrag-huidkanker. <https://www.beroepsziekten.nl/content/buitenwerkers-vertonen-hoog-risicogedrag-huidkanker>

IKNL, 2019. Huidkanker in Nederland. cijfers uit 30 jaar Nederlandse Kankerregistratie.

[https://iknlsawebprod.blob.core.windows.net/mediacontainer/iknl/media/pdfs/kankersoorten/iknl\\_huidkanker-in-nl\\_rapport\\_nkr.pdf](https://iknlsawebprod.blob.core.windows.net/mediacontainer/iknl/media/pdfs/kankersoorten/iknl_huidkanker-in-nl_rapport_nkr.pdf)

IKNL, 2019. 'Steeds vaker huidkanker, nationaal plan nodig.'

<https://www.iknl.nl/nieuws/2019/steeds-vaker-huidkanker,-nationaal-plannodig>

IKNL, 2021. Huidkanker. <https://iknl.nl/kankersoorten/huidkanker>

Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, 2012. Kankerclusters. GGD richtlijn medische milieukunde. [www.rivm.nl/publicaties/kankerclusters-ggdrichtlijn-medische-milieukunde](http://www.rivm.nl/publicaties/kankerclusters-ggdrichtlijn-medische-milieukunde)

Volksgezondheid en zorg info. Voorkomen van invasieve huidtumoren per GGD regio (2012-2015). <https://www.volksgezondheidenzorg.info/onderwerp/kanker/regionaal-internationaal/regionaal-voorkomen#node-aantal-gevallen-van-huidtumoren-ggd-regio>

Volksgezondheid en zorg info. Sterfte aan Kanker per GGD regio en gemeente (2013-2016).

<https://www.volksgezondheidenzorg.info/onderwerp/kanker/regionaal-internationaal/regionaal-sterfte#node-sterfte-aan-kanker-ggd-regio>

## Referenties ruimtelijke analysetechnieken

Anselin. L. Review of Cancer Cluster Software. <https://www.naaccr.org/wp-content/uploads/2016/11/Final-Report-Cluster-Software-2004-09-27-rev.pdf>

Li, M et al. Sensitivity of disease cluster detection to spatial scales: an analysis with the spatial scan statistic method. Journal International Journal of Geographical Information Science Volume 33, 2125-2152, 2019

Mulder YM, Ameling CB, Breugelmans ORP, Dusseldorp A. Verkenning van de variatie in ruimte en tijd van de incidentie van leukemie bij kinderen en jongeren in Nederland (1995-2010). RIVM Rapport 200112002, 2014.

Spatial Scan Statistics: <https://surveillance.cancer.gov/satscan/>