

Longkanker oorzaken

Is roken verreweg de grootste oorzaak?



Samenvatting

In het algemeen wordt nagenoeg overal roken als voornaamste oorzaak van longkanker genoemd. De onderbouwing daarvan wordt doorgaans achterwege gelaten of heel globaal op basis van statistieken gegeven.

De laatste jaren wordt echter ook steeds vaker luchtvervuiling als oorzaak van longkanker genoemd. Daarnaast worden andere oorzaken genoemd. Er worden ook percentages genoemd, waarbij het totaal van de percentages boven de 100% uitkomt. Ook lijkt er een verschuiving plaats te vinden, van roken naar luchtvervuiling en ineens (in 2024!) duikt ook arbeidsparticipatie op. Tot slot stijgt het aantal longkanker gevallen, terwijl al vele decennia er minder gerookt wordt.

De hoofdvraag is daarom:

- Is roken verreweg de grootste oorzaak van longkanker?

Er is gezocht naar een duidelijk oorzakelijk verband. Kun je door onderzoek bij iemand met longkanker vaststellen wat de oorzaak was. Deze is niet gevonden.

Daarna is onderzocht wat er bekend is rondom het verdedigingsmechanisme: kan het lichaam het ontstaan van longkanker voorkomen. Het antwoord daarop is een duidelijke 'ja'. Echter, op hogere leeftijd en door bepaalde oorzaken verzwakt het immuunsysteem en wordt de kans op longkanker vergroot. Een 'bepaalde oorzaak' is ook gevonden: er lijkt een duidelijk verband tussen arbeidsparticipatie en daaruit volgende stress en longkanker. Dit is in een apart hoofdstuk nader geanalyseerd.

Vervolgens is onderzoek gedaan naar de mogelijke 'aanvallers' van het immuunsysteem. Dus welke externe factoren hebben invloed op het ontstaan van longkanker. Ze zijn in één hoofdstuk allen beschouwd en roken en luchtvervuiling zijn in een apart hoofdstuk nader uitgediept.

De conclusie: er is geen duidelijk oorzakelijk of statistisch verband tussen longkanker en één bepaalde factor, zoals roken, luchtvervuiling, werk of nog een andere factor. Het is niet hard te maken welke factor hoeveel procent globaal verantwoordelijk is voor het ontstaan van longkanker.

Het antwoord op de hoofdvraag moet dus zijn:

- Nee.

Omdat een duidelijk verband niet via literatuuronderzoek is gevonden, is software gemaakt die op basis van instellingen het werkelijk aantal longkankergevallen bij mannen en vrouwen te simuleren. De geplotte grafiek zou gelijk moeten zijn aan de grafiek met werkelijke aantallen.

Ook hierbij is niet een aannemelijk verband ontdekt tussen de factoren en het optreden van longkanker.

Inhoudsopgave

Samenvatting	2
Wijzigingsbeheer	5
Inleiding	6
Wat zegt 86%.....	7
Longkanker in Nederland	12
Inleiding	12
Aantallen.....	12
Longkanker naar leeftijd	16
Oorzakelijk verband	17
Inleiding	17
Soorten longkanker	17
Oorzaak kanker in het algemeen	17
Ontstaan van kanker voorkomen	20
Inleiding	20
Voorkomen groei abnormale cellen	20
Immuuntherapie	23
Intermezzo: de aanvaller of de verdediger	24
Wat verzwakt het immuunsysteem	24
Oorzaken stress	25
Mogelijke oorzaken	26
Inleiding	26
Van buiten komende oorzaken.....	26
Conclusie	28
Oorzaak roken	29
Inleiding	29
Historie	29
Verband longkanker en roken	34
Minder rokers, maar die roken meer	34
Longkanker krijg je pas na jaren roken	35
Oorzaak luchtvervuiling	37
Inleiding	37
Stoffen in de lucht.....	37
Koolmonoxide.....	38
Teer	40
Nicotine	40

Stofdeeltjes	41
Oorzaak werken	50
Inleiding	50
Werkstress	50
Arbeidsparticipatie	53
Conclusie	59
Simulator	60
Bronnen	61
Bijlage 1	69
Bijlage 2	70

Wijzigingsbeheer

Versie	Datum	Wijzigingen
1	20-02-2024	Initiële versie, exclusief onderwerpen immuunsysteem en arbeidsparticipatie.
2	20-02-2024	Vervolgonderzoek op versie 1, m.n. toevoeging immuunsysteem en arbeidsparticipatie.
3	21-05-2024	Integratie versie 1 en 2 Toevoeging wijziging percentage longkanker door roken door KWF ('Nabranders' in het hoofdstuk 'Wat zegt 86%'). Daarnaast ook een site opgeleverd met simulatie applicatie erop: https://johnnyhogenbirk.nl/longkankeroorzaken/ .
4	10-11-2024	Actualisering: een aantal cijfers geactualiseerd (t/m 2023 i.p.v. 2022, daarom ook een paar andere bronnen). Wederom wijziging percentage longkanker door roken door KWF ('Nabranders deel 2' in het hoofdstuk 'Wat zegt 86%'). Ook op de site aangepast. Info toegevoegd over het aantal jaren terugkijken vanwege recent onderzoek. Fout in APA aangepast ('Longinfo' moest 'Rokeninfo' zijn). Grafiek van Integraal Kankercentrum Nederland (z.d.) aangepast, nu niet t/m 2022 maar t/m 2023)

Inleiding

In het algemeen wordt nagenoeg overal roken als voornaamste oorzaak van longkanker genoemd. Vaak wordt een bepaald percentage genoemd. Deze verschillen wel enigszins, maar wat wel overeenkomt is de stelligheid: het komt door het roken. Er wordt niet ‘mede’, ‘speelt een rol’ ofzo bij gezet.

RokenInfo (z.d.-a) 82% (in 2019), het KWF (z.d.-a), het Nederlands Kanker Offensief (z.d.) en het Integraal Kankercentrum Nederland (2022) 86%. Ze geven aan dat zoveel procent van de longkanker een gevolg is van roken.

De laatste jaren wordt echter ook steeds vaker luchtvervuiling als oorzaak van longkanker genoemd. Daarnaast worden andere oorzaken genoemd, met vaak percentages. Als je alle percentages optelt, kom je boven de 100% uit. Een greep uit de berichten,

- Er zijn diverse oorzaken voor het ontstaan van longkanker, zoals roken, luchtvervuiling, asbest, genetische factoren en andere longziekten (Longkanker Nederland, z.d.-a).
- Het KWF (z.d.-b) geeft aan dat in zo’n 18% van de gevallen luchtvervuiling de oorzaak is van longkanker.
- De Gezondheidsraad (z.d.) geeft aan dat 600 longkankergevallen door Asbest komen. Er staat geen datum bij, maar gezocht is op artikelen van minder dan een jaar oud. Uitgaande van het totaal van 2022 (14.633, Integraal Kankercentrum Nederland (z.d.)) is het ongeveer 4%.
- Longkanker Nederland (z.d.-a) geeft aan dat zo’n 100 tot 800 longkankergevallen door Radon komt. Ook zonder datum, maar ook uitgaande van het hiervoor genoemde totaal van 2022 is het toch gemiddeld zo’n 3%.
- Altena (2024) geeft weer dat door een longarts wordt ingeschat dat 25% van de longkankergevallen werk-gerelateerd is. Daar kan luchtvervuiling, Asbest of Radon bij zitten, dat is niet bekend.

Nog los van de arbeidsparticipatie is het totaal dus 111%. Dat is op zijn minst opmerkelijk. Als er bij stond ‘mede’, ‘speelt een rol’ ofzo, dan was 111% begrijpelijk. Maar de stelligheid waarmee de uitspraken worden gedaan roept twijfel aan de juistheid op.

Het is opvallend dat al decennia lang steeds minder mensen roken (Jellinek, 2018) maar het aantal longkanker gevallen niet afneemt (Integraal Kankercentrum Nederland, z.d.).

Gezien bovenstaande constatering is de volgende hoofdvraag naar boven gekomen:

- Is roken verreweg de grootste oorzaak van longkanker?

Dit verslag behandelt de volgende deelvragen in de aangegeven volgorde, waarna de conclusie volgt:

- Wat zegt de bewering dat 86% van de longkankergevallen door roken komt?
- Hoeveel longkankergevallen kwamen de afgelopen decennia voor in Nederland?
- Is er een oorzakelijk verband m.b.t. longkanker vastgesteld?
- Kan het lichaam het ontstaan van kanker voorkomen?
- Welke oorzaken m.b.t. longkanker worden genoemd en wat zijn de verbanden?

Wat zegt 86%

Zoals in de inleiding is aangegeven, o.a. het KWF (z.d.-a) geeft aan dat 86% van de longkankergevallen door roken komt. Er is geen onderbouwing gevonden. In een apart hoofdstuk wordt dieper naar oorzakelijk verband tussen bepaalde factoren en longkanker gekeken. In dit hoofdstuk wordt vanuit de statistiek naar het percentage gekeken.

De grote vraag hierbij is: van hoeveel rokers ga je dan uit? En neem je meeroken mee? Als iemand gestopt is en wel heeft gerookt, neem je die dan mee? Ofwel, wat is de controlegroep. Als 90% van de mensen ooit heeft gerookt of mee heeft gerookt, dan is 86% weinig. Als daarvan 50% ooit heeft gerookt of mee heeft gerookt, dan is 86% veel.

Maar, hoeveel mensen hebben gerookt? Longkanker komt vooral voor bij ouderen, 60+ers (CBS, 2002). En 40 tot 60 jaar terug werd er veel meer gerookt dan nu, rond 1960 rookte 90% van de mannen en 25% van de vrouwen (RIVM, 2001). En er stopten ook mensen met roken en er gingen mensen roken. Er zijn mensen die alleen met oud-en-nieuw roken of op feestjes. En er zijn mensen die (een periode) ‘twee pakkies per dag’ erdoor hebben gejaagd.

Omdat leraren/docenten in de vorige eeuw voor de klas rookten, de dokter tijdens het bezoek door een patiënt een sigaar opstak en de sigaretten bij verjaardagen op tafel stonden, heeft nagenoeg iedereen meegerookt. Dat dan toch nog 14% van de longkanker niet door roken komt, is dan best veel. Je zou haast denken dat (mee)roken beschermd tegen longkanker.

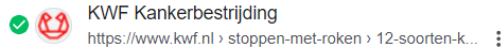
Dat is op zijn zachts gezegd toch niet aannemelijk. Zonder literatuurstudie te hebben gedaan mag je aannemen dat als je schadelijke stoffen inademt, de kans op longkanker toeneemt. De grote vraag is dus hoeveel groter die kans wordt. Maar die 86% (of een lager percentage) zegt helemaal niets zonder onderbouwing.

Er zijn ook meerdere artikelen waarin wordt geschreven hoeveel procent kans er is dat je ooit longkanker krijgen. Ook het percentage van niet-rokers wordt vermeld. In een artikel (Gezondheid en wetenschap, 2021) wordt een percentage van 2% genoemd voor niet-rokers en 5% voor rokers. De kans is dus 2,5 keer zo groot. Als 86% wordt genoemd, zou je eerder aan ruim 6 keer zo groot denken ($6 \times 14\% = 84\%$). Maar, zo'n percentage is compleet nietszeggend. 2,5 keer zo'n grote kans is wel veelzeggend. Alhoewel de onderbouwing van waarom het 2,5 keer zo groot is ontbreekt, zo'n getal is begrijpelijker dan een percentage van het aantal mensen die longkanker krijgt als gevolg van het roken.

Nabranders deel 1: pas nadat dit verslag geheel gereed was, is nog gecheckt of een bepaalde bewering in dit verslag wel klopte met de exacte tekst op de site van het KWF. Echter, wat bleek, op de pagina waarnaar werd verwezen (KWF, z.d.-a) en die zoals in de bronnen staat op 12-12-2023 is geraadpleegd, stond op 10-05-2024 niet meer 86% maar 72%. Ook op een andere pagina staat 72% (KWF, z.d.-e).

Bij het zoeken via Google op 10-05-2024 wordt de link genoemd die leidt naar de pagina met 72% erop, maar Google meldt in haar tekst nog 86%:

Longkanker is de meest voorkomende kankersoort die komt door roken. Ongeveer 86% van alle mensen met longkanker kreeg dit door roken. Longkanker wordt vaak pas laat ontdekt en is daardoor moeilijk te genezen. Elk jaar overlijden ruim 10.000 mensen aan deze ziekte.



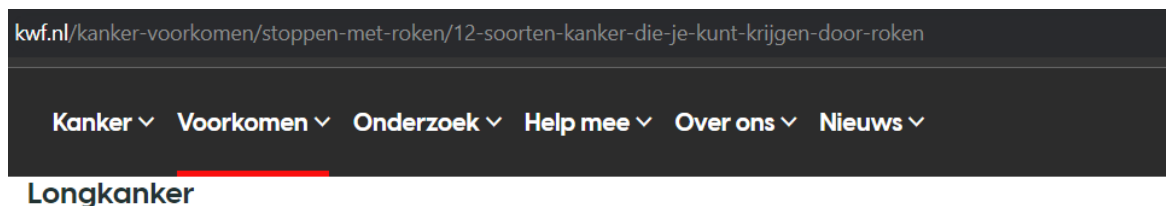
12 soorten kanker die je kunt krijgen door roken | KWF

Op een andere pagina van het KWF (z.d.-d) staat nog wel 86%. Blijkbaar heeft het KWF ontdekt dat het percentage van 86% te hoog is en daarom heeft verlaagd (maar niet op haar sites). Veel (oudere?) sites hanteren nog het oude percentage van het KWF, soms ook met expliciete verwijzing naar het KWF.

De tekst in dit verslag is geheel geschreven vanuit die 86%. Alleen in dit hoofdstuk is de opmerkelijke wijziging vermeld.

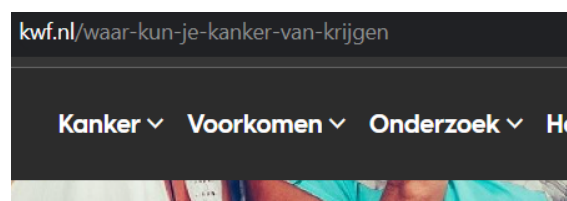
Voor de zekerheid, omdat teksten op sites nog wel eens willen wijzigen, zonder dat er wijzigingsdatums op staan, hieronder enkele afdrukken.

KWF (z.d.-a), gekopieerd op 21-05-2024:



Longkanker is de meest voorkomende kankersoort die komt door roken. 72% van alle mensen met longkanker kreeg dit door roken. Longkanker wordt vaak pas laat ontdekt en is daardoor moeilijk te genezen. Elk jaar overlijden ruim 10.000 mensen aan deze ziekte. Longkanker is de meest voorkomende oorzaak van sterfte door kanker.

KWF (z.d.-d) , gekopieerd op 21-05-2024:



Roken

86% van iedereen met longkanker krijgt dit door roken. Maar je kunt ook andere kankersoorten krijgen als je rookt. Stoppen met roken is het beste dat je kunt doen voor je gezondheid.

KWF (z.d.-e), gekopieerd op 21-05-2024:

kwf.nl/kanker-voorkomen/stoppen-met-roken/gevolgen-van-roken

Kanker ▾ Voorkomen ▾ Onderzoek ▾ Help mee ▾ Over ons ▾ Nieuws ▾

Veel mensen denken dat roken vooral longkanker veroorzaakt. Het klopt dat roken véél meer kans geeft op longkanker. 72% van iedereen met longkanker krijgt dit door roken. Maar je kunt ook andere kankersoorten krijgen als je rookt. En hart- en vaatziekten en longziekten.

Note: hier is de stelligheid ook goed te zien. In het eerste plaatje:

- 1^e plaatje: 72% van alle mensen met longkanker kreeg dit door roken.
- 2^e plaatje: 86% van iedereen met longkanker krijgt dit door roken.
- 3^e plaatje: 72% van iedereen met longkanker krijgt dit door roken.

Ook wel opmerkelijk, in één zin schrijft het KWF in de verleden tijd, de andere in de tegenwoordige tijd.

Dan toch de andere in de inleiding genoemde nog maar voor de zekerheid erbij met schermafdrucken.

Rokeninfo (z.d.-a), gekopieerd op 21-05-2024:

rokeninfo.nl/roken/risicos-gevolgen/kanker

Longkanker

Longkanker veroorzaakt van alle typen kanker in Nederland verreweg de **meeste doden**. Er heerst een taboe rond longkanker, omdat het zo vaak veroorzaakt wordt door roken (82% in 2019).

Nederlands Kanker Offensief (z.d.), gekopieerd op 21-05-2024:

→ ↻ ⚙ nederlandskankercollectief.nl/doel/rookgedrag/ ☆

86% van de longkanker wordt veroorzaakt door roken

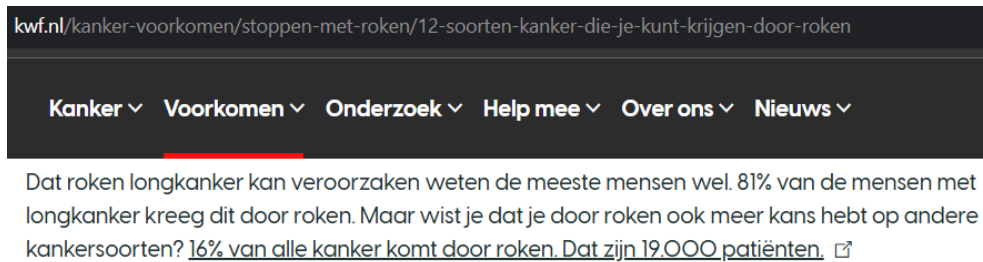
Integraal Kankercentrum Nederland (2022), gekopieerd op 21-05-2024:

iknl.nl/nieuws/2018/helpt-van-longkankerpatienten-heeft-gevorderde-kan

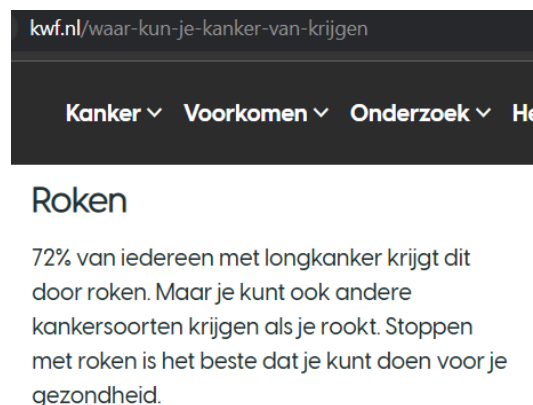
Risicogroep

In 86% van de gevallen is longkanker het gevolg van roken. Mensen die 30

Nabranders deel 2: op 10-11-2024 is bij een routinecontrole van de juistheid van de links op de site <https://johnnyhogenbirk.nl/longkankeroorzaken/> ontdekt dat het percentage op de site van het KWF (z.d.-a) is veranderd in 81% (alle afdrucken hieronder, tot het volgende hoofdstuk, zijn gemaakt op 10-11-2024):



Ook deze keer hebben ze niet alle onderdelen van hun site aangepast, KWF z.d.-d is niet aangepast:

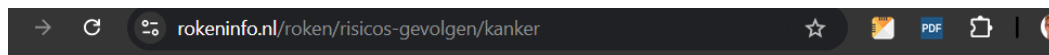


KWF z.d.-e is wel aangepast:



Er is ook gecheckt of de andere bij 'Nabranders 1' genoemde sites het cijfer heeft aangepast.

Rokeninfo (z.d.-a) heeft de tekst geheel vernieuwd en vermeldt 2 percentages:

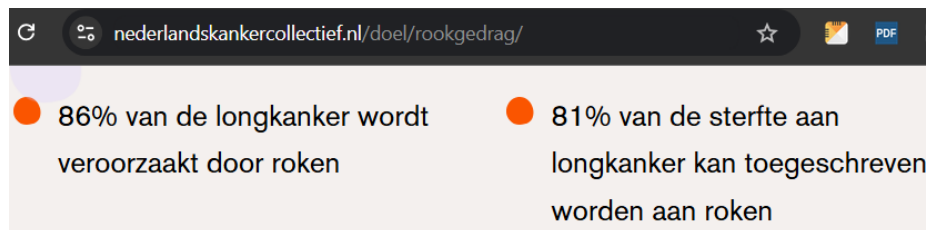


Longkanker

Longkanker veroorzaakt van alle typen kanker in Nederland de **meeste doden**. Longkanker is de meest voorkomende kankersoort die komt door roken. 72% van alle mensen met longkanker kreeg dit door roken. Longkanker is de meest voorkomende oorzaak van sterfte door kanker. 82% van de sterfte aan longkanker komt door roken.

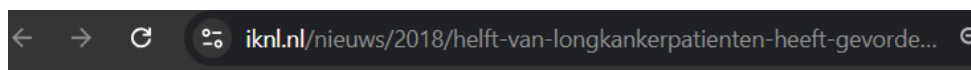
Het verschil zit in 'kreeg' en 'sterfte'. Niet-rokers hebben dus volgens Rokeninfo een grotere kans op herstel van longkanker. Bij het KWF ging het om 'kreeg', dus het percentage 72% is het te vergelijken percentage. In mei noemden ze 82%. Daarmee heeft Rokersinfo de recente mutatie van het KWF 72% wel overgenomen, maar de laatste van 72% naar 81% niet.

Het Nederlands Kanker Offensief (z.d.) houdt het op 86% (net als in mei 2024):



Maar, opmerkelijk (in mei niet op gelet, nu in november wel): ze schrijven erbij dat 81% van de sterfte door roken komt. Die 81% is dus hetzelfde percentage als het KWF hanteert, alleen het KWF heeft het over 'kreeg' en het Nederlands Kanker Offensief over 'sterfte'.

Tot slot, het Integraal Kankercentrum Nederland (2022) houdt de 86% vast die in mei 2024 was vermeldt:



Risicogroep

In 86% van de gevallen is longkanker het gevolg van roken. Mensen die 30 jaar hebben

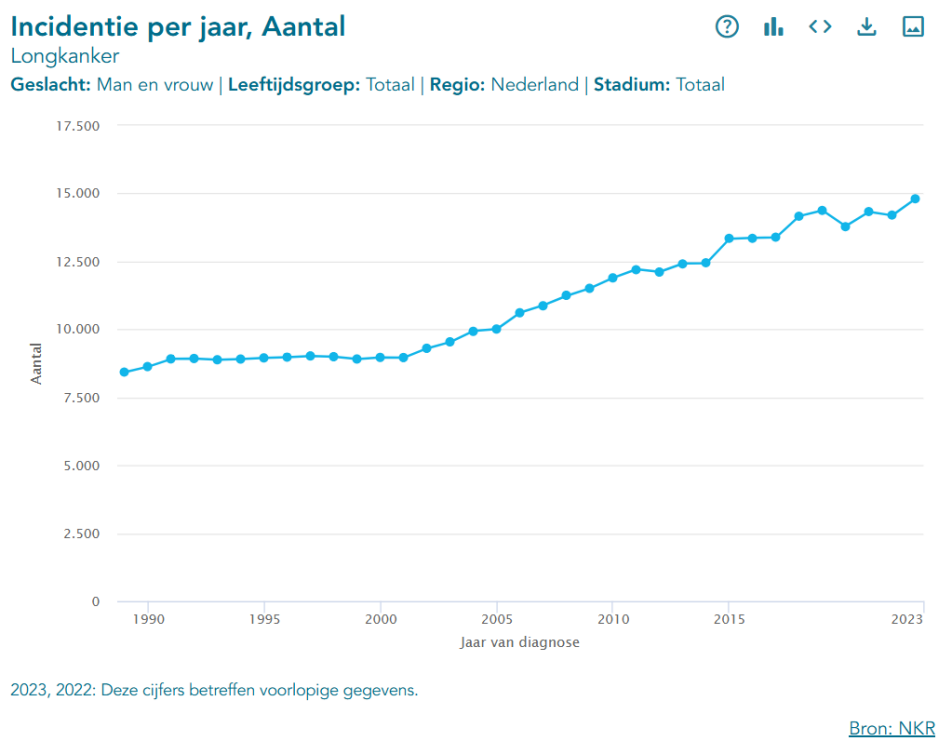
Longkanker in Nederland

Inleiding

In dit hoofdstuk wordt ingezoomd op het aantal longkankergevallen in Nederland in de afgelopen decennia en de leeftijd waarop mensen longkanker krijgen.

Aantallen

Het Integraal Kankercentrum Nederland (z.d.) geeft een overzicht vanaf 1990. Eerst het totaal, dan uitgesplitst naar Man/Vrouw (afdrukken gemaakt op 10-11-2024):

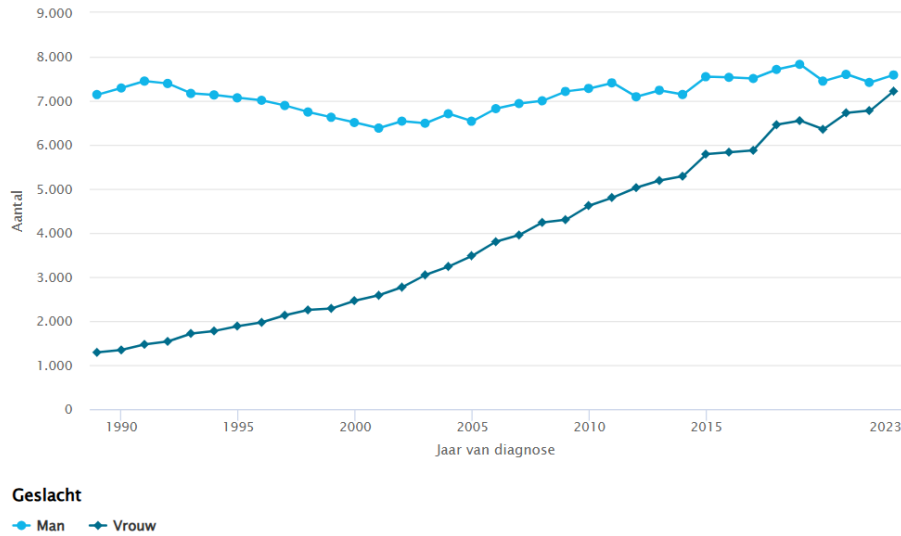


(1989: 8.428, 2023: 14.804)

Incidentie per jaar, Aantal

Longkanker

Leeftijdsgroep: Totaal | Regio: Nederland | Stadium: Totaal



2023, 2022: Deze cijfers betreffen voorlopige gegevens.

Bron: NKR

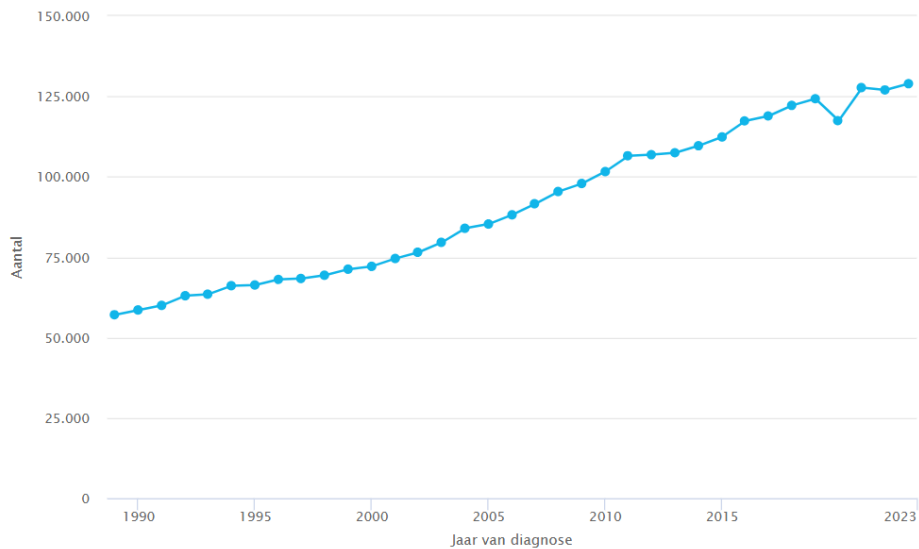
(1989: man: 7.140, vrouw: 1.288, 2023: man: 7.586, vrouw: 7.218)

Het totaal aantal kankergevallen is natuurlijk groter, maar longkanker is wel een substantieel deel:

Incidentie per jaar, Aantal

Alle kankersoorten

Geslacht: Man en vrouw | Leeftijdsgroep: Totaal | Regio: Nederland | Stadium: Totaal



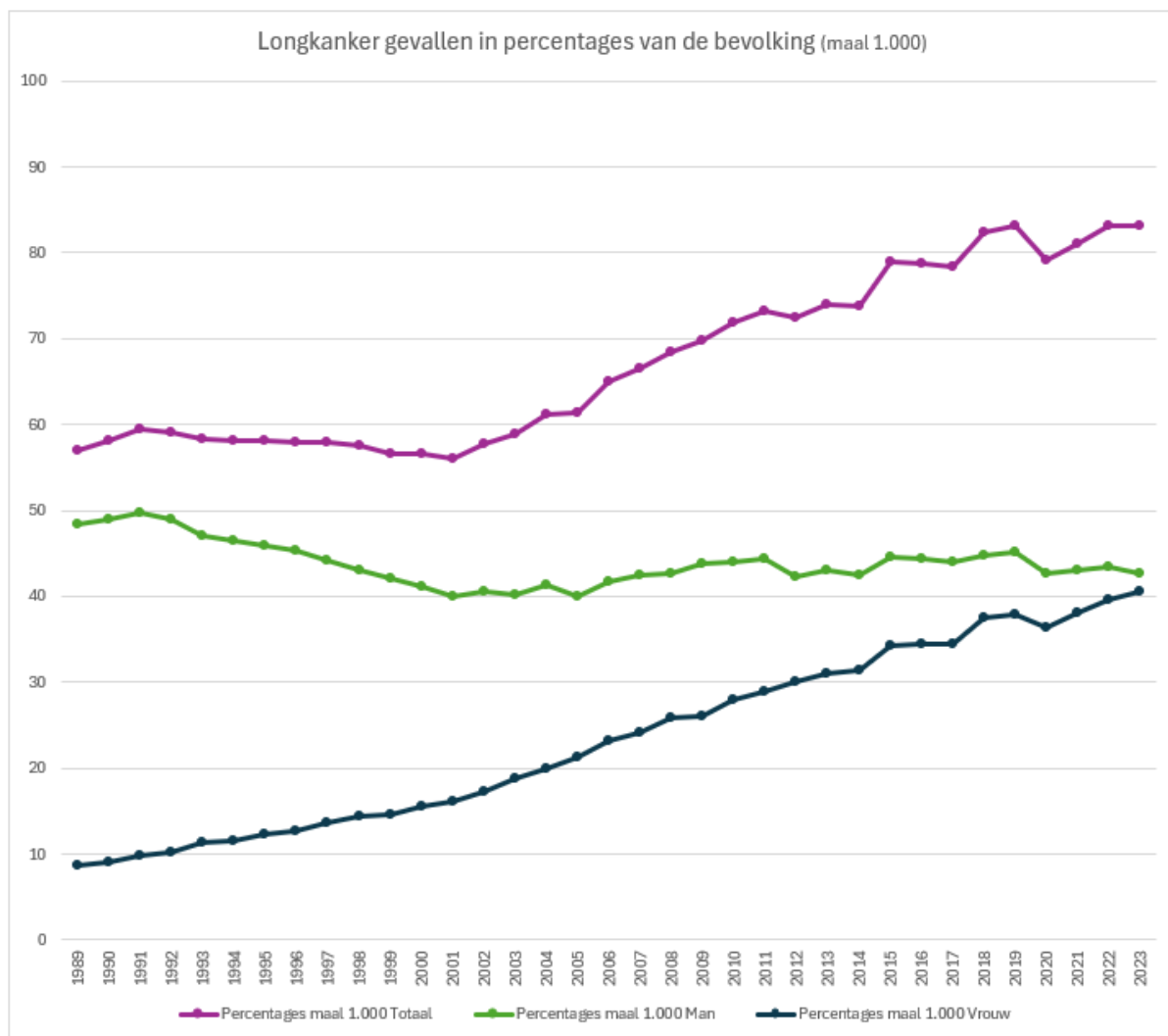
2023, 2022: Deze cijfers betreffen voorlopige gegevens.

Bron: NKR

(1989: 57.094, 2023: 128.927)

Dus, meer dan 10% van het aantal kankergevallen betreft longkanker.

Het aantal inwoners tussen 1989 en 2023 is gestegen van 14,81 miljoen naar 17,81 miljoen (CBS, 2024). Omdat bij het aantal rokers de cijfers in percentages van het totaal aantal inwoners worden vermeld, moeten de gevallen van longkanker omgezet worden naar percentages van het aantal inwoners. Dit is via downloaden en omrekenen gebeurd, in een eigen Excelsheet:



De onderliggende aantallen:

Jaar	Longkanker gevallen			Bevolking	Percentages maal 1.000		
	Totaal	Man	Vrouw		Totaal	Man	Vrouw
1989	8.451	7.163	1288	14.810.000	57	48	9
1990	8.642	7.301	1341	14.890.000	58	49	9
1991	8.933	7.466	1467	15.010.000	60	50	10
1992	8.938	7.402	1536	15.130.000	59	49	10
1993	8.891	7.174	1717	15.240.000	58	47	11
1994	8.916	7.140	1776	15.340.000	58	47	12
1995	8.955	7.070	1885	15.420.000	58	46	12
1996	8.980	7.011	1969	15.490.000	58	45	13
1997	9.021	6.891	2130	15.570.000	58	44	14
1998	8.995	6.745	2250	15.650.000	57	43	14
1999	8.914	6.626	2288	15.760.000	57	42	15
2000	8.973	6.510	2463	15.860.000	57	41	16
2001	8.969	6.385	2584	15.990.000	56	40	16
2002	9.307	6.539	2768	16.110.000	58	41	17
2003	9.543	6.494	3049	16.190.000	59	40	19
2004	9.946	6.706	3240	16.260.000	61	41	20
2005	10.016	6.535	3481	16.310.000	61	40	21
2006	10.621	6.822	3799	16.330.000	65	42	23
2007	10.888	6.936	3952	16.360.000	67	42	24
2008	11.237	6.999	4238	16.410.000	68	43	26
2009	11.513	7.212	4301	16.490.000	70	44	26
2010	11.900	7.280	4620	16.570.000	72	44	28
2011	12.209	7.406	4803	16.660.000	73	44	29
2012	12.117	7.089	5028	16.730.000	72	42	30
2013	12.429	7.238	5191	16.780.000	74	43	31
2014	12.428	7.142	5286	16.830.000	74	42	31
2015	13.332	7.547	5785	16.900.000	79	45	34
2016	13.364	7.530	5834	16.980.000	79	44	34
2017	13.378	7.504	5874	17.080.000	78	44	34
2018	14.154	7.705	6449	17.180.000	82	45	38
2019	14.354	7.814	6540	17.280.000	83	45	38
2020	13.766	7.431	6335	17.410.000	79	43	36
2021	14.176	7.515	6661	17.480.000	81	43	38
2022	14.633	7.652	6981	17.590.000	83	44	40
2023	14.804	7.586	7218	17.810.000	83	43	41

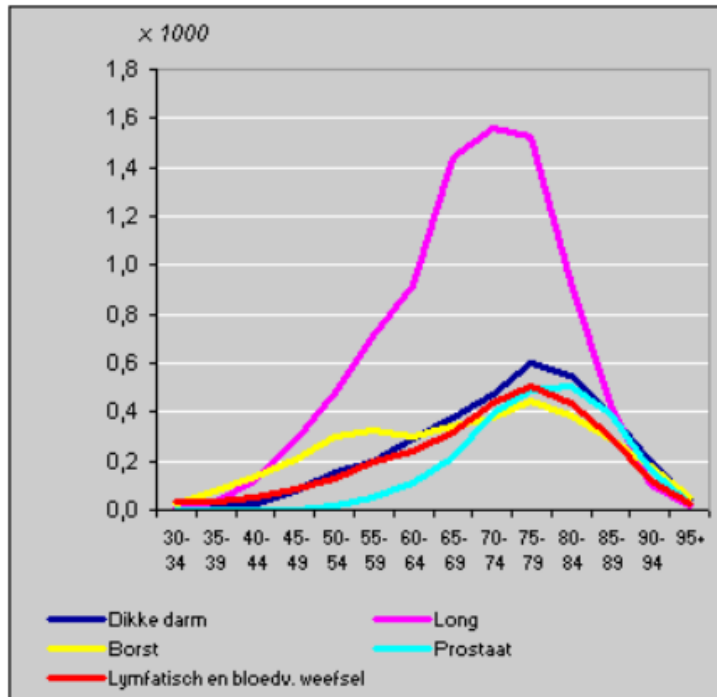
Uit de gegevens vallen een aantal zaken af te leiden, het percentage longkanker gevallen is:

- bij mannen 10% afgenomen (van 48% naar 43%),
- bij vrouwen 356% toegenomen (van 9% naar 41%) en
- in totaal 45% is toegenomen (van 57% naar 83%).

Longkanker naar leeftijd

Opvallend is dat bij sterfte door longkanker de leeftijd lager is dan bij andere soorten kanker (CBS, 2002). Althans, in het jaar 2000:

Sterfte aan kanker naar type en leeftijd, 2000



Oorzakelijk verband

Inleiding

Statistieken blijven lastige dingen. Als de haan kraait, komt de zon op. Maar, is de haan dan de reden van de zonsopkomst? Het vinden van een oorzakelijk verband geeft meer zekerheid. Alleen daarmee zou je onderbouwd kunnen beweren dat 86% van de longkanker door roken komt. Het zou kunnen zijn dat bij longkanker a.d.h.v. onderzoek is vast te stellen wat de oorzaak is. Geeft roken dan altijd een bepaald soort kanker, is de logische vraag.

In dit hoofdstuk wordt geanalyseerd welke longkankersoorten er zijn en of deze ook toe te kennen zijn aan bepaalde oorzaken. Vervolgens wordt meer info over het ontstaan van kanker in het algemeen geanalyseerd.

Soorten longkanker

In een artikel op van Kanker.nl (z.d.-a) is uiteengezet welke soorten longkanker er zijn. Er zijn drie groepen:

- Niet-kleincellig
- Kleincellig
- Overig

Kleincellige kanker komt in ongeveer 20% van de gevallen voor. Er is niet aangegeven in hoeveel procent van de gevallen het gaat om niet-kleincellige longkanker, maar wel dat deze het meest voorkomt.

Er is weinig info te vinden over het soort longkanker bij rokers en niet-rokers. Mednet (2015) heeft een onderzoek aangehaald. Maar echt een scherp onderscheid naar type longkanker is niet gevonden.

Er is ook geen info gevonden over hoe men bepaalt wat de oorzaak van een longkankergeval is. Een duidelijk oorzakelijk verband is nergens gevonden.

Oorzaak kanker in het algemeen

Het UMCG (z.d.) geeft info over het ontstaan van kanker, met doorkijk naar longkanker. Kanker in het algemeen komt door ongecontroleerde deling van cellen. Maar helaas blijft het ook daarbij.

Kanker.nl (z.d.-b) gaat iets verder over het ontstaan van kanker. Cellen bevatten normaal gesproken informatie over wanneer ze moeten stoppen met delen. Die informatie is vastgelegd in genen. Een gen is een stukje DNA, er zitten zo'n 20.000 genen in het DNA van een cel, die zijn opgeborgen in 46 'pakketjes', chromosomen genoemd. De helft van de chromosomen wordt van de vader geërfd, de andere helft van de moeder.

Dan de link naar kanker: "Kanker ontstaat doordat er in een cel in meerdere genen afwijkingen ontstaan."

Een afwijking kan meegekomen zijn van de vader of de moeder. Dan is het dus een cel die andere informatie bevat dan 'moeder natuur' had bedoeld. Of 'god', als je gelovig bent. Bij

longkanker spelen erfelijke afwijkingen geen rol. Althans, er is geen bewijs voor dat dit zo is. Het komt wel meer voor in bepaalde families, maar dat kan ook een gevolg van gelijke leefomstandigheden zijn (Kanker.nl, z.d.-c). Een afwijking kan ook ontstaan door factoren die ‘van buiten’ komen. Daar gaat het dus blijkbaar bij longkanker om. De vraag is dan om welke factoren het gaat.

In veel artikelen wordt opgesomd welke kankerverwekkende stoffen er in tabak zitten. Zo ook in het artikel van Jellinek (2010). Er zitten meer dan 70 soorten kankerverwekkende stoffen in tabaksrook. Dat klinkt ernstig, maar als de hoeveelheid stof laag is en in de ‘normale’ lucht zweven 700 kankerverwekkende stoffen, dan zegt het dus helemaal niets. En die info ontbreekt helaas. En er is ook niet vermeld waarom die stoffen kankerverwekkend zijn, dus waarom zij zorgen voor afwijkingen.

In een artikel in DeMorgen (2022) wordt aangegeven dat afwijkingen niet alleen ontstaan door externe factoren, maar ook een normaal onderdeel zijn van het proces van ouder worden. De afwijkingen op zich zijn volgens een onderzoek uit 2022 geen probleem. Er is ook nog een ontstekingsreactie nodig die ervoor zorgt dat de cellen waarin afwijkingen aanwezig zijn geactiveerd moeten worden. In het artikel wordt aangegeven dat fijnstof zo’n trigger kan zijn. Maar waarom dan precies, dat staat er nou net weer niet.

Bij het dieper graven kom je uiteindelijk bij Engelstalige rapporten van wetenschappelijke onderzoeken. Zelfs na vertaling naar het Nederlands (Google Translate) zijn ze nauwelijks te begrijpen voor niet-medici. Zo gaat een artikel van de ScienceDirect (2023) in op de effecten van ontstekingen op het DNA. Ondanks het ogenschijnlijke hoge niveau staan er toch opvallend vaak woorden als ‘kan’, ‘in verband gebracht met’ en ‘beïnvloed’ in de tekst. Er zijn zoveel mechanismen die elkaar beïnvloeden, dat een rechtstreeks oorzakelijk verband niet te leggen is. Er kan geen laboratoriumproef opgezet worden waarbij 50 keer geen en 50 keer wel een kankercel ontstaat.

De laatste hoop, ChatGpt. Wellicht kan die een goed antwoord geven op de vraag waarom sommige cellen in de longen worden beschadigd. Wel een mooi lang informatief antwoord, maar ook weer met mitsen en maren. Ofwel, in elke zin staat letterlijk het woord ‘kunnen’.

Sommige stoffen kunnen schadelijk zijn voor cellen in de longen vanwege hun chemische eigenschappen en hun interactie met de cellulaire structuren. Hier zijn enkele redenen waarom bepaalde stoffen schadelijk kunnen zijn:

1. **Toxiciteit:** Sommige stoffen zijn intrinsiek giftig voor cellen. Ze kunnen celmembranen beschadigen, eiwitten denatureren of DNA beschadigen. Deze schade kan leiden tot celdood of ongecontroleerde celgroei.
2. **Ontsteking:** Bepaalde stoffen kunnen een ontstekingsreactie in de longen veroorzaken. Ontsteking is een normale reactie van het immuunsysteem op schadelijke stimuli, maar als het te lang aanhoudt, kan het schadelijk zijn voor de omliggende cellen. Ontsteking kan leiden tot weefselbeschadiging en littekenvorming.
3. **Oxidatieve stress:** Sommige stoffen kunnen oxidatieve stress veroorzaken in de cellen van de longen. Oxidatieve stress ontstaat wanneer er een onevenwicht is tussen de productie van vrije radicalen (reactieve

zuurstofspecies) en het vermogen van cellen om deze te neutraliseren. Vrije radicalen kunnen celcomponenten beschadigen, waaronder lipiden, eiwitten en DNA.

4. **Inademing van schadelijke deeltjes:** Fijne deeltjes, zoals die in luchtverontreiniging, rook of stof, kunnen diep in de longen doordringen. Deze deeltjes kunnen directe schade aan de cellen veroorzaken en ontstekingsreacties activeren.
5. **Chemische irritatie:** Sommige stoffen kunnen directe chemische irritatie veroorzaken in de luchtwegen. Dit kan leiden tot hoesten, kortademigheid en beschadiging van het slijmvlies van de luchtwegen.

De conclusie is dat er omstandigheden zijn die de vorming van longkanker kunnen bevorderen, maar er is geen zekerheid dat er een omstandigheid is waarbij zeker longkanker wel of niet voorkomt.

Ontstaan van kanker voorkomen

Inleiding

Wellicht levert de omgekeerde vraag meer op: waarom kan het lichaam cellen die uitgroeien naar kankercellen niet uitschakelen en daarmee het ontstaan van kanker voorkomen? In dit hoofdstuk wordt verslag gedaan van de analyse van de werking van het immuunsysteem van de mens.

Voorkomen groei abnormale cellen

Dit keer direct maar naar ChatGpt. Wellicht levert die dan woorden op die gebruikt kunnen worden om te googlen naar betrouwbare artikelen. Het antwoord van ChatGpt:

Het lichaam heeft mechanismen om de groei van abnormale cellen te controleren en te voorkomen dat ze uitgroeien tot kankercellen. Deze mechanismen maken deel uit van het immuunsysteem en de genetische regulatie van cellulaire groei en deling. Echter, soms kunnen bepaalde factoren ervoor zorgen dat het lichaam deze abnormale cellen niet effectief kan uitschakelen, wat kan leiden tot de ontwikkeling van kanker. Hier zijn enkele redenen waarom het immuunsysteem mogelijk niet in staat is om kankercellen te elimineren:

1. **Ontsnapping aan immuunherkenning:** Kankercellen kunnen soms mechanismen ontwikkelen om te voorkomen dat het immuunsysteem ze herkent als abnormaal. Ze kunnen bijvoorbeeld bepaalde signaalroutes uitschakelen die normaal gesproken worden gedetecteerd door immuuncellen, waardoor ze minder vatbaar zijn voor immuunresponsen.
2. **Immunosuppressie:** Kankercellen kunnen de omgeving rondom zichzelf zodanig veranderen dat ze een immunosuppressieve omgeving creëren. Dit betekent dat ze factoren vrijgeven die de activiteit van immuuncellen remmen, waardoor deze cellen minder effectief worden in het aanvallen van kankercellen.
3. **Snelle mutaties:** Kankercellen hebben vaak een hoge mate van genetische instabiliteit en mutatie. Hierdoor kunnen ze snel veranderen en zich aanpassen aan de druk van het immuunsysteem, waardoor het voor het immuunsysteem moeilijk wordt om een consistente en effectieve respons te behouden.
4. **Angiogenese:** Kankercellen kunnen angiogenese stimuleren, wat de vorming van nieuwe bloedvaten bevordert om hun groei te ondersteunen. Hierdoor kunnen kankercellen voedingsstoffen en zuurstof ontvangen, zelfs in omgevingen waar het immuunsysteem zou proberen ze uit te schakelen.
5. **Onderdrukking van apoptose:** Kankercellen kunnen mechanismen activeren die voorkomen dat ze onderworpen worden aan apoptose (geprogrammeerde celdood), wat normaal gesproken een manier is waarop het lichaam abnormale cellen elimineert.

Het is belangrijk op te merken dat het immuunsysteem wel degelijk kankercellen kan detecteren en elimineren in veel gevallen. In sommige gevallen kunnen kankeronderdrukkende mechanismen echter worden omzeild, waardoor kankercellen ontsnappen aan de normale immuunrespons.

Ook hier valt het woord ‘kunnen’ in alle zinnen weer op. Naast dat er vijf redenen worden genoemd waarom het immuunsysteem zijn werk niet doet, is er dus geen enkele reden die altijd optreedt in bepaalde situaties. (Er is ook gevraagd of dit voor longkanker geldt, hetgeen werd bevestigd.)

Van ChatGPT terug naar de literatuur.

Longkanker Nederland (z.d.-a) geeft aan dat een reden van het ontstaan van longkanker kan liggen in ‘Genetische factoren’. Bij het zoeken naar ‘genetische factoren’ valt op dat de term ‘erfelijkheid’ vaak boven water komt, maar ook niet-erfelijke genetische factoren.

Allereerst de term ‘erfelijkheid’. Het ErfoCentrum (z.d.-a) heeft aangegeven dat bij 5% van de mensen die kanker krijgen er sprake is van ‘erfelijke aanleg’. Ook Alles Over Kanker (2020) noemt een klein percentage, 5 tot 10%. Het gaat dan om afwijkende DNA, geërfd van één van de ouders. Op een vervolgpagina (ErfoCentrum, z.d.-b) is aangegeven bij welke soorten kanker er sprake kan zijn van erfelijkheid. Longkanker wordt hierbij niet genoemd. Ook Kanker.nl (z.d.-d) noemt longkanker niet. Dit is wel opmerkelijk, kanker is kanker, zou je zeggen.

Als erfelijkheid geen rol speelt, dan spelen niet-erfelijke genetische factoren blijkbaar een rol. Eerst helderheid over de termen: wat is DNA en wat zijn genen. Kanker.nl (z.d.-e) geeft uitleg over cellen, DNA en genen. In elk cel zitten 46 chromosomen (de helft van de vader, de helft van de moeder). Chromosomen zijn een soort pakketjes. In zo’n pakketje zit DNA: een streng van informatie. Een stukje van die informatie heet een gen. Er zitten zo’n 20.000 genen in de 46 chromosomen, dus in één cel. Omdat er zo’n 3 miljard cellen in een lichaam zitten, gaat het dus om ontzettend veel genen. 60 biljoen om precies te zijn.

Er kunnen tijdens de celdeling bij toeval mutaties ontstaan in het DNA. Het kan ook door oorzaken van buitenaf (Kanker.nl, z.d.-f; Alles Over Kanker, 2020). Het lichaam maakt voortdurend nieuwe cellen aan, om het lichaam te laten groeien en om beschadigde en oude cellen te vervallen (Kanker.nl, z.d.-f).

Mijngezondheidsgids (z.d.) geeft zelfs aan dat het ‘hoofdzakelijk’ gaat om toeval, niet om factoren van buitenaf. Alhoewel dat wel per kanker verschilt. Bij longkanker zou het gaan om ‘slechts’ 35% door toeval. Dus bij 65% gaat het om oorzaken van buitenaf.

P.s.: Dit is wel opmerkelijk. Het KWF (z.d.-f) heeft aangegeven dat 86% van de gevallen van longkanker door het roken komt. Wel knap, als 35% door toeval komt. Dit strookt dus niet met elkaar.

Kanker ontstaat door afwijkingen in het DNA (Kanker.nl, z.d.-g; Alles Over Kanker, 2020), dus in genen.

P.s. Dit is wel opmerkelijk. Kanker komt dus altijd door afwijkingen in genen. In het genoemde artikel van Longkankernederland (z.d.-a) werd ‘genetische factoren’ naast andere factoren genoemd. Wellicht werd in dat artikel ‘erfelijke factoren’ bedoeld.

Op zich zijn ontstane afwijkingen in het DNA niet altijd een probleem (Hartwig, 2023). Het is pas een probleem als de cellen door die afwijking niet meer stoppen met delen (Hartwig, 2023; ErfoCentrum, z.d.-c). In het artikel van de Hartwig (2023) wordt een onderzoek aangehaald waarin 171 DNA-afwijkingen bij een mens in de borst gevonden waren, maar waarvan maar 2 leiden tot het ongeremd delen.

De genen hebben een naam. Er is een hele lijst van genen die afwijkingen kunnen bevatten, waardoor longkanker kan ontstaan (Kanker.nl, z.d.-g; Longkanker Nederland, z.d.-b). De artikelen gaan daarna in op verschillende type behandelingen, afhankelijk van het beschadigde gen. Eén mogelijke behandeling is immunotherapie. Daarbij wordt het lichaam ‘geleerd’ de kankercellen aan te vallen.

Dit is een interessant aspect. Blijkbaar kan met immunotherapie een lichaam worden aangeleerd kanker aan te vallen. Zou het zo kunnen zijn dat er mensen zijn die kankercellen (c.q. DNA met een bepaalde afwijking) hebben die door het lichaam worden opgeruimd, zonder immunotherapie?

Het Nemo (2023) heeft een behoorlijk technisch en diepgravend artikel op de afweer van de mens in relatie tot kanker. Daarin wordt ook beschreven dat het afweersysteem ‘standaard’ al kankercellen kan opruimen. Alleen, voor het lichaam is dit best lastig. Kankercellen zijn lichaamseigen cellen en worden daarom soms zelfs beschermd tegen aanvallen door het afweersysteem.

De Nemokennislink geeft helaas geen getallen, dus in hoeveel procent van de gevallen mensen kankercellen hebben die door het lichaam zelf al opgeruimd worden. Of dat alle mensen sowieso kankercellen hebben, die dus nagenoeg altijd worden opgeruimd. Of het ontstaan van een kankergezwel dus een uitzonderlijke fout is van het afweersysteem of dat kankercellen bijna nooit worden opgeruimd, dat is niet helder. Ook wordt niet ingegaan op gedrag of factoren die het zelf opruimend vermogen vergroten of aantasten. Wel opmerkelijk: het komt voor dat ongeneeslijk zieke kankerpatiënten ‘spontaan’ genezen. Vaak na een doorgemaakte zware infectie. Blijkbaar kan een lichaam ook ‘wakker geschud’ worden en dan alsnog aan de slag gaan. Ook wordt aangehaald dat geïmplementeerde organen door het lichaam volledig afgestoten kunnen worden. Dit geeft wel aan wat voor kracht het afweersysteem kan hebben.

Het is niet bekend hoe vaak een kankercel door het lichaam zelf wordt vernietigd. Bijv. in 99% van de gevallen ruimt het lichaam een kankercel op. Of slechts in 1% van de gevallen. Dat blijft onduidelijk. Althans, niet bekend: er zijn geen onderzoeken gevonden die iets met getallen aangeeft.

Zo geeft het Wereld Kanker Onderzoek Fonds (z.d.) aan: ‘Meestal worden deze fouten door ons lichaam zelf hersteld, maar soms gebeurt dat niet.’ Een minder wetenschappelijk georiënteerde organisatie, maar wel o.a. gericht op oncologie (FyNeOn, z.d.) komt niet verder dan ‘Het is echter mogelijk dat een cel met een mutatie ontsnapt aan dit herstelmechanisme’.

Ook ChatGPT komt niet verder dan: ‘Over het algemeen kan men zeggen dat het immuunsysteem in veel gevallen in staat is om kankercellen te vernietigen, maar het is moeilijk om een specifiek percentage te geven zonder specifieke context of gegevens uit studies.’

De woorden ‘meestal’ en ‘veel’ klinkt in elk geval als ‘meer dan 50%’. Wellicht ook wel ‘meer dan 90%’.

Maar dan de vervolgvraag, hoe komt het dat een kankercel ‘soms’ ontsnapt en ‘vaak’ wel vernietigd wordt. Helaas, ook het ‘waarom’ is niet echt helder in de genoemde artikelen. Er zijn

allerlei medisch/technische reden gegeven, zoals dat het moeilijk is omdat een kankercel een lichaamseigen cel is (Nemo, 2023).

Immuuntherapie

Een andere invalshoek is de immuuntherapie: wat doet die therapie en hoe succesvol is dat. De artikelen hierboven gingen in op kanker in het algemeen, m.b.t. immuuntherapie zijn publicaties gevonden die zich (o.a.) op longkanker richten.

Kanker.be (2023) doet verslag van Belgisch onderzoek naar één immuuntherapie voor alle soorten kanker. Er zijn (o.a.) bij longkanker goede resultaten geboekt. De target is 'een lid van de adrenerge receptorfamilie'. Er wordt verder geen technische uitleg gegeven. Er is gezocht op 'adrenerge receptor', waarbij alleen Engelstalige artikelen zijn gevonden. Eén ervan (Osmosis, z.d.) bevatte een samenvatting die na vertaling in het Nederlands via Google Translate enigszins leesbaar was:

Adrenerge receptoren zijn eiwitten die op het oppervlak van cellen worden aangetroffen en die reageren op het hormoon adrenaline (epinefrine). Er zijn drie soorten adrenerge receptoren: alfa, bèta en gamma. Elk type reageert op een andere reeks chemische signalen van adrenaline. Wanneer adrenaline zich aan zijn receptor bindt, veroorzaakt het een reeks biochemische reacties in de cel die resulteren in een verhoogde hartslag, verhoogde bloeddruk en andere effecten die het lichaam voorbereiden op fysieke activiteit.

Het verband met een kankertherapie wordt hierin niet gegeven. Wel dat er biochemische reacties plaatsvinden, die dan wellicht zorgen voor activering van het afweersysteem.

Bij het zoeken naar 'Adrenerge receptoren cancer' werden nog moeilijker leesbare artikelen gevonden (NIH, 2020; DovePress, 2020; Nature, 2023). Twee gaan over een bèta- en één over een alfa-adrenerge receptor. In alle artikelen wordt wel een verband gelegd met adrenaline en/of stress en het ontstaan van kanker.

Zoekend op 'kanker door stress' komen gelukkig weer leesbare Nederlandstalige artikelen tevoorschijn.

In een artikel van Salk (2023) lijkt de bovenstaande info mooi bij elkaar te komen: er is ontdekt dat stress-hormonen de werking van de T-cellen (die kankercellen vernietigen) aantasten. Met beta-blokkers zouden de stress-hormonen kunnen worden geremd, waardoor T-cellen hun werk kunnen doen. Ook wordt de rol van een alfa-receptor aangehaald (ADRB1-receptor).

Wel opmerkelijk, op de site Hoe Stress Werkt (z.d.) wordt aangegeven dat kortdurende stress bescherming biedt tegen het vormen van kanker (in het algemeen). Ook hier wordt echter wel aangegeven dat chronische stress het afweersysteem wel verzwakt en kanker meer kans geeft. Ze noemen trouwens naast (nor)adrenaline ook cortisol, een ander stress hormoon. Cortisol speelt een rol bij het wakker worden (kort ervoor wordt de cortisol-spiegel verhoogd), aldus de Nederlandse Hypofyse Stichting (z.d.). Zij geven opmerkelijk genoeg ook aan dat cortisol beschermd tegen de gevolgen van stress. Het zal gaan om tijdelijke verhoging.

Het MMV (z.d.) heeft een goed leesbaar artikel, weliswaar vermoedelijk van 7 jaar terug. Daarin wordt verslag gedaan van een onderzoek waarin vastgesteld is dat stress de kans op terugkeer van longkanker (na succesvolle behandeling) groter is als er sprake is van stress. De slapende kankercellen worden dan blijkbaar niet vernietigd.

Intermezzo: de aanvaller of de verdediger

Feitelijk gaat dit over de vraag wie belangrijker is, de aanvaller of de verdediger.

Om met een metafoor te beginnen, verliest een voetbalteam doordat de tegenpartij te sterk is of de eigen verdediging te slecht. Je kunt bij voetbal zeggen dat het altijd een combinatie is. Bij mensen ligt dat subtieler. Tot zover de metafoor, ze gaan nooit helemaal op als je ze verder uitpluist.

Wat verzwakt het immuunsysteem

De aanvallers van longkanker zijn vervuilende stoffen die worden ingeademd. Of het om rook van sigaretten of een houtkachel gaat of om uitlaatgassen van de vrachtauto waar je achter rijdt of de fabriek om de hoek, het gaat altijd om een aanvaller. In de literatuur: externe oorzaken.

De verdediging van de mens bestaat uit het afweersysteem. Die is heel complex, in de wetenschap is wel een tipje van de sluier opgelicht, maar v.w.b. kanker laat de doorbraak nog op zich wachten. Feit is dat leeftijd een rol speelt. Longkanker komt zoals al aangegeven bij 60+ers veel vaker voor dan bij jongeren, ook al roken die net zoveel (of meer, niet onderzocht), nemen ze ook deel aan het verkeer en wonen ze net zo vaak naast een fabriek die rotzooi uitstoot. Maar, stress speelt ook een rol.

Er zijn ook andere factoren. Het Gezondheidsplein (2023) somt een aantal op:

- Slaapgebrek.
- Slechte voeding.
- Stress.
- Stoornissen in de wittebloedlichaampjes, immunoglobulines en andere onderdelen van de afweer.
- Bepaalde medicijnen
- Ziektes

Maar of stress de belangrijkste oorzaak is, wordt niet aangegeven.

Wikipedia (z.d.) is een alles behalve wetenschappelijke site, over immuniteit hebben ze wel een pagina met veel info, die betrouwbaar klinkt. Er zijn ook verwijzingen naar diverse ogenschijnlijk wetenschappelijke artikelen. Onder het kopje 'Slaap en voeding' is aangegeven dat slaap, lichamelijke beweging en voeding een belangrijke rol hebben. Opmerkelijk genoeg staat stress daar niet bij. Maar, slaap en stress hebben wel duidelijk met elkaar te maken: slaap zorgt voor verwerking van psychologische belasting, slecht slapen verhoogd het cortisol-niveau structureel (Balansportaal, z.d.; Brain Balance Instituut, z.d.). 'Lichamelijke beweging' stond niet in de titel en het is ook algemeen bekend dat lichamelijke beweging stressklachten oplost. Contact hebben met je lichaam voorkomt dat je 'in je hoofd blijft hangen'. (Hersen Stichting, z.d.; Ovabalance, z.d.) geeft ook aan dat goede voeding stress vermindert. Als slechte voeding stress minder goed tegengaat, zou stress wel eens de 'grotere' oorzaak kunnen zijn.

Opmerkelijk genoeg is leeftijd nergens vermeld. Waarschijnlijk omdat je hier toch niets aan kunt doen. Grappig, andersom is het verband wel genoemd door Scientias (z.d.): de hoofdoorzaak van ouder dan 100 worden lijkt in een uitstekend immuunsysteem te liggen. Amerikaanse

onderzoekers hebben dat ontdekt. Helaas is de oorzaak van een beter immuunsysteem niet aangegeven. Er wordt wel aangegeven dat het een kwestie van ‘mazzel’ lijkt, alsof het immuunsysteem vooral een kwestie van erfelijkheid is. Maar er wordt ook aangegeven dat het kan zijn dat ze vaak infecties hebben gehad, waardoor het immuunsysteem is verbeterd. Op feestjes wordt vaak gezegd dat als je wilt weten hoe oud je wordt, je vooral moet kijken naar de leeftijd die je (groot)ouders hebben bereikt, of meer directe familie. Er zijn niet echt goede artikelen hierover gevonden. Fastercapital (2023) beschrijft het verband, maar noemt ook vele andere oorzaken van leeftijdsverwachting. Bio Wetenschap + Maatschappij (2022) wijdt er niet veel woorden aan, maar schrijft over erfelijkheid wel ‘in familieverband kan het een grote invloed hebben op oud worden’.

Over de oorzaken van een verzwakt afweersysteem heen kijkend, rekening houdend met de onderlinge verbanden, lijkt stress toch wel de hoofdoorzaak van verminderde weerstand. Naast dus leeftijd en geërfde genen. Aan leeftijd en geërfde genen is weinig te doen en kan geen verklaring zijn voor het toenemend aantal longkanker gevallen.

Dus is het interessant verder te kijken naar stress, eerst de algemene oorzaken van stress te achterhalen.

Oorzaken stress

Er zijn veel sites die redenen van stress aangeven. Vaak zijn het sites van commerciële partijen, die dus in het algemeen niet als objectieve/wetenschappelijk bron dienen. Daarnaast wordt het onderscheid acute- en chronische stress vaak niet gehanteerd. De focus in dit onderzoek ligt op chronische stress.

PsyNed (z.d.) geeft een aantal factoren aan die tot chronische stress leiden:

- je relatie
- een scheiding
- trauma
- verlies
- een hoge werkdruk
- studiestress

Het Gezondheidsplein (z.d.) maakt het onderscheid tussen acute- en chronische stress niet, maar noemt hoge werkdruk als eerste, daarna ziekte of overlijden van een naaste.

Een scheiding, verlies, studie, ziekte en overlijden van een naaste, zullen over het algemeen niet leiden tot chronische stress. Het zijn situaties die optreden, maar ook weer snel veranderen. Problemen in de relatie en een trauma kunnen natuurlijk lang duren, maar ook wel korter.

Werkdruk lijkt de meest constante factor, die bovendien beïnvloedbaar is en waarvan meer cijfers te vinden zijn dan problemen in een relatie of een trauma. De focus wordt dus eerst op werkdruk gelegd. Als die onvoldoende aanknopingspunten biedt, kan naar relatieproblemen of trauma's kunnen worden gekeken.

In het hoofdstuk ‘Oorzaak werken’ wordt verder ingegaan op de invloed van werken (ook wel arbeidsparticipatie genoemd) op het ontstaan van longkanker.

Mogelijke oorzaken

Inleiding

In het vorige hoofdstuk is al gesproken over de verdediging van het lichaam tegen indringers, waarbij arbeidsparticipatie een grote rol kan spelen.

In dit hoofdstuk worden alle van buiten komende factoren beschouwd.

Van buiten komende oorzaken

Er zijn diverse overzichten van de factoren, Longkanker Nederland (z.d.-a) geeft het volgende rijtje:

- Roken
- Meeroken
- Luchtvervuiling
- Ioniserende straling (o.a. radon)
- Schadelijke stoffen (o.a. asbest)
- Genetische factoren
- Andere longziekten

De al genoemde site van Kanker.nl (z.d.-c) komt tot een vergelijkbare opsomming.

De nog niet aangehaalde VZinfo (z.d.-b) komt ook tot een vergelijkbare opsomming, maar heeft wat uitbreidingen bij sommige categorieën:

- Ioniserende straling: radon en thoron.
- Schadelijke stoffen: asbest, arseen, nikkel, cadmium en chroom.
- Andere longziekten: COPD en longtuberculose.

Hieronder worden de factoren globaal beschouwd en wordt aangegeven of ze een dusdanig grote rol lijken te spelen dat een apart hoofdstuk erover op zijn plaats is.

Roken en meeroken

Zoals ook al in de inleiding is aangegeven, wordt door diverse bronnen aangegeven dat roken de voornaamste oorzaak is van longkanker. In een apart hoofdstuk hierna wordt verslag gedaan van een meer gedetailleerde analyse.

Luchtvervuiling

Het RIVM geeft in twee bronnen (z.d.-a; 2021) aan dat de luchtvervuiling de afgelopen decennia is afgenomen. Beide geven een serie bronnen weer, die betrouwbaar lijken. In de inleiding zijn een aantal bronnen genoemd waarin wordt aangegeven dat luchtvervuiling toch echt longkanker veroorzaakt. In een apart hoofdstuk hierna wordt verslag gedaan van een meer gedetailleerde analyse.

Ioniserende straling (o.a. Radon)

Longkanker Nederland (z.d.-a) geeft onder het kopje 'Ioniserende straling' 'o.a. Radon' aan. Dat lijkt dan de grootste boosdoener. Ook in de uitleg eronder gaat het m.n. over Radon (ook Thoron, zonder verder toelichting, maar dat is net als Radon ook een radioactieve gas). Ze geeft wel aan dat Radon wereldwijd de grootste oorzaak is van longkanker, maar er in Nederland 'slechts' 100 tot 800 mensen longkanker krijgen door radon. Zo'n 1 a 5% dus in Nederland. (In totaal zijn er in 2023 in Nederland 14.804 mensen die de diagnose longkanker kregen (KWF, z.d.-c). Waarom het wereldwijd de grootste oorzaak is maar in Nederland 'slechts' 1 a 5% is niet ontdekt, er is geen info over gevonden.

Het RIVM (z.d.-b) geeft aan dat de ioniserende straling de afgelopen 25 jaar is afgenomen. Er is gezien de geringe aantallen longkankergevallen geen nadere analyse op deze oorzaak uitgevoerd.

Schadelijke stoffen (o.a. Asbest)

Longkanker Nederland (z.d.-a) geeft onder het kopje 'Schadelijke stoffen' 'o.a. Asbest' aan. Dat lijkt dan de grootste boosdoener. In de uitleg eronder wordt het nader toegelicht, waarbij alleen Asbest wordt genoemd. Er wordt niet een aantal longkankergevallen als gevolg van Asbest genoemd.

Gezondheidsraad (z.d.) noemt een aantal van 600 per jaar. Ze geven aan dat Asbest pas sinds 1993 verboden is, maar het aantal van 600 nog het gevolg is van de jaren daarvoor. Ze geven trouwens ook aan dat het RIVM in 2016 het aantal sterfgevallen door longkanker vanwege asbest op bijna 1.100 in hebben geschat. Dat lijkt hen overdreven. Het is wel aannemelijk dat het artikel (die geen datum bevat) van recente datum is, van 2023 of 2024 (gezien de verwijzing naar een artikel van september 2023). Omdat voor 1993 nog veel met asbest werd gewerkt en daarna niet, is het aannemelijk dat het aantal longkankergevallen door Asbest aan het afnemen is.

Genetische factoren

Dit is geen factor die van buiten komt en hoort bij het verdedigingsmechanisme die in het vorige hoofdstuk al is behandeld. Door bepaalde genetische afwijkingen zou de kans op longkanker groter kunnen zijn, waarbij de afwijking wel of niet geërfd kan zijn.

V.w.b. erfelijkheid: in het hoofdstuk 'Oorzakelijk verband' is al aangegeven dat longkanker niet erfelijk lijkt te zijn (Kanker.nl, z.d.-c).

V.w.b. genetische afwijkingen: er zijn geen artikelen gevonden die iets over het aantal longkankergevallen per jaar als gevolg van genetische afwijkingen. Het kan een rol spelen, maar waarschijnlijk dus gering.

Andere longziekten

Het Nivel (2023) heeft een uitgebreid onderzoek uitgevoerd in opdracht van het Longfonds over de periode 2012-2022. Zij concluderen dat de 'ziektelast' hoog is gebleven. Er zat natuurlijk een bijzondere fase in, de coronaperiode.

Zij rapporteren vooral over astma en COPD, blijkbaar de belangrijkste longaandoeningen. Er zijn ongeveer een miljoen mensen in Nederland met astma of COPD (van beide ongeveer evenveel).

Roken wordt bij COPD als belangrijkste oorzaak gezien, naast luchtvervuiling. De groep met COPD bestaat voor 54% uit mannen. Mannen roken ook meer, maar de Man/Vrouw verhouding bij rokers was behoorlijk verschillend, pas laatste jaren komt dit in de buurt van de 54-46% verhouding.

Bij astma gaat het vooral om aanleg voor allergie of overgevoeligheid, dus meer aangeboren. Twee derde van de groep bestaat uit vrouwen.

Drie op de vier COPD-patiënten heeft ook één of meer chronische aandoeningen, twee derde van de groep astma patiënten heeft dat ook.

De groep is qua omvang de afgelopen tien jaren niet substantieel veranderd. Cijfers van voor 2012 zijn niet gevonden. Het is niet waarschijnlijk dat het er veel meer waren, anders was dit op zijn minst wel in het rapport meegenomen.

Ook cijfers van een Engelstalige bron (Springer, 2023), die wereldwijd kijkt, laat geen stijging zien (wel een piek in 1993, daarna daling).

De toename van het aantal longkanker gevallen kan dus ook niet verklaard worden vanuit de blik op andere longaandoeningen. Er is geen nadere analyse op deze oorzaak uitgevoerd.

Conclusie

De ogenschijnlijk belangrijkste factoren die kunnen leiden tot longkanker zijn dus:

- Roken
- Luchtvervuiling

Daarnaast spelen de volgende stoffen een geringe rol:

- Radon
- Asbest

Voor roken en luchtvervuiling zijn apart hoofdstukken opgenomen waarin een nadere analyse is uitgevoerd. Radon en Asbest worden niet in een apart hoofdstuk belicht. Maar met '100 tot 800' voor Radon en '600' voor Asbest (dus in totaal ongeveer 1.000) spelen ze best wel een rol. Ze worden daarom wel meegenomen in de software (zie hoofdstuk 'Simulator'), onder de naam 'Overig'.

Oorzaak roken

Inleiding

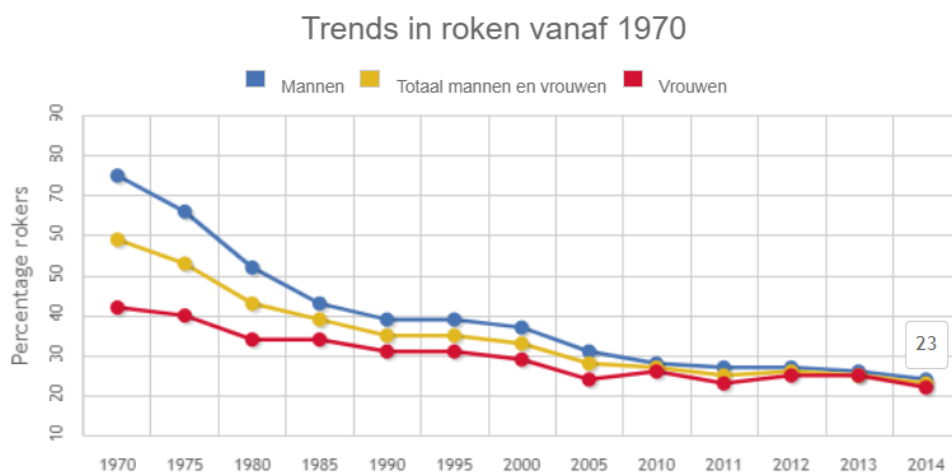
In dit hoofdstuk vindt een nadere analyse plaats naar het verband tussen roken en longkanker. Eerst wordt de historie ingedoken, hoe lang roken Nederlanders en hoeveel. Daarna wordt het percentage roken vergeleken met de cijfers van longkankergevallen, inclusief de vertraging tussen het roken en het krijgen van longkanker.

Historie

Hoe lang er in Nederland rokers zijn, hoeveel mensen hoeveel tabak rookten, dat is niet exact bekend. Wel is bekend dat in de 15^e eeuw tabak vanuit Amerika naar Europa is gekomen (IsGeschiedenis, z.d.; Jellinek, z.d.). In de 17^e eeuw werd volgens IsGeschiedenis (z.d.) overal in Nederland gerookt en werden Nederlanders door de Engelsen afgeschilderd als kettingrokers.

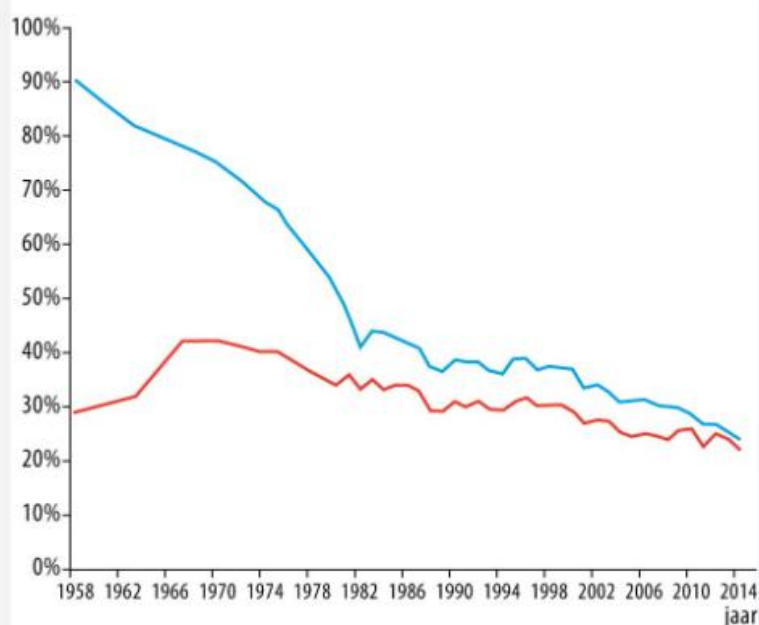
Er is wel specifieke getalsmatige info over de periode na de 2^e wereldoorlog. Zo rookte volgens Jellinek (z.d.) eind jaren 50 zo'n 60% van de mensen: 90% van de mannen, 30% van de vrouwen. Rond 1990 was dat gedaald naar 30% en in 2006 28%: 31% van de mannen en 26% van de vrouwen (Jellinek, z.d.). Dit wordt ook in een minder wetenschappelijk artikel ondersteund, op Nu.nl (2018). De bron klinkt wel betrouwbaar (Arie Dijkstra, gezondheidspsycholoog RUG). Daarin is aangegeven dat in de jaren 50 90% van de mannen rookte en dat het pas in de loop van de jaren 60 afname.

Grafieken met het aantal rokers vanaf de 2^e wereldoorlog zijn er weinig. Vaak beginnen ze op latere datum. De vroegst startende grafiek is die vanaf 1970 start (Jellinek, 2018):



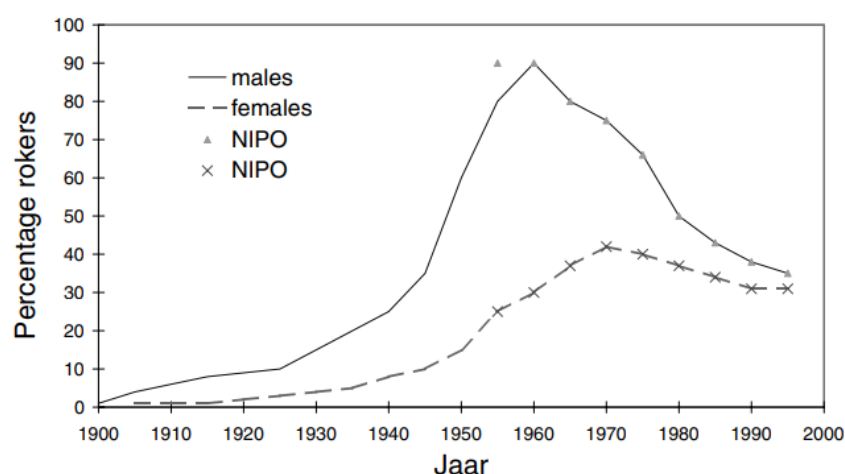
Bron: [Factsheet Continu Onderzoek Rookgewoonten 2014](#), Trimbos Instituut (2015)

Er is ook een grafiek gevonden die vanaf 1958 loopt, alleen is het artikel alleen voor betalende leden. Toch leuk ff te zien, strookt wel met de info van Jellinek (2018), namelijk: 'eind jaren 50 ... 90% van de mannen, 30% van de vrouwen':



FIGUUR Trends in percentage rokers van de volwassen bevolking voor mannen (—) en vrouwen (—) in de periode 1958-2014. (Bronnen: 'Continu onderzoek rookgewoonten' uitgevoerd door TNS-NIPO en jaarverslagen van STIVORO.)

Het was niet eenvoudig cijfers van rokers van voor 1958 te vinden. Er is een grafiek gevonden die een wat globaal beeld geeft, exacte cijfers stonden er niet bij (RIVM, 2001):

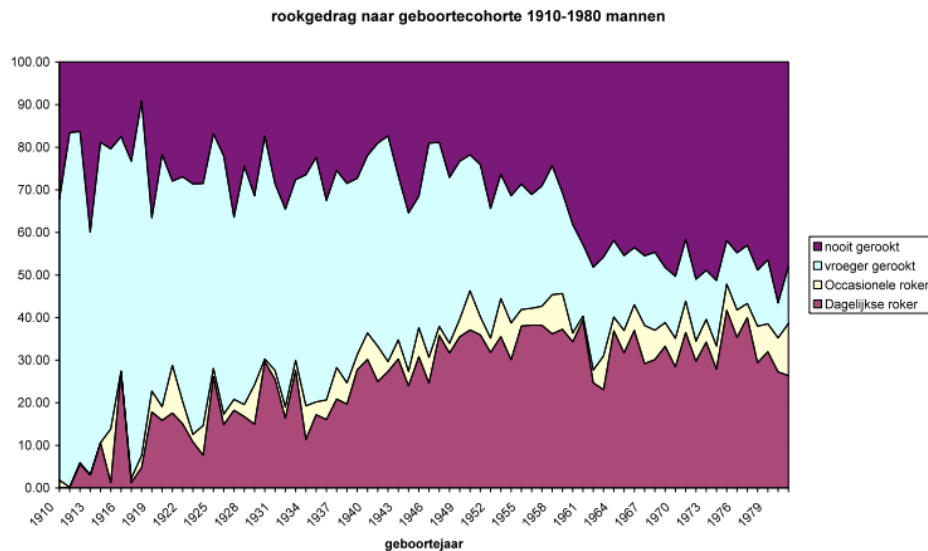


Figuur 1
Het percentage rokers bij volwassen mannen en vrouwen in Nederland op grond van NIPO-onderzoek [9,10] (symbolen) en zoals geschat op grond van het jaarlijkse gebruik van sigaretten (lijnen). Deze schatting is gebruikt voor de berekening van de longkankerincidentie.

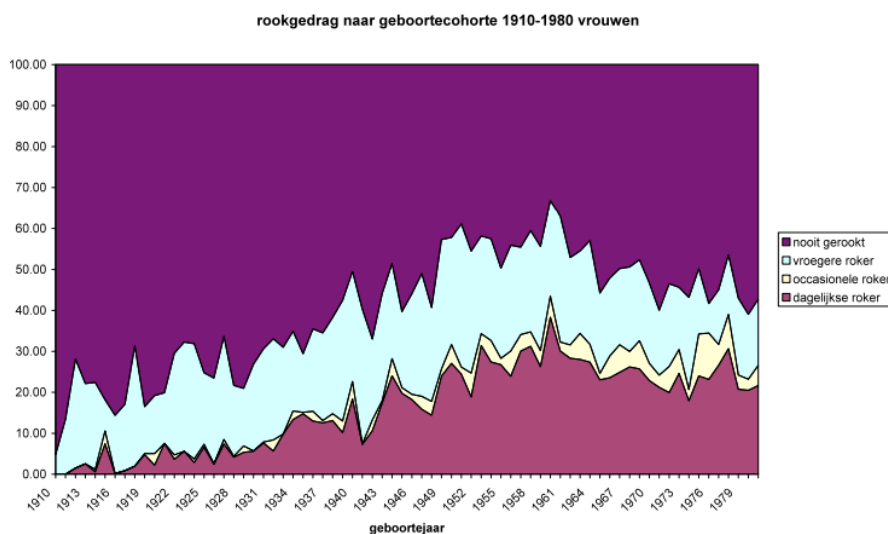
Het lijkt erop dat mensen pas begin 1900 zijn gaan roken. Dit strookt niet met andere bronnen (IsGeschiedenis, z.d.; Jellinek, z.d.). Daarin is aangegeven dat tabak in de 15^e eeuw in Nederland terecht kwam. Eén bron spreekt over kettingrokende Nederlanders in de 17^e eeuw.

Wellicht speelt mee dat in de cijfers van het RIVM specifiek naar sigaretten werd gekeken, terwijl daarvoor wellicht m.n. sigaren, shag of pijp werd gerookt.

Het strookt ook deels niet met een Belgisch rapport. Voor mannen worden hele andere cijfers getoond, de cijfers van vrouwen komen wel wat overeen:



Figuur 6: Mannen België rookgedrag naar geboortecohorte (Bron: gezondheidsenquêtes 1997- 2004)



Figuur 7: Vrouwen België rookgedrag naar geboortecohorte (Bron: gezondheidsenquêtes 1997- 2004)

Feitelijk strekken de cijfers terug naar de 19^e eeuw, dus van voor 1900, omdat ook ‘vroegere roker’ mee is genomen. Bij de mannen is te zien dat van alle mannen slechts rond de 20% nooit heeft gerookt.

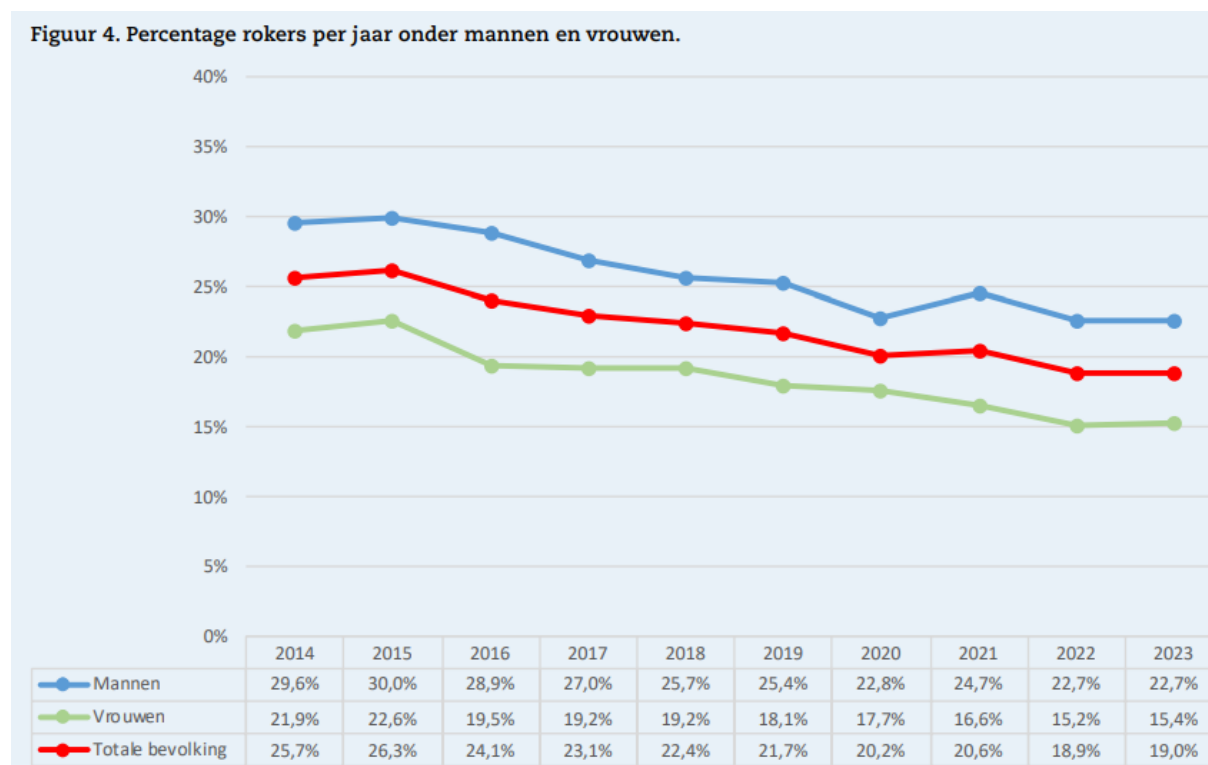
Wel opmerkelijk is dat eind jaren ‘50 zo’n 30% nooit had gerookt, terwijl in Nederland eind jaren ‘50 zo’n 90% rookte. Wellicht rookten Belgen minder.

In de eigen berekeningen via zelf gemaakte software (zie hoofdstuk ‘Simulator’) wordt ervan uitgegaan dat mannen voor de jaren ‘50 ook 90% rookten. Bij de vrouwen wordt ervan uitgegaan eind jaren ‘50 30% rookte, maar dat het percentage in de jaren daarvoor lager was. Van 5% in 1900 oplopend naar 30% in 1960.

Tot zover het verleden, de periode voor de start van de grafiek van Jellinek (1970).

De grafiek van Jellinek loopt maar t/m 2014. Dit onderzoek richt zich op de periode tot 2023.

Het Trimbos (2024) geeft cijfers t/m 2023:



De cijfers in 2014 van beide overzichten sluiten niet geheel aan, m.n. voor mannen niet:

	Totaal	Man	Vrouw
Jellinek (2018)	22	23	21
Trimbos (2024), afgerond	26	30	22

Op zich wel vreemd, omdat het Jellinek naar Trimbos al bron verwijst. Mogelijk hadden de cijfers van het Jellinek betrekking op alle leeftijden, het overzicht van Trimbos heeft betrekking op alleen volwassenen. Omdat het percentages zijn, is het wel logisch dat het Trimbos tot iets hogere cijfers komt. Immers, de kinderen onder de tien jaar roken doorgaans niet en pubers roken wel, maar dat percentage ligt vast niet een keer zo hoog als volwassenen.

De cijfers van het Jellinek worden als uitgangspunt genomen, voor de periode na 2014 worden de cijfers van het Trimbos genomen, maar dan met een correctie op basis van 2014.

Totaal: * 0,86

Man: * 0,78

Vrouw: * 0,96

Omdat bij de cijfers van longkanker cijfers vanaf 1989 t/m 2023 zijn gevonden, is het aardig de cijfers van rokers ernaast te leggen.

1989: totaal 36%, man: 40%, vrouw: 32%.

2023: totaal: 16%, Man: 18%, Vrouw: 15%.

Ofwel, het aantal rokers is in totaal 55% afgenomen (van 36% naar 16%).

Verband longkanker en roken

Bij longkanker is de periode 1989 t/m 2023 gehanteerd. In het hoofdstuk 'Longkanker in Nederland', paragraaf 'Aantallen' was al de constatering gedaan dat het aantal longkankergevallen was toegenomen:

45% toegenomen (van 57% naar 83%).

In dit hoofdstuk is geconstateerd dat het aantal rokers is afgenomen in de periode 1989 t/m 2023:

55% afgenomen (van 36% naar 16%).

Dus, des te minder rokers, des te meer longkanker?

Dat lijkt niet waarschijnlijk. Dus nog een nadere beschouwing a.d.h.v. de volgende vragen:

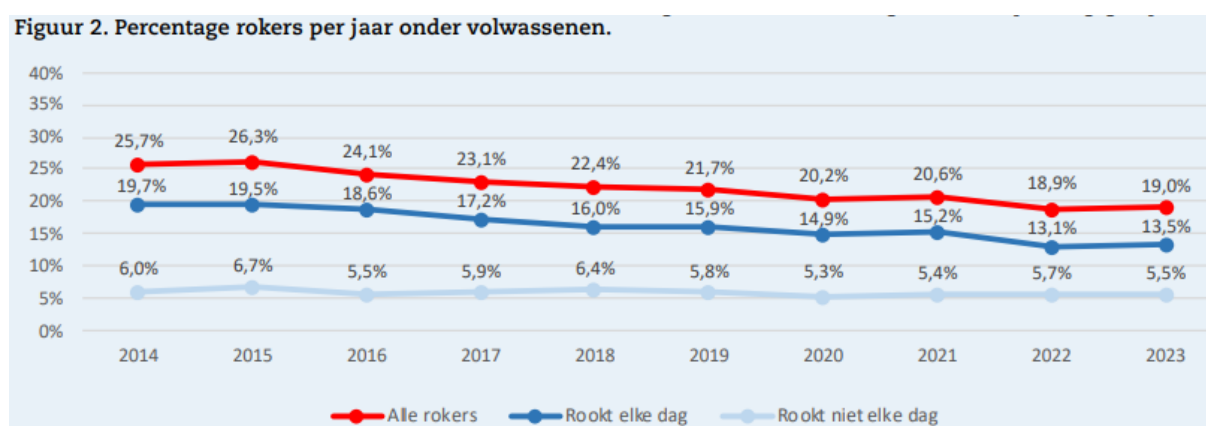
- Minder rokers, maar overgebleven rokers roken veel meer?
- Longkanker krijg je toch niet direct na het roken van een sigaret of sigaar, maar tientallen jaren later?

Minder rokers, maar die roken meer

Er zijn diverse onderzoeken geweest waaruit is op te maken dat het voor de verstokte roker moeilijker is om te stoppen dan de gelegenheidsroker. Maar cijfers daarover zijn niet gevonden.

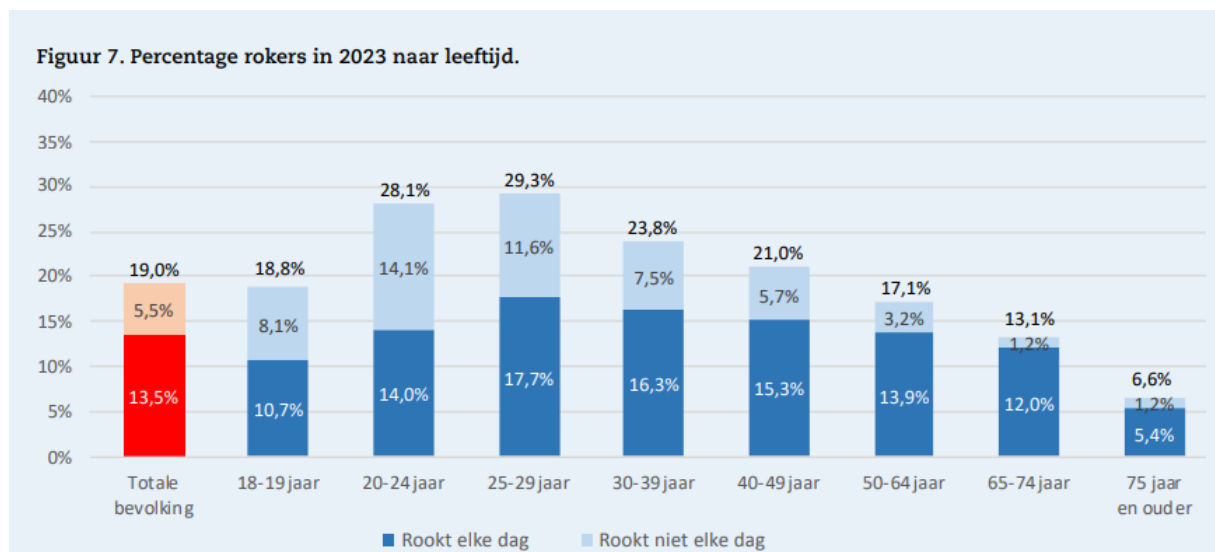
Wel is een artikel van Rokeninfo.nl (z.d.-b) gevonden waarin staat in 2021 driekwart van de mensen elke dag rookt. Gemiddeld rookt de roker 10 sigaretten of 'shagjes' per dag. Ongeveer 3% rookt meer dan 20 per dag.

Het Trimbos (2024) geeft een grafiek:



De daling van het aantal rokers is bij dagelijkse rokers iets groter dan bij niet dagelijkse rokers.

Opvallend is dat vooral ouderen relatief meer dagelijks roken (Trimbos, 2024):



De oudere rokers zijn opgegroeid in een tijd dat bijna iedereen rookte, roken waarschijnlijk al heel lang en roken dus ook meer dagelijks.

Kijkend naar de kosten van het roken: de laatste tientallen jaren is roken steeds duurder geworden. Er zijn veel rokers die niet kunnen stoppen, maar sommige daarvan zijn mogelijk wel gaan minderen.

Het is aannemelijk dat rokers minder zijn gaan roken, maar bewijsbaar is het niet. De vraag of de mensen die nog roken meer zijn gaan roken, als verklaring voor het aantal longkanker gevallen, is niet aantoonbaar.

Longkanker krijg je pas na jaren roken

De hypothese is dat stijging van het aantal gevallen van longkanker in de laatste tientallen jaren wordt veroorzaakt door het hoge aantal rokers in de jaren 50 t/m 70.

Dit is deels aannemelijk omdat longkanker vaak pas optreedt als iemand ouder is dan 50 á 60 jaar, met 70 jaar als gemiddelde (CBS, 2002). Iemand die in 1970 20 jaar oud was, is immers in 2020 70 jaar oud. Als die persoon ergens eind vorige eeuw is gestopt en de kans op longkanker zou na het stoppen niet afnemen, dan verklaart dat de stijging de afgelopen tientallen jaren.

Echter, er zijn diverse onderzoeken die aantonen dat het stoppen met roken wel loont. Rokers die voor hun 35^e stoppen, zouden een met niet-rokers vergelijkbare levensverwachting hebben (Trimbos, 2017). Degene die op zijn/haar 50^e stopt, heeft een levensverwachting tussen een niet-roker en roker in.

Volgens een Belgisch artikel (Gezondheid en wetenschap, 2021) neemt de kans op longkanker maar langzaam af na het stoppen. Ze halen een onderzoek aan dat de kans na 25 jaar wel 81% lager is, maar dus nog steeds aanwezig.

Een medewerker van lonkankernederland.nl antwoordt op een vraag van een lezer dat in een studie in 2011 onder 600 patiënten 77% van de patiënten niet meer rookte, 11% rookte nog wel. (12% was blijkbaar een nooit-roker). Degene die waren gestopt, waren tussen de 1 en 50 jaar

daarvoor gestopt. De percentages per duur van stoppen liepen wel iets af, maar de groep 40-50 jaar was nog steeds 10%.

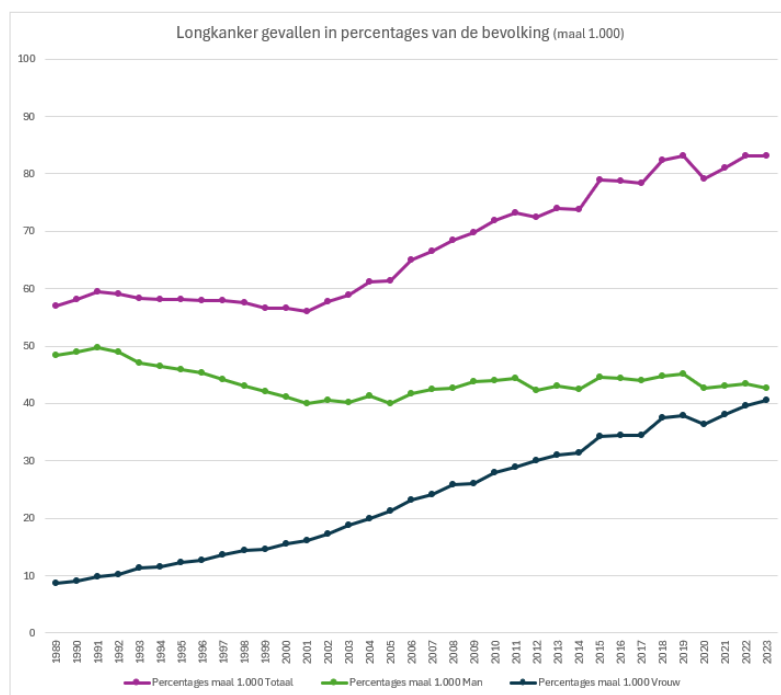
Er zijn heel veel onderzoeken gedaan naar de zinvolheid van stoppen met roken, de conclusies m.b.t. de snelheid van daling van de kans op longkanker lopen enigszins uiteen. Maar, de daling van de kans op longkanker is aannemelijk.

Het is niet aannemelijk dat de stijging van de laatste tientallen jaren veroorzaakt wordt door het grote aantal rokers rond de jaren '60.

Er is een behoorlijk groot onderscheid tussen het aantal rokende mannen en vrouwen en de longkanker gevallen bij mannen en vrouwen.

In de media wordt wel over een inhaalslag gesproken: vrouwen zijn pas vanaf de jaren 70 meer gaan roken en maken daarom een inhaalslag op het vlak van longkanker gevallen. De cijfers m.b.t. het aantal rokers ondersteunt dit echter niet. Het aantal vrouwen dat rookt is doorlopend gedaald. Het stijgen van het aantal longkankergevallen bij vrouwen kan dus niet daardoor worden verklaard.

Nog eens de grafiek van het Integraal Kankercentrum Nederland (z.d.), maar dan gecorrigeerd naar inwoneraantal, zodat longkanker als percentage wordt getoond:



Je hoeft geen wetenschapper of statisticus te zijn om in één oogopslag te zien dat de bewering van de inhaalslag niet klopt. Het aantal rokende vrouwen is weliswaar in de periode tussen 2005 en 2011 wat hoger, maar de lijn van het stijgende aantal longkanker gevallen onder vrouwen wordt niet verklaard.

Ook is er feitelijk globaal gezien geen verklaring voor het ontbreken van de daling van het aantal longkanker gevallen bij mannen. Die had toch moeten dalen, als de daling van de manlijke rokers zo enorm groot is. Van 75% in 1970 naar 35% in 1990. En dat terwijl ook vermeld was dat zo'n 90% van de mannen rookte in de jaren 50.

Oorzaak luchtvervuiling

Inleiding

In dit hoofdstuk wordt geanalyseerd welke stoffen de luchtvervuiling veroorzaken, wat de omgang is en welk verband ze met (long)kanker hebben.

Stoffen in de lucht

Terug naar het al in een vorige hoofdstuk genoemde artikel in DeMorgen (2022). Een aantal zinnen daaruit, als samenvatting:

“Verontreinigde lucht zit vol kleine stofdeeltjes die het DNA van bepaalde cellen in ons lichaam aantasten en voor mutaties in de genetische code zorgen. ... Iedereen ontwikkelt zulke mutaties in zijn lichaam, dat maakt nu eenmaal deel uit van het verouderingsproces. Maar ons onderzoek toont aan dat je nog een tweede stap nodig hebt in het proces: een ontstekingsreactie die ervoor zorgt dat die de gemuteerde cellen als het ware geactiveerd worden. ... En dat is precies wat er gebeurt als we fijnstofdeeltjes inademen. ... Wanneer mensen ze inademen, ontstaan kleine ontstekingen die de gemuteerde cellen in ons lichaam wakker maken. ... Het betekent dat chronische blootstelling aan fijnstof anders ongevaarlijke mutaties tot kankercellen laat ontwikkelen.”

Verontreinigde lucht (door gas of deeltjes) kan dus longkanker veroorzaken. Dan nu de hamvraag: wat is het verschil tussen verontreinigde lucht en rook die uit sigaretten komt? Beide bevatten stoffen die kunnen leiden tot een reactie die het ontstaan van kanker tot gevolg heeft.

De hoeveelheid lijkt relevant. Als een gemiddelde roker 10% meer vervuilende stoffen de longen inzuigt dan een niet roker, dan is het effect beperkt. Als het 1.000% meer is, is het substantieel.

Op diverse sites wordt een opsomming gegeven van de schadelijke stoffen die een roker tot zich neemt. In het hoofdstuk ‘Oorzakelijk verband’ was al het artikel van Jellinek vermeld (2010). Daarin wordt aangegeven dat de belangrijkste stoffen koolmonoxide, teer en nicotine zijn. Maar, de lijst is groter. Er zijn er ongeveer 70. De stoffen die met name worden genoemd en uitgelegd zijn:

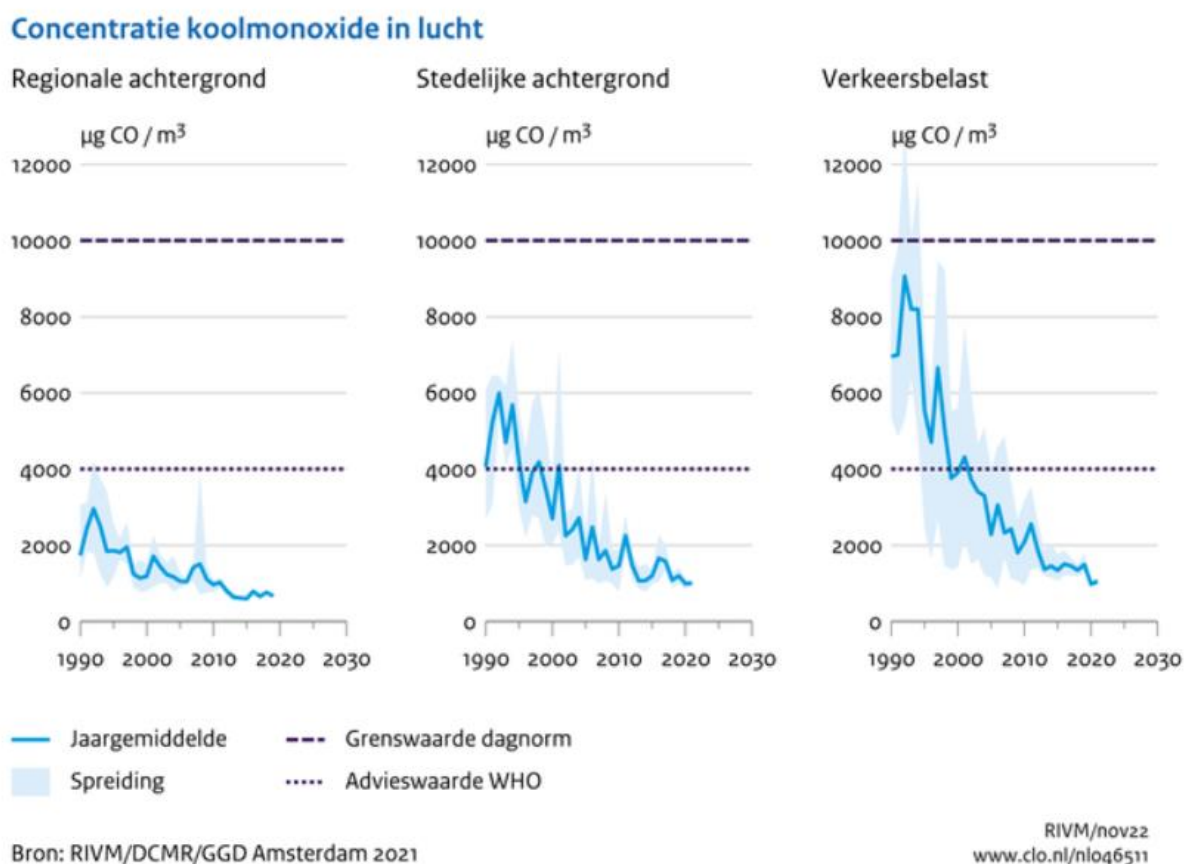
- Koolmonoxide
- Teer
- Nicotine
- Benzeen
- Nitrosaminen
- Formaldehyde
- Waterstofcyanide
- Arsenicum
- Aceton
- Ammoniak
- Acetic acid
- DDT
- Polonium

- Zwavelstofsulfide
- Methaan

Een groot aantal komen bekend voor, die zitten sowieso of soms in de lucht. De belangrijkste eruit gelicht:

Koolmonoxide

Koolmonoxide wordt ook wel met de letters CO aangeduid. Het CLO (2022) - een organisatie van de Rijksoverheid - geeft aan dat de hoeveelheid CO in de lucht al jaren onder het niveau ligt dat de WHO aangeeft als grens. Het is vanaf 1990 gezien fors gedaald:



Maar hoeveel een mens op een dag inademt, wordt niet vermeld.

Bij het zoeken naar CO en kanker, valt op dat tig sites worden getoond waar het gaat over het roken. En dan wordt CO in het rijtje 'kankerverwekkende stoffen' genoemd. De sites die info geven over CO in het algemeen, noemen diverse nadelige effecten van CO, maar vermelden niet dat CO longkanker kunnen veroorzaken (RIVM, z.d.-c). Opvallend. Hoe kankerverwekkend is CO dan eigenlijk.

Er zijn veel artikelen over de hoeveelheid CO rokers binnen krijgen. Of beter, hoeveel sigaretten afgeven. Daarbij komt het woord 'sjoemelsigaretten' vaak voor. Door de gaatjes in het filter zou er minder koolmonoxide vrijgegeven worden. Maar omdat rokers die gaatjes dicht houden, komt er in praktijk veel meer vrij.

Een artikel/rapport waarin dit aan de orde komt is die van het RIVM (2023). Daarin staat dat een sigaret wettelijk niet meer dan 10 milligram CO mag afgeven. Bij de test die het RIVM heeft uitgevoerd, kwam er veel meer vrij. Het verschilt per sigaret, maar het ligt veelal tussen de 20 en 30.

Maar, de praktijk is altijd weerbarstig. Sommige mensen roken zwaar over de longen, anderen weer niet of nauwelijks. Sommige knijpen de gaatjes wel dicht, anderen niet. Sigaretten worden ook niet continue aan de mond gehouden, ze branden ook zonder dat er een trekje wordt genomen. Er zijn ook mensen die shag, pijp of sigaren roken. De hoeveelheid CO ligt daarbij weer wat anders.

Voor dit onderzoek wordt voor het gemak dan toch van de 10 milligram uitgegaan. Bij 10 sigaretten per dag (het gemiddelde, hiervoor genoemd) adem je 100 milligram CO in.

Dan de CO in de lucht, om te kijken of een roker dan veel meer binnen krijgt dan een niet-roker. De advieswaarde van het WHO is 4.000 microgram per kubieke meter. Een microgram is 0,000001 gram. Dus de grenswaarde is 0,004 gram ofwel 4 milligram. Een gemiddeld mens ademt 8.000 liter per dag in (ONVZ, 2020). Dat is dus 8 m³. Ofwel, per dag adem je (4 * 8 =) 32 milligram koolmonoxide in.

De werkelijke hoeveelheid in de lucht verschilt wel sterk naar omgeving en jaartal. Maar, het is een uitgangspunt voor de vergelijking.

Een roker ademt dus 100 + 32 is 132 milligram CO in, een niet-roker 32 milligram. Dat is toch wel een substantieel verschil.

Voor beide getallen geldt, het zijn gemiddelden. De afwijking kan enorm zijn.

- V.w.b. de roker: als je 1 sigaret per dag rookt, ben je ook roker, met dus 10 milligram CO extra, 42 i.p.v. 32 milligram. Dan krijg je dus zo'n 30% meer CO binnen dan een niet-roker. Maar een kettingroker die 2 pakjes per dag rookt is ook roker, maar krijgt met 400 milligram CO extra wel 10 keer zoveel CO binnen.
- V.w.b. de hoeveelheid in de lucht: de CO afwijkingen zijn lastiger te vinden. Er zijn wel artikelen over het wonen in bepaalde gebieden, waarbij de luchtkwaliteit vergeleken wordt met een aantal sigaretten. Bijvoorbeeld die van Milieudefensie (2020). De schoonste woonomgeving levert Vlieland. Daar rook je maar 2,8 sigaretten per dag. In Rotterdam, de vuilste, is dat 6,8. Maar, dat is ook weer een gemiddelde. Als je naast een snelweg in Rotterdam woont, krijg je vast en zeker meer binnen dan als je in een dure woonwijk met veel vrijstaande huizen woont.
Er wordt bewust over 'verkeer' gesproken, want volgens het CBS (z.d.-b) is verkeer verantwoordelijk voor 60% van de CO uitstoot. Dit is in de periode 1990 tot 1998 wel enorm afgenomen, met 65%. Het artikel is w.s. uit 2019. Hoeveel het verkeer anno 2023 bijdraagt aan CO is niet gevonden.
In het al genoemde artikel van het RIVM (z.d.-c) staat een hele opsomming van apparaten en situaties waarbij mensen CO zouden kunnen gaan inademen. Een aantal daarvan spelen zich binnenshuis af. Er wordt daarom ook over koolmonoxide vergiftiging in huizen gesproken.
Ook een consulting bedrijf (Aristoteles Consulting, z.d.) - ok, geen wetenschappelijk bureau, maar wel een ogenschijnlijk betrouwbaar artikel - geeft aan hoeveel variatie er is.

Opmerkelijk, op het noordelijk halfrond is de hoeveelheid een keer zo hoog als op het zuidelijk halfrond.

Wellicht is het handiger te kijken naar de mogelijkheid van meting van CO in het lichaam. Het RIVM (z.d.-d) geeft hier info over. Het blijkt dat CO zelf niet te meten is, wel COHb. Het is niet erg betrouwbaar, maar kan wel een indicatie geven. Ze vermelden dat de niet-roker ongeveer 1% in het lichaam heeft, een roker die twee pakjes per dag rookt heeft 10 a 18% in het bloed. Dus bijna 20 keer zoveel. Omgerekend, de gemiddelde roker zal 2,5 tot 4,5% hebben. Dat is dus ongeveer 3,5 keer zoveel. Maar direct na het roken kan het 10 tot 18% zijn.

Het Belgische Antigifcentrum (z.d.) komt tot wat hogere cijfers voor niet-rokers, wat lagere voor rokers:

- Niet roker: 1 - 4 %
- Matig roker: 5 - 6 %
- Zware roker: 7 - 9 %

Kortom, hoeveel CO een mens kan binnenkrijgen, kan enorm variëren. De roker krijgt en heeft wel meer in het lichaam, variërend van iets meer tot twintig keer meer.

Maar, of CO kankerverwekkend is, is onzeker.

Teer

Er zijn geen sites gevonden die aangeven dat teer sowieso in de lucht voorkomt. Waarom een roker wel via rook teer binnenkrijgt maar het niet in de lucht hangt, is niet helder. Een meeroker zou toch ook teer moeten binnenkrijgen. We kennen ‘teerwegen’, al heet het tegenwoordig ‘asfalt’. Komt daar dan geen lucht vanaf? Jammer, dit punt is niet helder.

Nicotine

Diverse bronnen die nicotine in het algemeen behandelen geven aan dat nicotine geen kanker veroorzaakt (Alles Over Kanker, 2022; WHO, z.d.; Gezond Leven, 2022; Gezondheid en wetenschap, 2018) maar sommige geven aan dat het ook niet geheel is uitgesloten. Bewezen kankerverwekkend is het in elk geval niet.

Op sites die erop gericht zijn mensen te overtuigen dat stoppen ongezond is c.q. dat ze moeten stoppen met roken, klinkt een ander geluid. Zoals de al genoemde site van het KWF (z.d.-a). Daar staat dan letterlijk: *“In tabaksrook zitten duizenden chemische stoffen, waarvan er zeker 70 kankerverwekkend zijn. De belangrijkste 3 stoffen die je ziek kunnen maken zijn: teer, koolmonoxide en nicotine.”* Ze zeggen niet rechtstreeks dat nicotine kankerverwekkend is, maar door de combi van de twee zinnen wekken ze wel die indruk.

Ook Jellinek (2023) gebruikt een dergelijke combinatie van zinnen: *“In tabak zitten wel 4000 chemische stoffen, waarvan er zeker 70 kankerverwekkend zijn. De belangrijkste drie stoffen die grote problemen geven zijn: teer, koolmonoxide en nicotine.”* Heel suggestief dus, maar de indruk die ze willen wekken, lijkt niet te kloppen.

Stofdeeltjes

Terug naar de tekst in de inleiding van dit hoofdstuk. Daar werd gerept over ‘stofdeeltjes’ die in de lucht zitten en longkanker kunnen veroorzaken. Gaat het hierbij dan om wat anders dan koolmonoxide, teer, nicotine en andere gevaarlijke stoffen die bij roken worden genoemd?

Het RIVM (z.d.-e) geeft aan dat er verschillende soorten luchtverontreiniging zijn. Grofweg zijn ze onder te verdelen naar deeltjesvormige en gasvormige stoffen. Onder de laatste valt ook koolmonoxide, benzeen en ammoniak, die genoemd zijn bij schadelijke stoffen in een sigaret. Maar er zijn ook andere, die niet in verband zijn gebracht met roken, zoals ozon en zwaveldioxide.

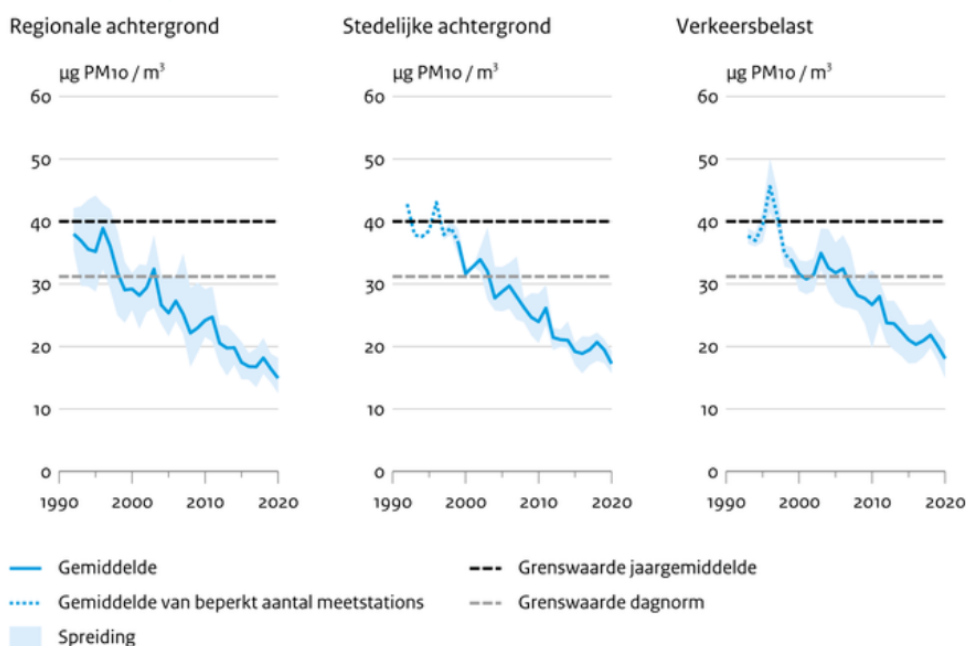
De deeltjesvormige worden onderscheiden naar omvang, in bepaalde categorieën, variërend van 0,1 tot 10µm. Een µm staat voor micrometer en is gelijk aan 0,001 mm. De grootste deeltjes zijn dus 0,01 mm. Een menselijke cel is ongeveer 15 µm, een haar is 50 tot 70 µm, dus 0,1 tot 10 µm is wel erg klein, niet met het blote oog te zien.

InfoMil (z.d.) - ook onderdeel van de overheid, maar een ander ministerie dan het RIVM - maakt geen onderscheid tussen deeltjesvormige en gasvormige stoffen. De overeenkomst is wel dat ze ook de max grootte van 10µm hanteren. Tot die grootte wordt het fijnstof genoemd.

InfoMil (z.d.) verwijst ook naar een analyse dat meting van PM10 (2,5 tot 10 µm) veelzeggend is voor de hoeveelheid nog kleiner fijnstof. Daar zit een verband tussen.

Het CLO (2021) geeft aan dat het niveau van (fijn)stof in de lucht al jaren daalt:

Concentratie fijn stof in lucht



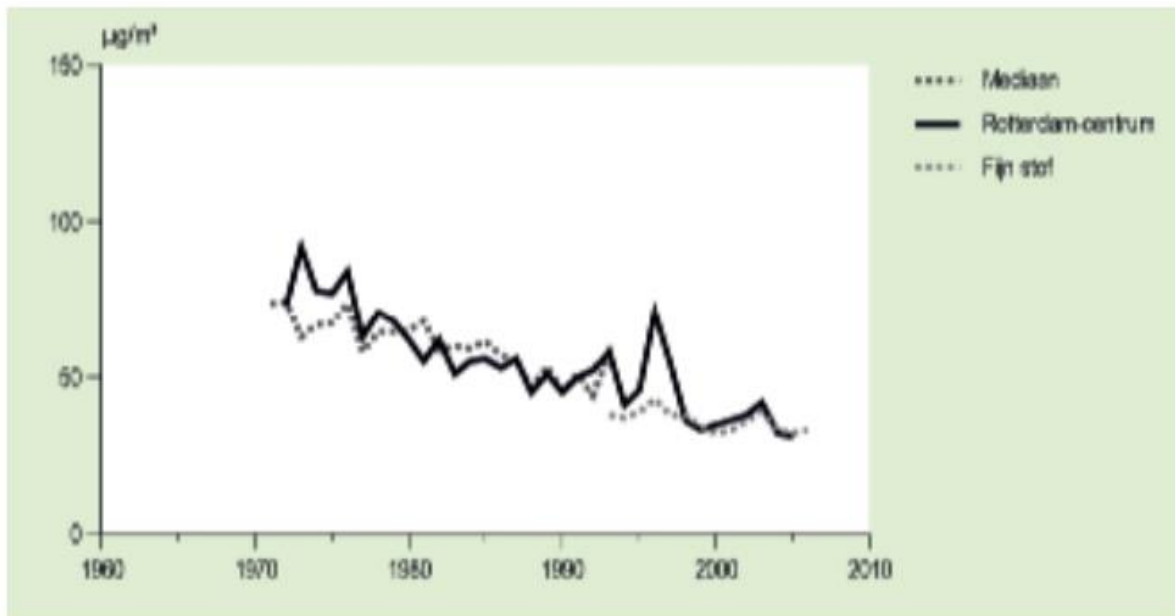
Bron: RIVM/DCMR/GGD Amsterdam 2021

RIVM/okt21
www.clo.nl/nl024317

Het verschil in regionale- en stedelijke gebieden is gering.

Vanaf 1998 is er ook geen sprake meer van overschrijding van de door EU aangegeven grenswaarde.

PM10 wordt pas vanaf 1993 gemeten. Er is een overzicht van het RIVM (2008) die aangeeft hoeveel stof er in een gebied in de lucht zit tot 1993 en vanaf 1993 hoeveel fijnstof (PM10). Dit geeft enige indicatie van de afnamen vanaf 1970.



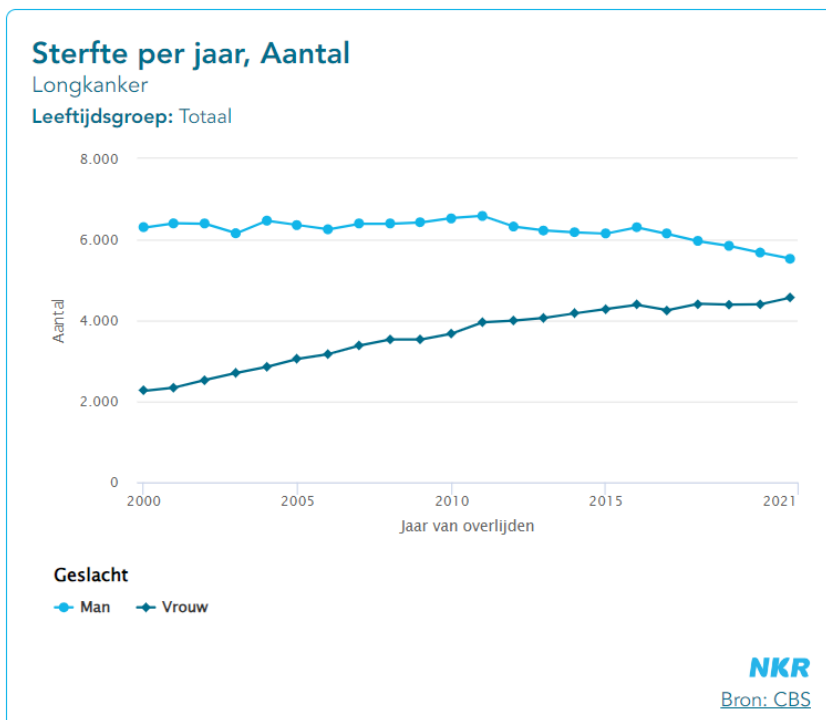
Figuur 3: Ontwikkeling van de stedelijke luchtkwaliteit voor stof en, vanaf 1993, voor fijn stof (PM_{10}). De metingen van fijn stof zijn in het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit in de loop van 1992 begonnen. 1993 is het eerste volledig bemeten kalenderjaar. Stof heeft betrekking op de resultaten van zogenoemde TSP-metingen, metingen van Total Suspended Particles. De resultaten van de TSP-metingen zijn door de andere monsternemingstechniek niet zonder meer vergelijkbaar met de resultaten van de fijnstofmetingen. Als grove benaderingsmethode is in het verleden een omrekeningsfactor van 0,7 voor de resultaten van de TSP-metingen voorgesteld. Deze waarde is hier gebruikt.

Ook een 'Europa-site' (Europees Parlement, 2023) geeft aan dat de lucht in Europa drastisch is verbeterd. Het aantal vroegtijdige sterfgevallen als gevolg van luchtvervuiling zou in de periode 2005-2020 met 45% zijn gedaald.

In de inleiding van dit onderzoek was al genoemd dat geschat wordt dat 17,8% van de mensen longkanker hebben gekregen door luchtvervuiling. Dit artikel bevat geen datum, maar in Google was geselecteerd op publicaties van max 1 jaar oud.

VZ-info (2023-b) geeft aan dat in 2013 1.200 mensen overleden aan longkanker als gevolg van fijnstof. Dat laat zich niet vergelijken met het aantal gevallen van longkanker die in een vorig hoofdstuk zijn genoemd, niet iedereen overlijdt aan longkanker.

Het Integraal Kankercentrum Nederland (2019) geeft een overzicht aan het aantal overlijdens aan longkanker:



Mannen 2013: 6.224

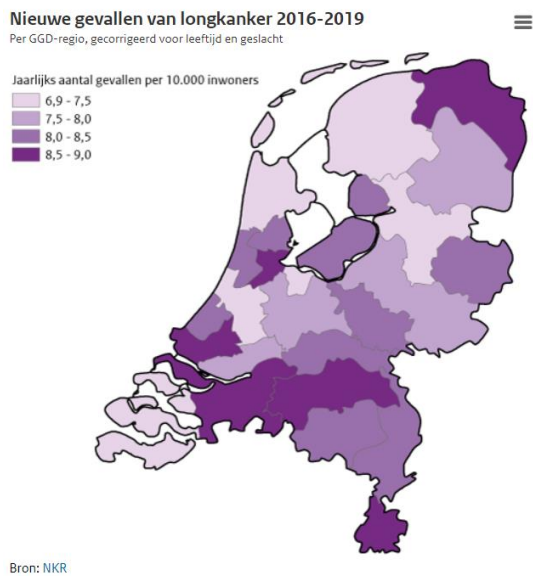
Vrouwen 2013: 4.065

Totaal: 10.289

$1.200 / 10.289 * 100 = 11\%$.

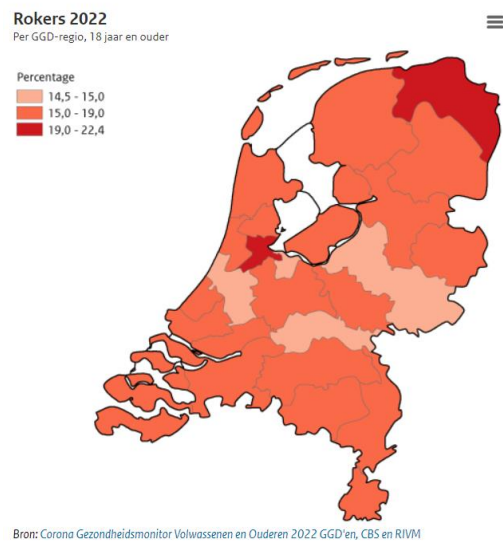
Omdat dit percentage ergens in het afgelopen jaar (over 2022?) bijna 18% is, lijkt het aantal longkanker gevallen door fijnstof te zijn gestegen.

Wellicht is een blik op regio's informatief. VZ-info (z.d.-c) geeft dit ook:



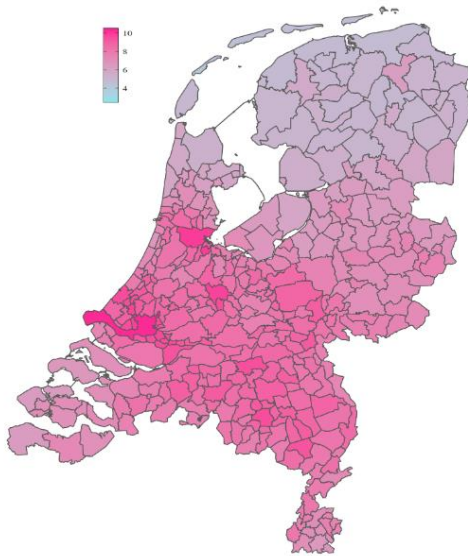
Dat is toch wel een opmerkelijk overzicht. Als fijnstof een rol speelt, verwacht je toch vooral in de Randstad veel longkanker gevallen, niet in de provincie Groningen en Noord Brabant.

De registratie van het aantal rokers geeft wel wat verband (VZinfo, 2023-a):



V.w.b. de provincie Groningen is er een verband, ook voor Amsterdam, maar voor Noord Brabant niet.

Dan een blik op de luchtvervuiling, het RIVM (z.d.-f) geeft een overzicht over 2016:



Rood geeft aan dat mensen 10 maanden korter leven vanwege luchtvervuiling, bij de ‘minst slechte’ gebieden gaat het om 4 tot 6 maanden.

Er zijn twee waarden meegenomen: PM10 (fijnstof) en NO2 (stikstofdioxide).

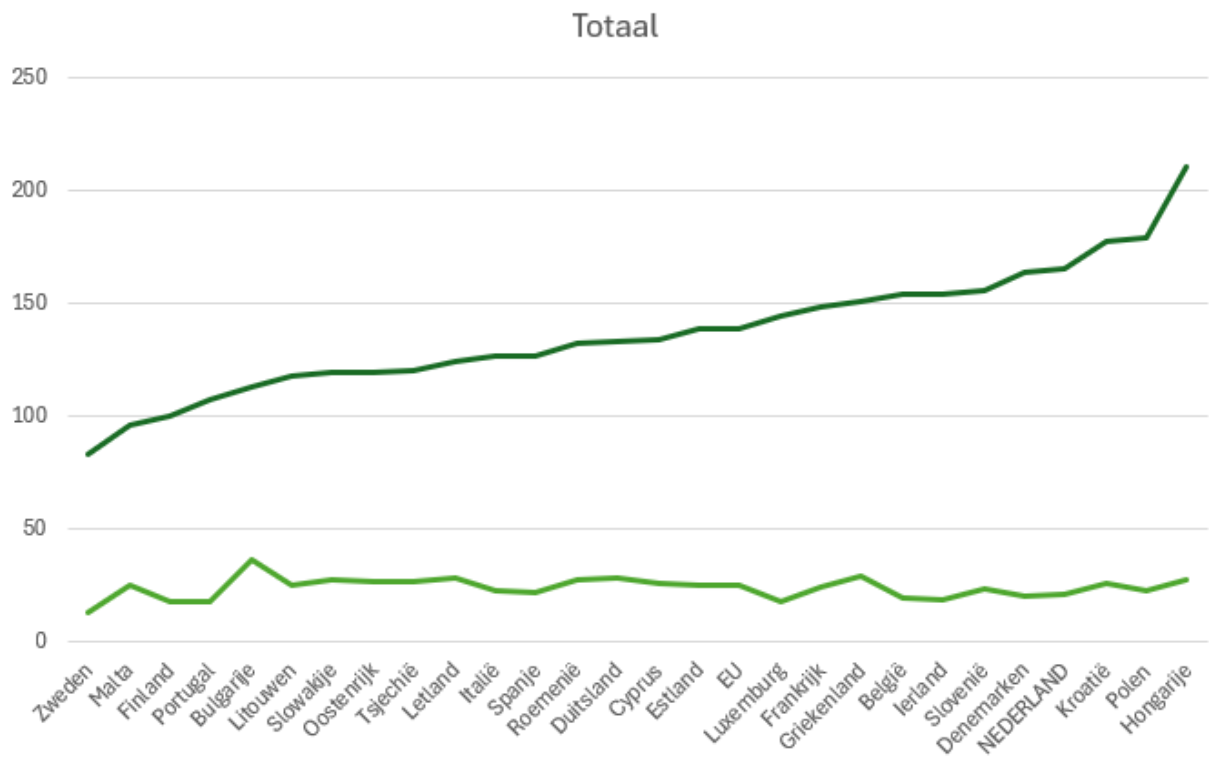
Dit laat zien dat Noord Brabant er qua luchtverontreiniging wel slecht af komt, maar niet slechter dan de Randstad. De provincie Groningen scoort weer niet slecht.

Net alsof longkanker in Groningen vooral door het aantal rokers komt en in Noord Brabant door de luchtvervuiling. Niet echt geloofwaardig. Maar wat dan wel de oorzaak is, is onduidelijk.

Nog een laatste poging naar regionale verbanden, maar dan op Europees niveau.

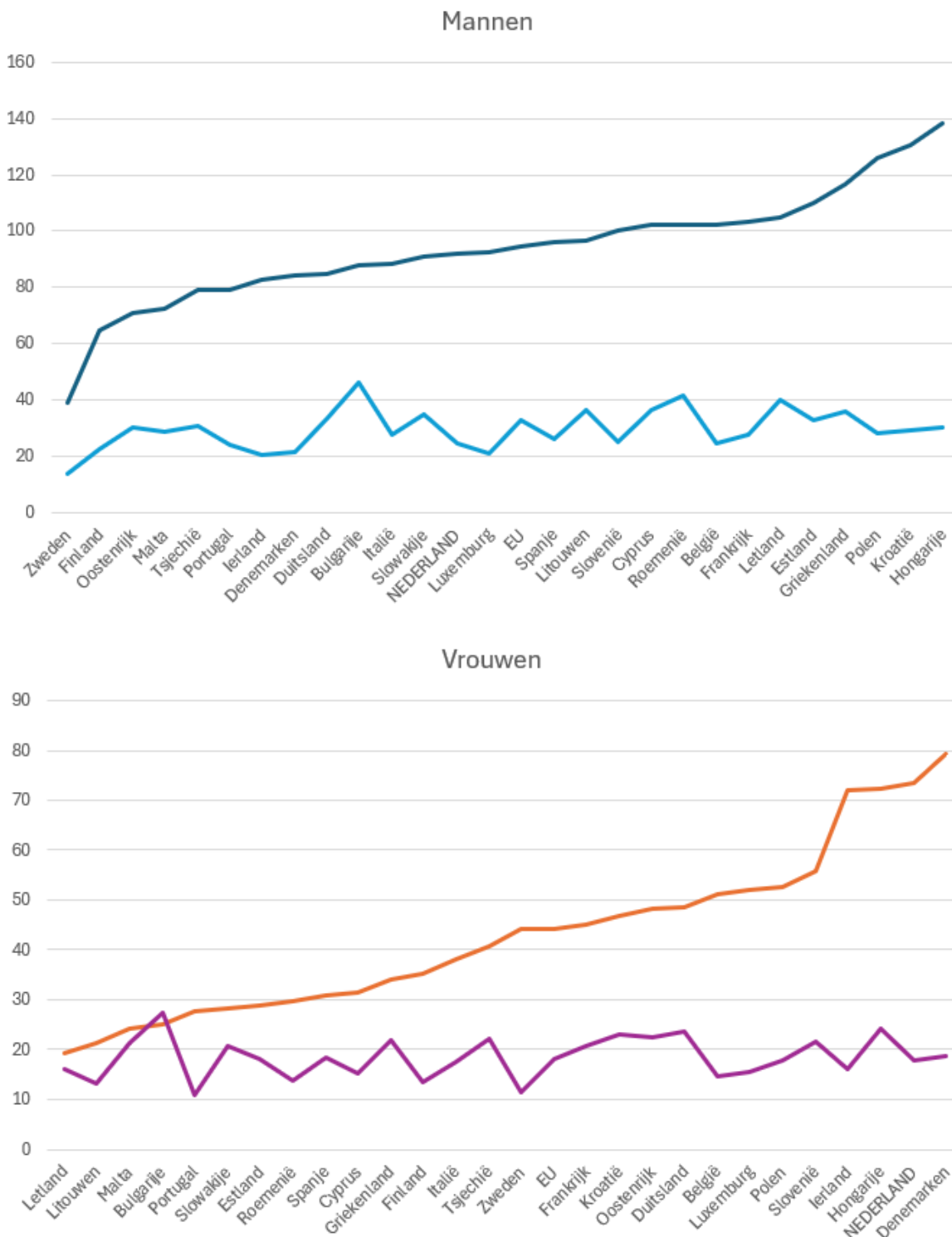
VZinfo (2023-c; 2023-d) geeft een beeld van Europa, qua rokers en voorkomen van longkanker. De peiljaren verschillen iets, maar het zal per jaar niet drastisch veranderen.

Het zijn veel cijfers en het verband wordt niet gegeven. Daarom is alles in Excel gezet en zijn grafieken gemaakt, van het totaal, van mannen en vrouwen:



De bovenste lijn is de gegevenslijn waarop is gesorteerd: het aantal longkankergevallen per 100.000 inwoners. De onderste lijn betref het percentage rokers.

Hetzelfde geldt voor de grafieken van mannen en vrouwen:

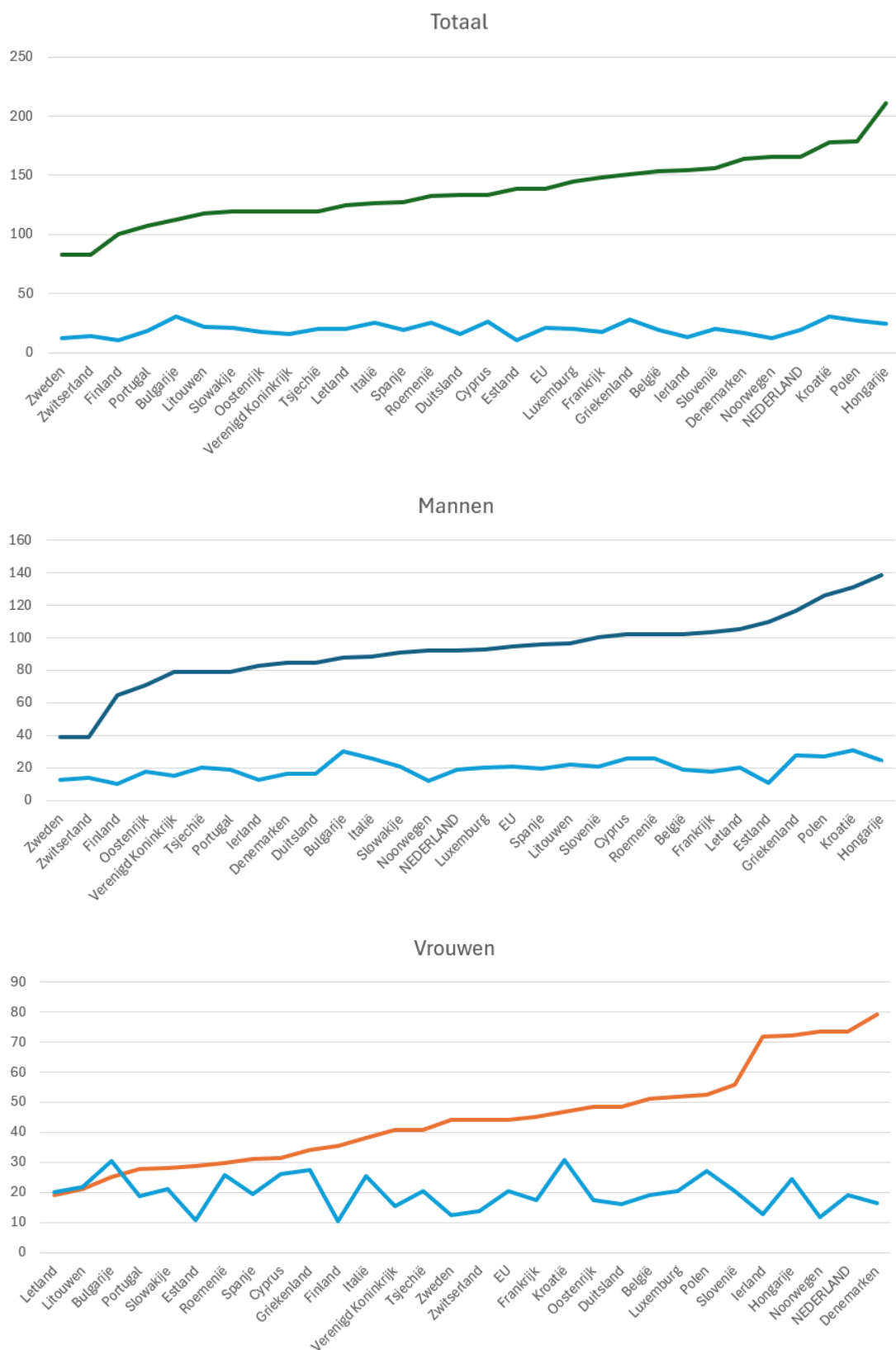


Je hoeft geen significantie berekeningen erop los te laten om te zien dat er geen verband bestaat.

Opmerkelijk is wel dat Zweden bij de mannen zeer goed scoort. Bijna de helft van het aantal longkankergevallen dan bij de nummer (39 tegen 65) en ook het aantal rokers laag is.

Maar, Hongarije is koploper bij de mannen als het gaat om longkankergevallen, terwijl het aantal rokers gemiddeld is (29%, tegen 30% gemiddeld).

V.w.b. luchtvervuiling zijn de cijfers iets lastig om per land te vergelijken. Binnen landen bestaan enorme verschillen. Maar, dat gezegd hebbende, VZinfo (2023-e) geeft ook hier weer een bruikbare set cijfers. Gelijk wederom in grafiek, waarbij de bovenste lijn weer voor het aantal longkankergevallen gaat. De onderste is de luchtvervuiling (fijnstof PM10):



En ook hier geldt weer dat er geen (duidelijk) verband te vinden is.

Er zijn natuurlijk veel verschillende soorten vervuiling in de lucht. Gekeken is naar fijnstof PM10. Er zijn wel artikelen aangetroffen waar het onderscheid wordt gemaakt tussen PM10, PM2,5 en PM0,1, maar er is geen verband tussen de grootte van het fijnstof en het ontstaan van kanker gelegd. Zoals eerder geconcludeerd (InfoMil, z.d.) zit er wel een verband tussen de hoeveelheid PM10, PM2,5 en PM0,1. Als er van de één veel is, is er ook van de ander veel.

Er is ook naar internationaal onderzoek gekeken, in de hoop een verklaring te vinden waarom het aantal longkankers stijgt, terwijl het aantal rokers en de luchtvervuiling afneemt. Zoals Everyday Health (2021). Het aantal mensen dat nooit heeft gerookt maar longkanker krijgt stijgt. Begin jaren 90 had 8% van de mensen die longkanker kregen nooit gerookt, 20 jaar later was dat 14%, maar er wordt ook over 20% gesproken. Ze zijn op zoek gegaan naar oorzaken, maar niet gevonden. Er zijn wel diverse mogelijke oorzaken.

Wat in alle onderzoeken ontbreekt zijn cijfers over het aantal mensen dat nooit heeft gerookt. De cijfers hangen dus gewoon in de lucht, zeggen niets (zoals in het hoofdstuk 'Wat zegt 86%' is aangegeven).

Oorzaak werken

Inleiding

In het hoofdstuk 'Oorzakelijk verband' is al werkstress genoemd, waardoor het lichaam kankercellen niet vernietigd. Ook is aangegeven dat er in een apart hoofdstuk nadere analyse hierop plaatsvindt. Dat is dus dit hoofdstuk.

In dit hoofdstuk wordt eerst ingezoomd op werkstress, waarna cijfers m.b.t. arbeidsparticipatie worden vergeleken met die van longkankergevallen.

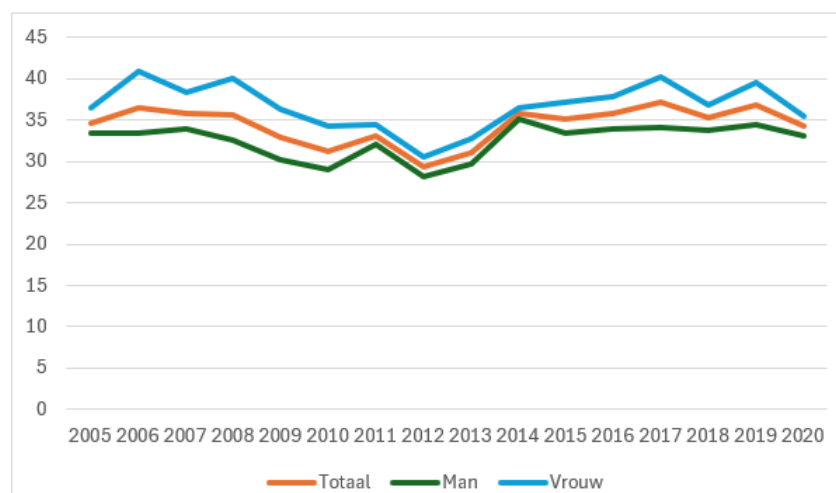
Werkstress

Bij het zoeken naar hoeveel mensen werkstress ervaren, duikt gelijk de term 'burn-out' op. Dit is het uitvallen van werkers, als gevolg van werkstress. Het TNO (2023) heeft hier onderzoek naar gedaan. Zij geven aan dat in 2022 1,6 miljoen mensen burn-out gerelateerde klachten hebben, tegen 1,3 miljoen in 2021. Daarnaast wordt gelukkig ook aangegeven hoeveel mensen last van werkdruk hebben: In 2022 ervaart een derde van de werknemers hoge taakeisen, en 42% ervaart weinig autonomie in het werk.

Het Trimbos (z.d.-a) komt tot ongeveer dezelfde aantallen, vanuit een niet gespecificeerd onderzoek.

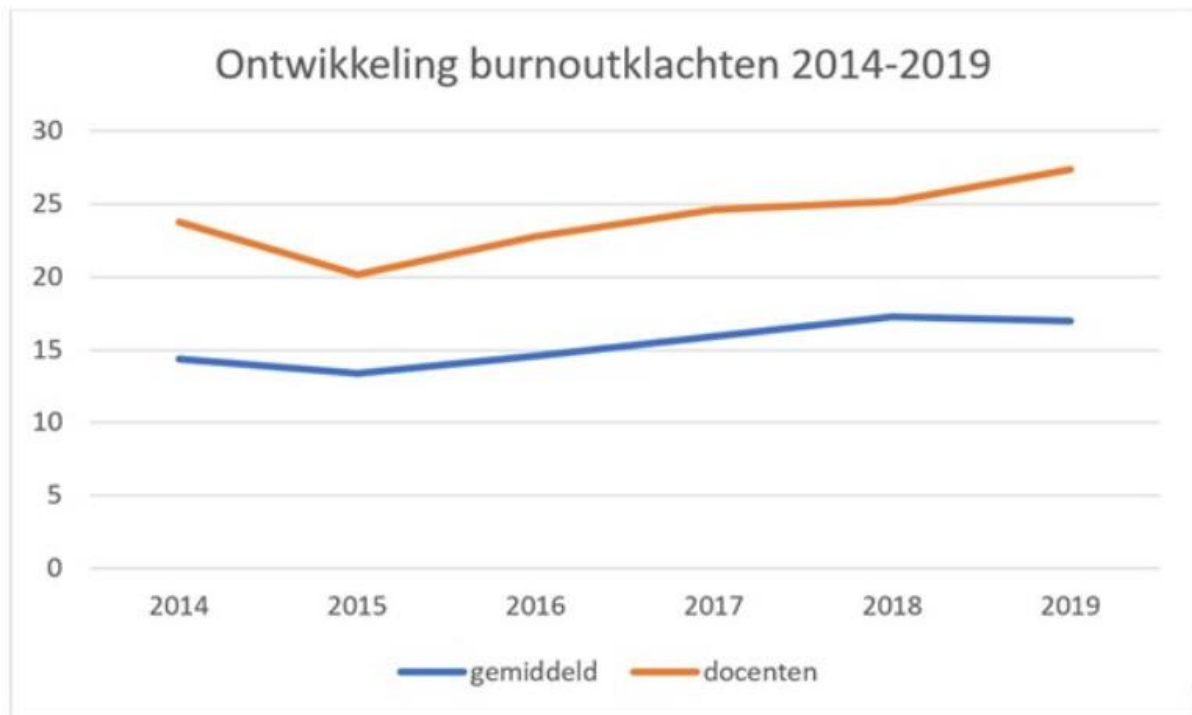
Er is gezocht op historische cijfers over werkstress, maar deze zijn niet gevonden. Wel zijn cijfers gevonden van burn-out. De aanname dat burn-out cijfers de werkstress cijfers weerspiegelen is best verdedigbaar. Bij te veel werkstress volgt een burn-out.

Een veel geciteerde bron is de NEA (Nationale Enquête Arbeidsomstandigheden). Het CBS (z.d.-a) heeft op een pagina links naar alle rapporten. Op één pagina staan de percentages Totaal, man en vrouw op de vraag 'Belangrijkste reden die leidde tot het ontstaan van klachten' achter 'Werkdruk, werkstress'. Een overzicht van de percentages per jaar (helaas, slechts tot 2020 gevonden):



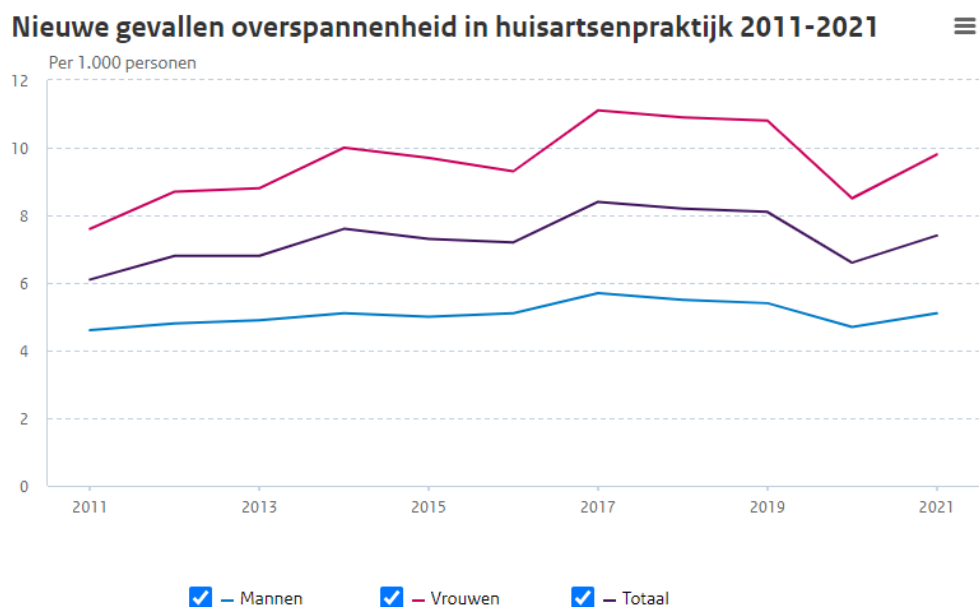
De vraag is ook wel iets vaag, 'leidde tot klachten'. Er is een andere site gevonden die onderwijzers vergelijkt met het gemiddelde (NeuroHabits, 2021). Zij geven helaas over een beperkt aantal jaren cijfers, tot slechts 2019. De cijfers zijn ook op basis van het hiervoor

genoemde NEA. Maar de vraagstelling die zij hebben gevonden is anders. Ze spreken over mensen met ‘burn-out klachten’.



Het percentage ligt beduidend lager. Wellicht gaat het hier om mensen die ziek zijn geworden vanwege een burn-out.

VZinfo (z.d.-a) heeft een geheel andere vraagstelling: nieuwe gevallen overspannenheid, die bij de huisarts zijn gemeld.



Los van de vraagstelling, er is de afgelopen tien jaar niet echt sprake van een verhoging. Wel een lichte verhoging, maar niet echt mega. Een verband met de verhoging van het aantal

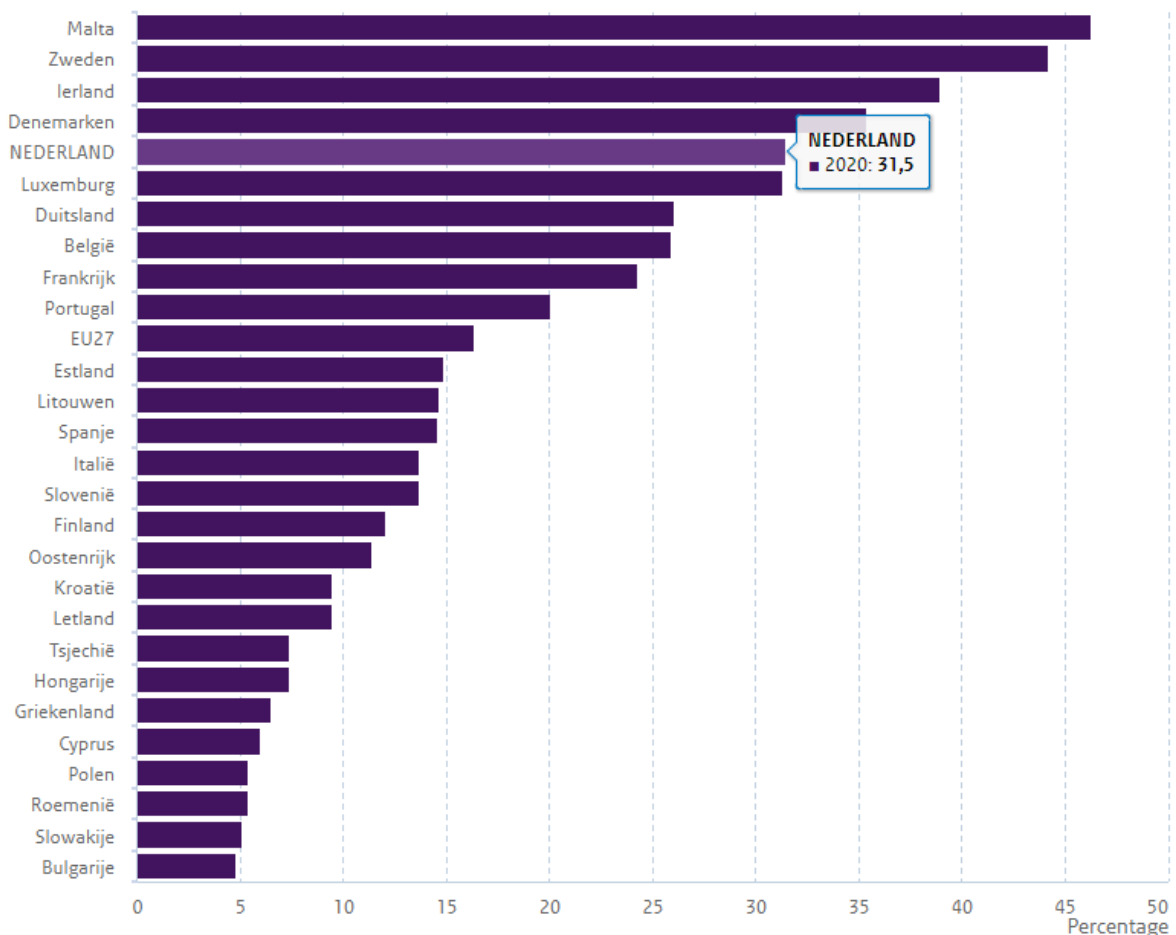
longkankergevallen bij vrouwen en de niet dalende lijn bij mannen (ondanks minder rokers en luchtvervuiling) is niet te maken.

Tot slot een blik op Europa. VZinfo (z.d.-d) geeft een mooi overzicht:

Werkgebonden psychische klachten internationaal 2020



Persoon 15 tot en met 74 jaar



Bron: [Labour Force Survey \(LFS\)](#), Eurostat

Nederland behoort dus wel tot de koplopers, al is de afstand met Malta en Zweden best groot.

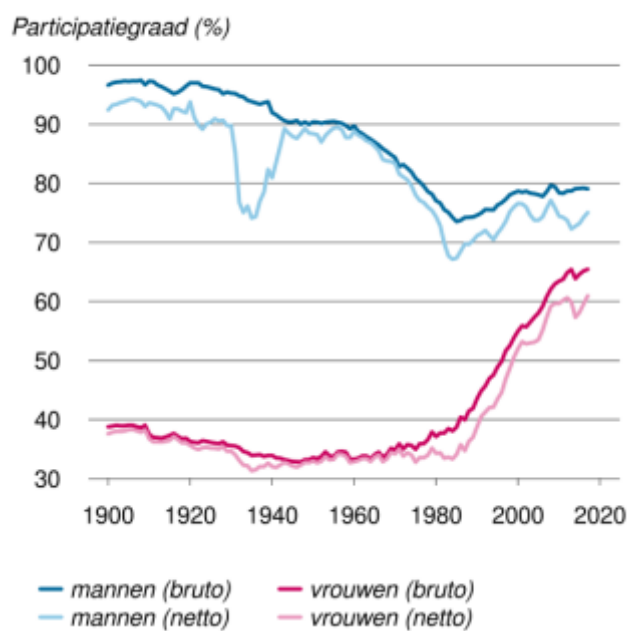
Opmerkelijk is dat de Afkickkliniek (2023) tot andere cijfers komt. Ze geven geen mooie grafiek, maar in de tekst staat dat Nederland in vergelijking met andere landen laag scoort. Ze komen tot die bewering op basis van de studie die is uitgevoerd door een hoogleraar uit Utrecht, professor Wilmar Schaufeli, op basis 35 landen. Luxemburg, Slovenië en Frankrijk zouden hoog scoren, Noorwegen, Denemarken, Finland en Zweden juist laag. Niet echt in overeenstemming met de cijfers van Vzinfo, niet echt bruikbaar.

Wel geeft de Afkickkliniek aan dat burn-out beroepsziekte nummer 1 is geworden. Dit was al in meer rapportages gelezen. De vervolgvraag is derhalve: verklaart arbeidsparticipatie wellicht het verschil tussen de historie van longkanker gevallen tussen mannen en vrouwen?

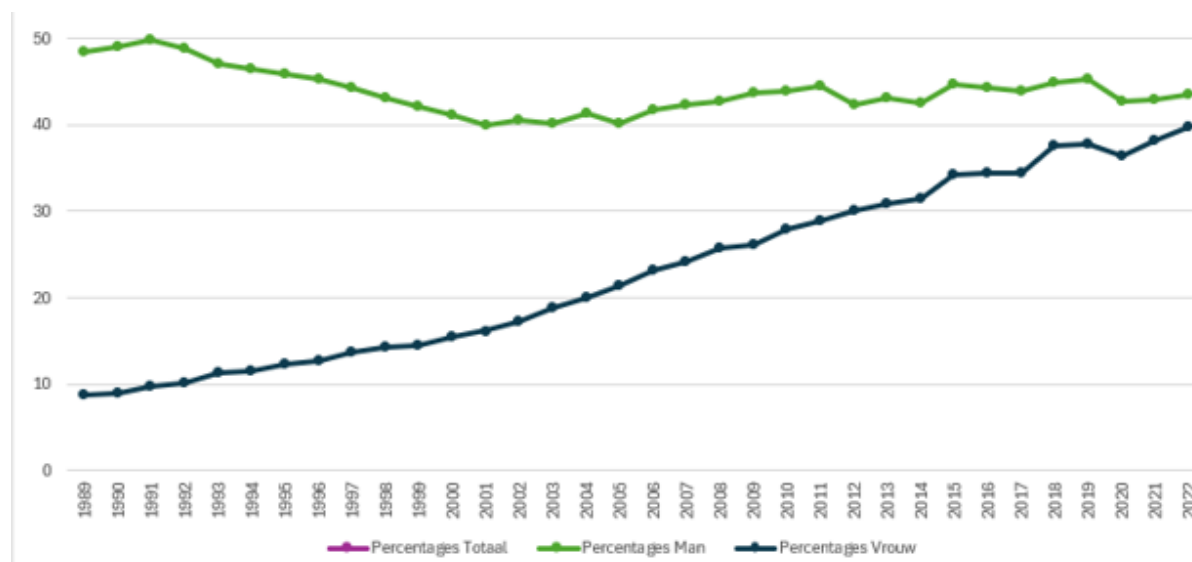
Arbeidsparticipatie

Het CPB (2018) toont deze grafiek:

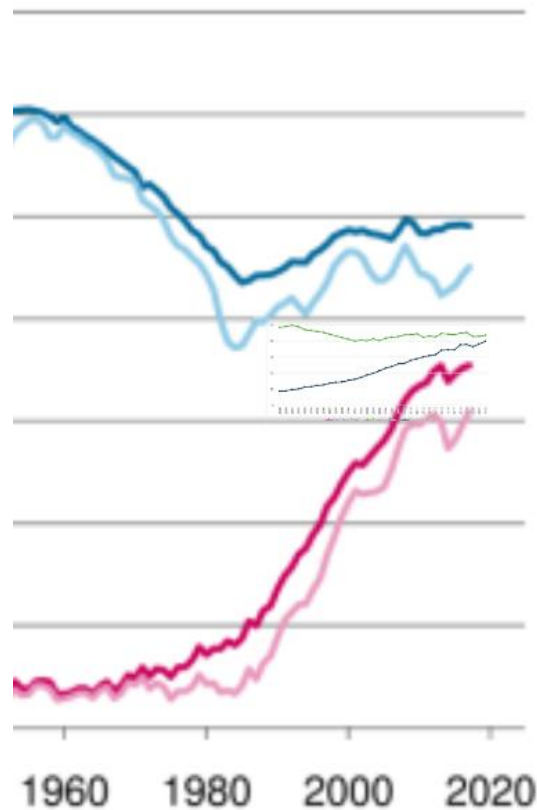
Arbeidsparticipatie



Let op de lijn van de mannen t.o.v. de lijn van de vrouwen. Bekijk nu de al getoonde grafiek van het aantal longkanker gevallen:



De jaartallen verschillen nogal, vanaf 1900 en vanaf 1989. Daarom is vergelijking op het oog lastig. Er is een poging gedaan ze op juiste manier over elkaar heen te leggen:



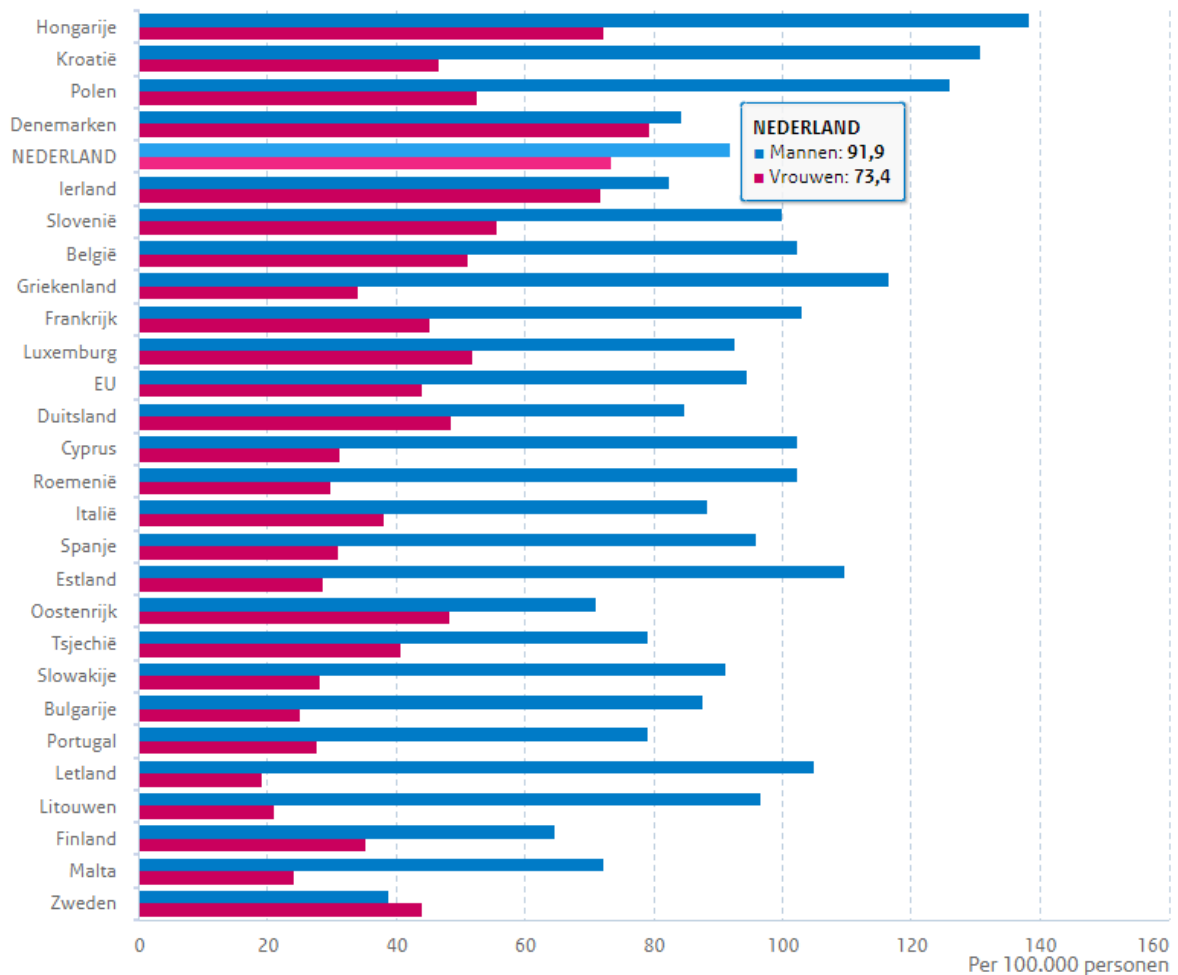
Toegegeven, veel helderder wordt het er niet van. Maar bij zowel mannen als vrouwen is het verband zichtbaar:

- Mannen: vanaf 1960 tot 1980 daalt de arbeidsparticipatie. Vanaf 1990 tot 2000 daalt het aantal longkankergevallen. Vanaf 1980 stijgt de arbeidsparticipatie en vanaf 2005 stijgt het aantal longkankergevallen. Er lijkt een verband als je uitgaat van een vertraging van 20 a 30 jaren. En er was al geconcludeerd dat je niet na dag 1 roken of werken gelijk longkanker krijgt. Je moet jaren roken/werken voordat de kans erop toeneemt.
- Vrouwen: vanaf ongeveer 1975 stijgt de arbeidsparticipatie. Vanaf 1990 stijgt het aantal longkankergevallen. Ook hier lijkt er een verband te zijn, maar de vertraging is slechts 15 jaren. De stijging bij vrouwen is voor beide grafieken best groot: de arbeidsparticipatie van ruim 30% naar ruim 60%, longkankergevallen van nog geen 10% naar 40% in 2022.

Ook op Europees niveau is een verband zichtbaar tussen longkanker en arbeidsparticipatie.

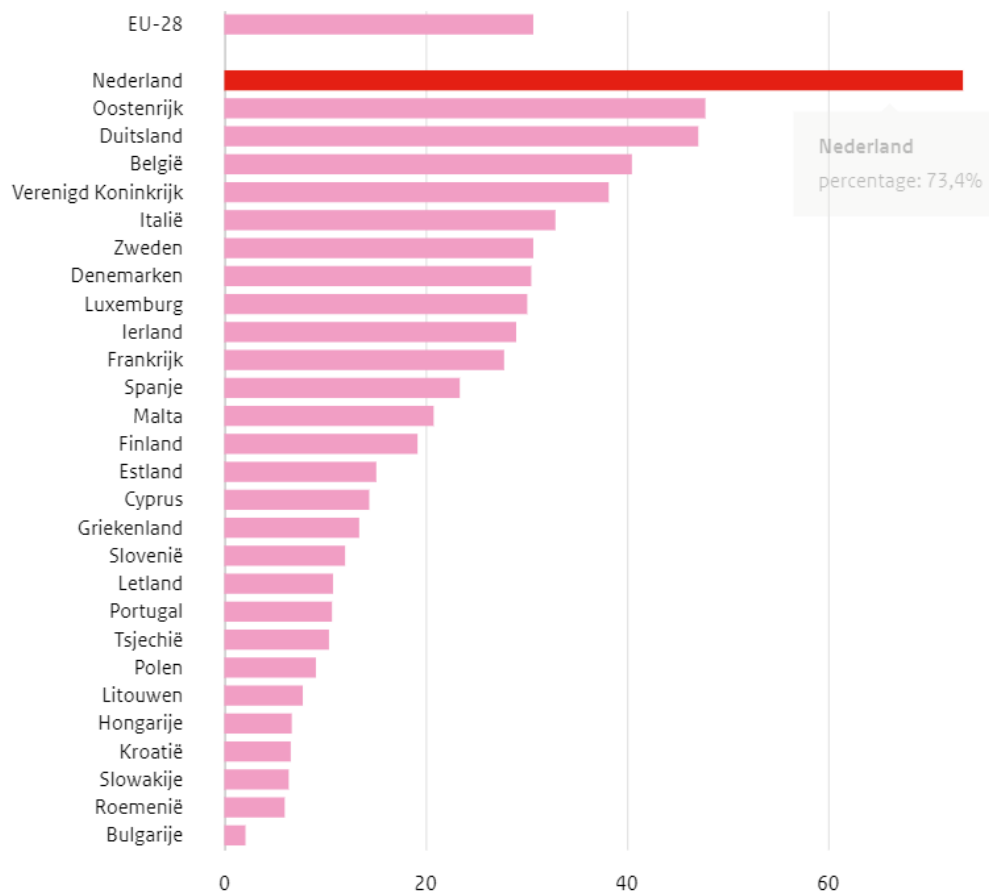
Eerst de longkanker cijfers. Nederlandse vrouwen scoren hoog op nieuwe gevallen longkanker cijfers 2022 (VZinfo, 2023-d):

Nieuwe gevallen van longkanker 2022



Dan de arbeidsparticipatie. De vrouwen in Nederland hebben een relatieve hoge arbeidsparticipatie (CBS-SCP, 2020). De Eu: 68,2%, Nederland: 75,5%. Er zijn nog wel 6 landen met een hoger percentage (tot 79,7%, Zweden). Opmerkelijk is dat Zweden het laagst aantal nieuwe longkankergevallen heeft. Aan de andere kant, Zweden is het enige land waarbij longkanker meer bij vrouwen voorkomt dan bij mannen.

Nederland is wel koploper qua deeltijdbanen:



Zoals gezegd, alleen statistisch verband is geen verband. Maar opmerkelijk is het wel.

In deeltijd werken zou extra stress kunnen opleveren. Wel traditioneel gedacht, maar het zou wel zo kunnen zijn dat de parttimer in een relatie primair degene is die het huishouden regelt en voor evt. aanwezige kinderen zorgt. Werk en huishouden/kinderen is dan wel een dubbele belasting. En dat is dus veelal de vrouw in een relatie (tussen een vrouw en een man, toch nog wel de meest voorkomende type relatie).

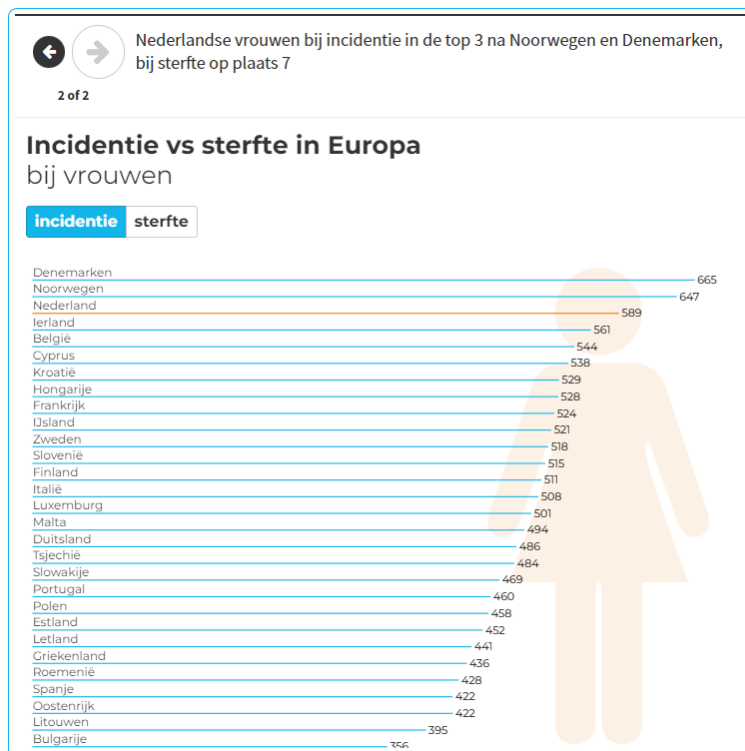
M.b.t. de genoemde vertraging, bij mannen lijkt deze zo'n 25 jaren, bij vrouwen 15. Dat is wellicht wat aan de korte kant. Longkanker treedt vaak op bij 60+ers. Het zou dan v.w.b. vrouwen gaan om degene die vanaf 45^e levensjaar werkt.

Aan de andere kant, v.w.b. 15 jaren: er is een onderzoeksrapport gevonden waarbij geconcludeerd is dat mensen met longkanker in de voorafgaande 5 jaren chronische stress hebben ervaren (ASCO Publications, 2017). Als werk stress veroorzaakt (aannemelijk, niet onderzocht), kan er een verband zijn tussen arbeidsparticipatie en longkanker met minder jaren vertraging dan bij bijvoorbeeld roken.

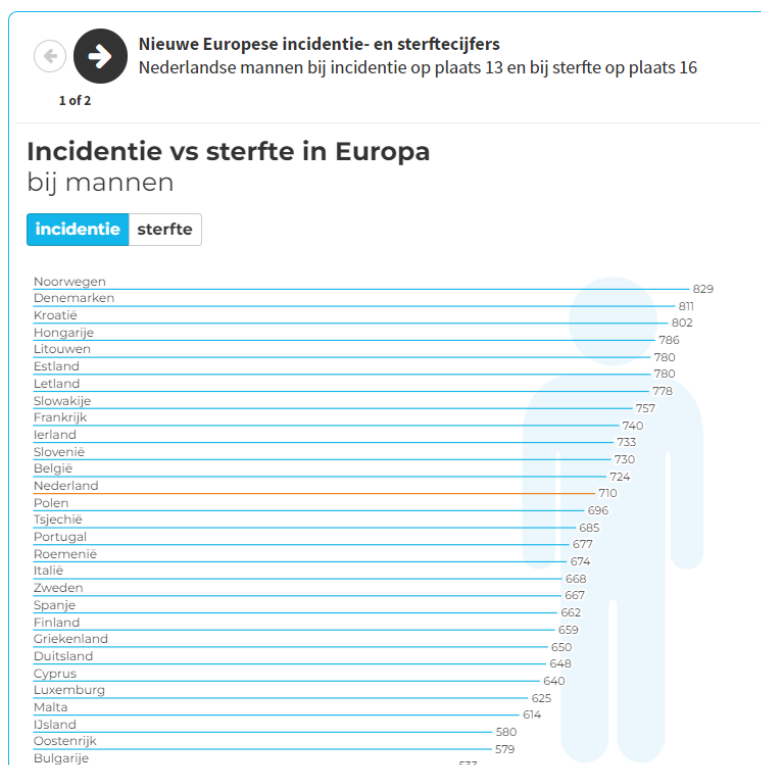
Er zijn sowieso meer onderzoeken die een koppeling leggen tussen stress en longkanker (Frontiers, 2021; Wiley, 2018). Dierproeven ondersteunen het verband tussen stress en kanker in het algemeen. Ook is er een fundamenteel wetenschappelijk oorzakelijk verband beschreven, die plausibel klinkt. Aan de andere kant, er is ook een secundair onderzoek (onderzoek naar resultaten primaire onderzoeken) uitgevoerd die de relatie weer ontkent (RUG, 2023). Deze lijken

meer te kijken naar statisch verband dan naar oorzakelijk verband. Dus wordt meer waarde gehecht aan de eerst genoemde onderzoeken.

Een vraag die ook opduikt: is longkanker dan uniek? Nee, vrouwen in Nederland zijn koploper op het gebied van kanker in het algemeen (Integraal Kankercentrum Nederland, 2023).



Bij mannen scoren we gemiddeld:



Er zijn ook vele onderzoeken uitgevoerd naar longkanker bij bepaalde beroepen. Daarin wordt het accent gelegd op gevaarlijke stoffen waarmee een werker in aanraking komt. Daarbij worden ook dieseluitlaatgassen genoemd. Maar in die onderzoeken wordt weer geen onderscheid gemaakt naar mannen en vrouwen. Het wordt dan heel lastig om de verhoogde arbeidsparticipatie van vrouwen te relateren aan de stijging van het aantal longkankergevallen bij vrouwen. Wel is het enigszins logisch dat bij verhoogde arbeidsparticipatie er meer deelgenomen wordt aan het verkeer, waardoor meer schadelijke stoffen worden ingeademd. Maar dat blijft gissen.

Conclusie

De hoofdvraag was:

- Is roken verreweg de grootste oorzaak van longkanker?

Er is geen duidelijk oorzakelijk of statistisch verband tussen longkanker en één bepaalde factor, zoals roken, luchtvervuiling, werk of nog een andere factor. Het is niet hard te maken welke factor hoeveel procent globaal verantwoordelijk is voor het ontstaan van longkanker.

Het antwoord op de hoofdvraag moet dus zijn:

- Nee.

Simulator

Omdat er geen duidelijk oorzakelijk verband is gevonden en het statistisch verband per definitie minder sterk is dan een oorzakelijk verband maar tegelijkertijd ook niet heel duidelijk, is besloten een nader onderzoek te doen.

Hiervoor is software gebouwd. Met de software kunnen diverse factoren (zowel de aanvallers als verzwakker van de verdediging) ingesteld worden: hoeveel invloed hebben ze en hoe ver moet in de tijd worden teruggekeken (de vertraging). De uitkomst is een simulatie van het aantal longkankergevallen dat zou moeten optreden in de periode 1989 t/m 2023. Deze wordt geplot over het werkelijke aantal. Des te meer overeenkomst, des te waarschijnlijker is dat de instellingen goed zijn aangebracht.

Omdat het gaat om werkelijke aantallen en niet om percentages van de Nederlandse bevolking, is in de software gebruik gemaakt van de bevolkingspiramides over de betreffende periode. Daarnaast worden diverse tabellen gebruikt die ook al in dit onderzoek zijn aangehaald. Dit zijn:

- Kans op longkanker naar leeftijd.
- Het percentage rokers per jaar.
- De luchtvervuiling per jaar (fijnstof, PM10).
- De arbeidsparticipatie per jaar.
- De overige vervuiling (m.n. Radon en Asbest) per jaar.

Er geldt wel een flinke ‘disclaimer’. Het is ontzettend lastig de werkelijkheid te benaderen. Dit komt vooral omdat er een periode van vele jaren zit of kan zitten tussen de aanwezigheid van een factor en het optreden van longkanker. Mensen kunnen tussentijds gestopt zijn met roken, zijn verhuist naar een schoner gebied of gestopt met werken. Of een combi. Mensen kunnen tussentijds zijn overleden vanwege een heel andere oorzaak dan longkanker. Daarnaast is de bevolkingsgroei voor een behoorlijk deel het gevolg van een immigratieoverschot. Deze zijn deels ouder en hebben vaak in een geheel andere omgeving gewoond, met bijvoorbeeld meer of minder luchtvervuiling.

Er is veel uitgetest, maar het was niet mogelijk om voor mannen en vrouwen (bijna) gelijke en aannemelijke instellingen te hanteren en de gesimuleerde lijn over de werkelijke te krijgen. De best mogelijke gevonden instelling is als standaard gehanteerd, maar daarbij is er wel een onwaarschijnlijk verschil in instellingen tussen mannen en vrouwen gehanteerd.

De conclusie is en blijft dat er niet echt een goed onderbouwd verband kan worden gevonden tussen bepaalde factoren en het optreden van longkanker.

De software is te gebruiken via <https://johnnyhogenbirk.nl/longkankeroorzaken>.

Bronnen

Afkickkliniek (28-03-2023). *Cijfers burn out: cijfers burnout in Nederland*. Geraadpleegd op 20-02-2024, van <https://www.afkickkliniekinfo.nl/burn-out/cijfers>

Alles Over Kanker (15-09-2020). *Kanker en erfelijkheid*. Geraadpleegd op 13-02-2024, van <https://www.allesoverkanker.be/kanker-en-erfelijkheid>

Alles Over Kanker (28-10-2022). *Nicotinezakjes*. Geraadpleegd op 21-12-2023, van <https://www.allesoverkanker.be/kanker-voorkomen/roken-en-kanker/andere-tabaks-en-nicotineproducten/nicotinezakjes>

Altena, S. (28-03-2024). *Martini wil ziektes door werkplek aanpakken*. Geraadpleegd op 28-03-2024, van <https://dvh.nl/groningen/stad/Martini-wil-met-speciale-poli-eind-maken-aan-longaandoeningen-die-beginnen-op-het-werk-28967311.html> (niet publiekelijk artikel, zie evt. de afdruk in bijlage 1)

Antigifcentrum (z.d.). *Wat zijn de toxische gehalten bij CO?* Geraadpleegd op 21-12-2023, van <https://www.antigifcentrum.be/co-vergiftiging/co-wettenschappelijk-bekeken/wat-zijn-toxische-gehalten-aan-co>

Aristoteles Consulting (z.d.). *CO – Koolmonoxide*. Geraadpleegd op 19-12-2023, van <https://aristoteles-consulting.com/co-koolmonoxide>

ASCO Publications (30-05-2017). *Major stressful life events and risk of developing lung cancer*. Geraadpleegd op 11-02-2024, van https://ascopubs.org/doi/10.1200/JCO.2017.35.15_suppl.1575

Balansportaal (z.d.). *Stress voorkomen met een goede nachtrust*. Geraadpleegd op 16-02-2024, van <https://balansportaal.nl/stress-voorkomen-met-een-goede-nachtrust>

Brain Balance Instituut (z.d.). *De gevolgen van een chronisch slaaptkort*. Geraadpleegd op 16-02-2024, van <https://brainbalanceinstituut.com/de-gevolgen-van-een-chronisch-slaaptkort>

CBS (18-03-2002). *Ruim een kwart van sterfte door kanker*. Geraadpleegd op 12-12-2023, van <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2002/12/ruim-een-kwart-van-sterfte-door-kanker>

CBS (10-11-2024). *Bevolkingsteller. Hoeveel mensen wonen nu in Nederland?* Geraadpleegd op 10-11-2024, van <https://www.cbs.nl/nl-nl/visualisaties/dashboard-bevolking/bevolkingsteller>

CBS (z.d.-a). *Nationale Enquête Arbeidsomstandigheden (NEA)*. Geraadpleegd op 19-02-2024, van <https://www.cbs.nl/nl-nl/onze-diensten/methoden/onderzoeksomschrijvingen/korte-onderzoeksomschrijvingen/nationale-enquete-arbeidsomstandigheden--nea-->

CBS (z.d.-b). *Schonere auto's*. Geraadpleegd op 15-12-2023, van <https://www.cbs.nl/-/media/imported/documents/1999/39/index1431.pdf>

CBS-SCP (11-12-2020). *Emancipatiemonitor 2020: hoe doet Nederland het ten opzichte van andere EU-landen?* Geraadpleegd op 11-02-2024, van <https://digitaal.scp.nl/emancipatiemonitor2020/hoe-doet-nederland-het-ten-opzichte-van-andere-eu-landen>

CLO (15-10-2021). *Fijn stof (PM10) in lucht, 1992-2020*. Geraadpleegd op 22-12-2023, van <https://www.clo.nl/indicatoren/nl0243-fijn-stof-pm10-in-lucht>

CLO (16-11-2022). *Koolmonoxide in lucht, 1990-2021*. Geraadpleegd op 14-12-2023, van <https://www.clo.nl/indicatoren/nl046511-koolmonoxide>

CPB (20-12-2018). *Arbeidsparticipatie*. Geraadpleegd op 11-02-2024, van <https://www.cpb.nl/sites/default/files/omnidownload/CPB-Notitie-20dec2018-Arbeidsparticipatie.pdf>

DeMorgen (12-09-2022). *Longkanker blijkt anders te ontstaan dan we altijd dachten*. Geraadpleegd op 11-12-2023, van <https://www.demorgen.be/nieuws/longkanker-blijkt-anders-te-ontstaan-dan-we-altijd-dachten>

DovePress (28-05-2020). *α 2A-Adrenergic Receptor Inhibits the Progression of Cervical Cancer Through Blocking PI3K/AKT/mTOR Pathway*. Geraadpleegd op 15-02-2024, van <https://www.dovepress.com/alpha2a-adrenergic-receptor-inhibits-the-progression-of-cervical-cancer-peer-reviewed-fulltext-article-OTT>

Everyday Health (02-04-2021). *Why Are 'Never-Smokers' Getting Lung Cancer?* Geraadpleegd op 18-01-2024, van <https://www.everydayhealth.com/cancer/lung-cancer/why-are-never-smokers-getting-lung-cancer>

ErfoCentrum (z.d.-a). *Is kanker erfelijk?* Geraadpleegd op 12-02-2024, van <https://www.erfelijkheid.nl/erfelijk/kanker-erfelijk>

ErfoCentrum (z.d.-b). *Erfelijke aanleg voor kanker*. Geraadpleegd op 12-02-2024, van <https://www.erfelijkheid.nl/ziektes/erfelijke-aanleg-voor-kanker>

ErfoCentrum (z.d.-c). *DNA-onderzoek van kankercellen*. Geraadpleegd op 14-02-2024, van <https://www.erfelijkheid.nl/DNA-onderzoek/dna-onderzoek-van-kankercellen>

Europees Parlement (13-09-2023). *Luchtvervuiling: wat zijn de gevolgen en wat doet de EU om luchtvervuiling tegen te gaan?* Geraadpleegd op 17-01-2024, van <https://www.europarl.europa.eu/news/nl/headlines/society/20230822STO04226/luchtvervuiling-schaadt-gezondheid-en-milieu-wat-doet-eu>

FasterCapital (19-02-2023). *Genetische factoren en levensverwachting het decoderen van de rol van DNA in de levensduur*. Geraadpleegd op 16-02-2024, van <https://fastercapital.com/nl/inhoud/Genetische-factoren-en-levensverwachting--het-decoderen-van-de-rol-van-DNA-in-de-levensduur.html>

FyNeOn (z.d.). *Wat is kanker?* Geraadpleegd op 15-02-2024, van <https://fyneon.nl/kanker>

Gezondheidsplein (29-03-2023). *Stress*. Geraadpleegd op 17-02-2024, van <https://www.gezondheidsplein.nl/aandoeningen/stress/item31839>

Gezondheidsraad (z.d.). *Longkankersterfte door inhalatoire blootstelling aan asbest*. Geraadpleegd op 14-05-2024, van <https://www.gezondheidsraad.nl/onderwerpen/milieu/alle-adviezen-over-milieu/longkankersterfte-door-inhalatoire-blootstelling-aan-asbest>

Hartwig (14-01-2023). *Het dna van de tumor compleet in kaart, zoals de Kamer wil: hebben kankerpatiënten daar inderdaad baat bij?* Geraadpleegd op 14-02-2024, van <https://www.hartwigmedicalfoundation.nl/het-dna-van-de-tumor-compleet-in-kaart-zoals-de-kamer-wil-hebben-kankerpatienten-daar-inderdaad-baat-bij>

Hersen Stichting (z.d.). *Bewegen en de hersenen*. Geraadpleegd op 16-02-2024, van <https://www.hersenstichting.nl/de-hersenen/gezonde-hersenen/bewegen>

Hoe Stress Werkt (z.d.). *Stress vermindert de afweer: meer kans op ziekte*. Geraadpleegd op 16-02-2024, van <https://www.hoestresswerkt.nl/afweer.php>

InfoMil (z.d.). *Wat is fijnstof?* Geraadpleegd op 22-12-2023, van <https://www.infomil.nl/onderwerpen/lucht-water/luchtkwaliteit/thema/fijn-stof/fijn-stof>

Integraal Kankercentrum Nederland (25-09-2019). *Sterfte longkanker*. Geraadpleegd op 22-12-2023, van <https://iknl.nl/kankersoorten/longkanker/registratie/sterfte>

Integraal Kankercentrum Nederland (07-12-2022). *Helft van longkankerpatiënten heeft gevorderde kanker bij diagnose*. Geraadpleegd op 10-05-2024, van <https://iknl.nl/nieuws/2018/helft-van-longkankerpatiënten-heeft-gevorderde-kan>

Integraal Kankercentrum Nederland (02-03-2023). *Nieuwe Europese incidentie- en sterftecijfers: vaker kanker bij Nederlandse vrouwen*. Geraadpleegd op 11-02-2024, van <https://iknl.nl/nieuws/2023/nieuwe-europese-cijfers>

Integraal Kankercentrum Nederland (z.d.). *Incidentie per jaar, Aantal*. Geraadpleegd op 12-12-2023, van https://nkr-cijfers.iknl.nl/viewer/incidentie-per-jaar?language=nl_NL (keuze in rechter menu nodig)

Jellinek (10-2010). *Welke stoffen zitten er in tabaksrook?* Geraadpleegd op 13-12-2023, van <https://www.jellinek.nl/vraag-antwoord/welke-stoffen-zitten-er-naast-teer-en-nicotine-in-tabaksrook>

Jellinek (03-2018). *Hoeveel zijn we minder gaan roken?* Geraadpleegd op 11-12-2023, van <https://www.jellinek.nl/vraag-antwoord/hoeveel-zijn-we-minder-gaan-roken>

Jellinek (10-2023). *Wat zijn de effecten van teer, koolmonoxide en nicotine op het lichaam?* Geraadpleegd op 21-12-2023, van <https://www.jellinek.nl/vraag-antwoord/wat-zijn-de-gevolgen-van-roken>

Jellinek (z.d.). *Wat is de geschiedenis van tabak?* Geraadpleegd op 11-12-2023, van <https://www.jellinek.nl/vraag-antwoord/is-geschiedenis-tabak>

Frontiers (20-12-2021). *Chronic Stress Effects on Tumor: Pathway and Mechanism*. Geraadpleegd op 11-02-2024, van <https://www.frontiersin.org/journals/oncology/articles/10.3389/fonc.2021.738252/full>

Gezondheid en wetenschap (01-02-2018). *Verhoogt de e-sigaret het risico op kanker?* Geraadpleegd op 21-12-2023, van <https://www.gezondheidenwetenschap.be/gezondheid-in-de-media/verhoogt-de-e-sigaret-het-risico-op-kanker>

Gezondheid en wetenschap (11-05-2021). *Het risico op longkanker daalt slechts langzaam na rookstop*. Geraadpleegd op 13-12-2023, van <https://www.gezondheidenwetenschap.be/gezondheid-in-de-media/het-risico-op-longkanker-daalt-slechts-langzaam-na-rookstop>

Gezond Leven (2022). *Hoe groot zijn de risico's van nicotinegebruik?* Geraadpleegd op 21-12-2023, van <https://www.gezondleven.be/themas/tabak/e-sigaret/hoe-groot-zijn-risicos-van-nicotinegebruik>

Gezondheidsplein (29-03-2023). *Lage weerstand*. Geraadpleegd op 16-02-2024, van <https://www.gezondheidsplein.nl/aandoeningen/lage-weerstand/item41640>

IsGeschiedenis (z.d.). *Roken in Nederland in de 17^e eeuw*. Geraadpleegd op 11-12-2023, van <https://isgeschiedenis.nl/nieuws/roken-in-nederland-in-de-17e-eeuw>

Kanker.be (15-06-2023). *Eén enkele immunotherapie voor alle soorten kanker?* Geraadpleegd op 15-02-2024, van <https://kanker.be/press-release/een-enkele-immunotherapie-voor-alle-soorten-kanker>

Kanker.nl (z.d.-a). *Soorten longkanker*. Geraadpleegd op 12-12-2023, van <https://www.kanker.nl/kankersoorten/longkanker/algemeen/soorten-longkanker>

Kanker.nl (z.d.-b). *Hoe ontstaat kanker?* Geraadpleegd op 13-12-2023, van <https://www.kanker.nl/algemene-onderwerpen/wat-is-kanker/algemeen/hoe-ontstaat-kanker>

Kanker.nl (z.d.-c). *Oorzaken en risicofactoren van longkanker*. Geraadpleegd op 13-12-2023, van <https://www.kanker.nl/kankersoorten/longkanker/algemeen/oorzaken-en-risicofactoren-van-longkanker>

Kanker.nl (z.d.-d). *Wat is erfelijke aanleg voor kanker?* Geraadpleegd op 12-02-2024, van <https://www.kanker.nl/erfelijkheid-en-kanker/erfelijkheid-en-kanker/algemeen/wat-is-erfelijke-aanleg-voor-kanker>

Kanker.nl (z.d.-e). *Wat zijn DNA, genen en afwijkingen?* Geraadpleegd op 13-02-2024, van <https://www.kanker.nl/algemene-onderwerpen/dna-onderzoek-bij-mensen-met-kanker/hoe-werkt-dna-onderzoek/wat-zijn-dna-genen-en-afwijkingen>

Kanker.nl (z.d.-f). *Hoe ontstaat kanker?* Geraadpleegd op 13-02-2024, van <https://www.kanker.nl/algemene-onderwerpen/wat-is-kanker/algemeen/hoe-ontstaat-kanker>

Kanker.nl (z.d.-g). *DNA-onderzoek bij longkanker*. Geraadpleegd op 13-02-2024, van <https://www.kanker.nl/kankersoorten/longkanker/onderzoeken/dna-onderzoek-bij-longkanker>

KWF (z.d.-a). *12 soorten kanker die je kunt krijgen door roken*. Geraadpleegd op 12-12-2023, van <https://www.kwf.nl/kanker-voorkomen/stoppen-met-roken/12-soorten-kanker-die-je-kunt-krijgen-door-roken>

KWF (z.d.-b). *Luchtvervuiling*. Geraadpleegd op 11-12-2023, van <https://www.kwf.nl/waar-kun-je-kanker-van-krijgen/luchtvervuiling>

KWF (z.d.-c). *Longkanker*. Geraadpleegd op 10-11-2024, van <https://www.kwf.nl/longkanker>

KWF (z.d.-d). *Dingen waar je kanker van kunt krijgen*. Geraadpleegd op 10-05-2024, van <https://www.kwf.nl/waar-kun-je-kanker-van-krijgen>

KWF (z.d.-e) *Gevolgen van roken*. Geraadpleegd op 21-05-2024, van <https://www.kwf.nl/kanker-voorkomen/stoppen-met-roken/gevolgen-van-roken>

Longkanker Nederland (z.d.-a). *Oorzaken en symptomen*. Geraadpleegd op 11-12-2023, van <https://www.longkankernederland.nl/longkanker/oorzaken-en-symptomen>

Longkanker Nederland (z.d.-b). *Soorten longkanker*. Geraadpleegd op 13-02-2024, van <https://www.longkankernederland.nl/longkanker/soorten-longkanker>

Bio Wetenschap + Maatschappij (25-10-2022). *Veroudering: je bent zo jong als je DNA epigenetisch is afgesteld*. Geraadpleegd op 17-02-2024, van <https://www.biomaatschappij.nl/artikel/veroudering-je-bent-zo-jong-als-je-dna-epigenetisch-is-afgesteld>

MedNet (09-2015). *Grote verschillen in longkanker bij rokers en niet-rokers*. Geraadpleegd op 12-12-2023, van <https://www.mednet.nl/nieuws/grote-verschillen-in-longkanker-bij-rokers-en-niet-rokers>

Milieudefensie (17-08-2016). *We roken per dag vijf sigaretten mee door vieze lucht in Nederland*. Geraadpleegd op 15-12-2023, van <https://milieudefensie.nl/actueel/we-roken-per-dag-vijf-sigaretten-mee-door-vieze-lucht-in-nederland>

Mijn Gezondheidsgids (z.d.). *Meeste kankersoorten worden veroorzaakt door genetische fouten*. Geraadpleegd op 13-02-2024, van <https://www.mijngezondheidsgids.nl/oncologie/alles-over-kanker/meeste-kankersoorten-worden-veroorzaakt-door-genetische-fouten>

MMV (z.d.). *Stress kan slapende tumorcellen activeren*. Geraadpleegd op 16-02-2024, van <https://www.mmv.nl/nieuws/stress-en-kanker>

Nature (28-02-2023). *β 3-adrenergic receptor on tumor-infiltrating lymphocytes sustains IFN- γ -dependent PD-L1 expression and impairs anti-tumor immunity in neuroblastoma*. Geraadpleegd op 15-02-2024, van <https://www.nature.com/articles/s41417-023-00599-x>

Nederlandse Hypofyse Stichting (z.d.). *Cortisol: 'Beschermt tegen de gevolgen van stress'*. Geraadpleegd op 16-02-2024, van <https://www.hypofyse.nl/informatiebibliotheek-hypofyse/hormonen/cortisol-beschermt-tegen-de-gevolgen-van-stress-artikel>

Nederlands Kanker Offensief (z.d.). *Rookgedrag*. Geraadpleegd op 10-05-2024, van <https://nederlandskankercollectief.nl/doel/rookgedrag>

Nemo (26-02-2023). *Tumorimmunologie: je afweersysteem vecht tegen kanker*. Geraadpleegd op 14-02-2024, van <https://www.nemokennislink.nl/publicaties/tumorimmunologie-je-afweersysteem-vecht-tegen-kanker>

NeuroHabits (24-09-2021). *Stress en burn-outklachten in het onderwijs – de cijfers, oorzaken en een stappenplan voor verbeterde vitaliteit*. Geraadpleegd op 20-02-2024, van <https://www.neurohabits.nl/blog/2021/09/24/stress-en-burn-outklachten-in-het-onderwijs-de-cijfers-oorzaken-en-een-stappenplan-voor-verbeterde-vitaliteit>

NIH (21-11-2020). *Neurobiology of Cancer: The Role of β -Adrenergic Receptor Signaling in Various Tumor Environments*. Geraadpleegd op 15-02-2024, van <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7662752>

Nivel (11-2023). *Leven met een longziekte in Nederland: cijfers en trends over de zorg- en leefsituatie 2012-2022*. Geraadpleegd op 14-12-2023, van <https://www.nivel.nl/sites/default/files/bestanden/1004507.pdf>

RUG (07-08-2023). *Uitgebreide studie weerlegt theorie dat depressie en angst het risico op kanker verhogen*. Geraadpleegd op 11-02-2024, van <https://www.rug.nl/about-ug/latest-news/news/archief2023/nieuwsberichten/uitgebreide-studie-weerlegt-theorie-dat-depressie-en-angst-het-risico-op-kanker-verhogen>

Nu.nl (01-06-2018). *Waarom we nog niet allemaal zijn gestopt met roken*. Geraadpleegd op 13-12-2023, van <https://www.nu.nl/weekend/5294375/waarom-we-nog-niet-allemaal-gestopt-met-roken.html>

ONVZ (27-07-2020). *De kracht van rustig ademhalen*. Geraadpleegd op 14-12-2023, van <https://www.onvz.nl/gidsingezondheid/fysiekgezond/de-kracht-van-rustig-ademhalen>

Wiley (28-11-2018). *Work stress and the risk of cancer: a meta-analysis of observational studies*. Geraadpleegd op 11-02-2024, van <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ijc.31955>

Osmosis (z.d.). *Adrenergic receptors*. Geraadpleegd op 15-02-2024, van https://www.osmosis.org/learn/Adrenergic_receptors

Ovabalance (z.d.). *Stress verminderen en je stresshormonen onder controle*. Geraadpleegd op 16-02-2024, van <https://ovabalance.eu/blogs/artikelen/stress-verminderen-en-je-stresshormonen-onder-controle>

PsyNed (z.d.). *Stress*. Geraadpleegd op 17-02-2024, van <https://www.psyned.nl/stress>

RIVM (06-2008). *De ontwikkeling van de stedelijke luchtkwaliteit in Nederland*. Geraadpleegd op 11-05-2024, van https://www.rivm.nl/bibliotheek/digitaaldepot/Meten_waar_de_mensen_zijn.pdf

RIVM (09-2001). *Berekening van de longkankerincidentie in Nederland door roken en blootstelling aan radon: implicaties voor het effect van radon*. Geraadpleegd op 04-03-2024, van https://www.rivm.nl/bibliotheek/digitaaldepot/nvs_longkankerincidentie_radon.pdf

RIVM (07-2021). *Impactvolle Determinanten: luchtkwaliteit*. Geraadpleegd op 14-12-2023, van https://www.rivm.nl/sites/default/files/2021-07/LR_012065_131709_Factsheet_luchtkwaliteit_V5.pdf

RIVM (06-2023). *Wat krijgt een sigarettenroker binnen? Een vergelijking tussen de WHO Intense-methode en de ISO-methode*. Geraadpleegd op 15-12-2023, van <https://www.rivm.nl/sites/default/files/2023-07/Vergelijking-tussen-who-intense-methode-en-iso-methode.pdf>

RIVM (z.d.-a). *Thema Leefomgeving | Lucht*. Geraadpleegd op 14-12-2023, van <https://www.volksgezondheitoekomstverkenning.nl/c-vtv/leefomgeving/lucht>

RIVM (z.d.-b). *Straling en radioactiviteit uitgelegd*. Geraadpleegd op 14-12-2023, van <https://www.rivm.nl/straling-en-radioactiviteit/blootstelling-en-gezondheidsrisico/blootstelling-aan-ioniserende-straling-samengevat>

RIVM (z.d.-c). *Koolmonoxide en verbrandingstoestellen*. Geraadpleegd op 15-12-2023, van <https://www.rivm.nl/ggd-richtlijn-mmk-koolmonoxide/bronnen-woningen/verbrandingstoestellen>

RIVM (z.d.-d). *Koolmonoxide: de betekenis van het COHb-gehalte*. Geraadpleegd op 19-12-2023, van <https://www.rivm.nl/ggd-richtlijn-mmk-koolmonoxide/gezondheidseffecten-koolmonoxide/betekenis-cohb-gehalte>

RIVM (z.d.-e). *Luchtverontreinigende stoffen deeltjes- en gasvormig*. Geraadpleegd op 22-12-2023, van <https://www.rivm.nl/ggd-richtlijn-medische-milieukunde-luchtkwaliteit-en-gezondheid/blootstelling-aan-luchtverontreiniging/stoffen-deeltjes-en-gasvormig>

RIVM (z.d.-f). *Effecten van het Schone Lucht Akkoord op gezondheid in Nederland*.

Geraadpleegd op 22-12-2023, van <https://www.rivm.nl/lucht/sla>

RokenInfo.nl (z.d.-a). *Kanker*. Geraadpleegd op 10-05-2024, van

<https://www.rokeninfo.nl/roken/risicos-gevolgen/kanker>

RokenInfo.nl (z.d.-b). *Hoeveel Nederlanders roken er?* Geraadpleegd op 13-12-2023, van

<https://www.rokeninfo.nl/cijfers/hoeveel-nederlanders-roken-er>

Salk (20-09-2023). *Het verminderen van stress op T-cellen maakt ze betere kankerbestrijders*.

Geraadpleegd op 15-02-2024, van <https://www.salk.edu/nl/persbericht/het-verminderen-van-stress-op-T-cellen-maakt-ze-betere-kankerbestrijders>

ScienceDirect (08-2023). *Evaluation of the association of chronic inflammation and cancer: Insights and implications*. Geraadpleegd op 14-12-2023, van

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S07533332223008053> (zie ook bijlage 2)

Scientias (z.d.). *Het unieke immuunsysteem van 100-plussers: is dit de reden dat sommige mensen héél oud worden?* Geraadpleegd op 16-02-2024, van

<https://scientias.nl/het-unieke-immuunsysteem-van-100-plussers-is-dit-de-rede-dat-sommige-mensen-heel-oud-worden>

Springer (31-07-2023). *Global Chronic obstructive pulmonary disease burden attributable to air pollution from 1990 to 2019*. Geraadpleegd op 14-12-2023, van

<https://link.springer.com/article/10.1007/s00484-023-02504-5>

TNO (11-2023). *Burn-out gerelateerde klachten opnieuw gestegen*. Geraadpleegd op 17-02-

2024, van <https://www.tno.nl/nl/newsroom/2023/11/burn-out-gerelateerde-klachten-gestegen>

Trimbos (10-2024). *Kerncijfers roken 2023*. Geraadpleegd op 11-11-2024, van

<https://www.trimbos.nl/wp-content/uploads/2024/10/TRI64-010-Factsheet-Kerncijfers-roken-2023-Marieke-van-Aerde-V4.pdf>

Trimbos (15-07-2017). *Eén op de vier zware rokers overlijdt voor 65ste*. Geraadpleegd op 13-12-

2023, van <https://www.trimbos.nl/actueel/nieuws/een-op-de-vier-zware-rokers-overlijdt-voor-65ste>

Trimbos (z.d.-a). *Omvang mentale problemen*. Geraadpleegd op 17-02-2024, van

<https://www.trimbos.nl/kennis/mentale-gezondheid-preventie/expertisecentrum-mentale-gezondheid/arbeid-en-mentale-gezondheid/omvang-mentale-problemen>

UMCG (z.d.). *Longkanker: over de ziekte*. Geraadpleegd op 13-12-2023, van

<https://www.umcg.nl/-/longkanker-over-de-ziekte>

VZinfo (29-09-2024). *Roken | Volwassenen*. Geraadpleegd op 10-11-2024, van

<https://www.vzinfo.nl/roken/volwassenen>

VZinfo (16-11-2023-a). *Roken | Regionaal | Volwassenen*. Geraadpleegd op 22-12-2023, van

<https://www.vzinfo.nl/roken/regionaal>

VZinfo (17-11-2023-b). *Leefomgeving | Luchtverontreiniging | Fijn stof*. Geraadpleegd op 22-12-

2023, van <https://www.vzinfo.nl/leefomgeving/luchtverontreiniging/fijn-stof>

VZinfo (10-03-2023-c). *Roken | Internationaal*. Geraadpleegd op 17-01-2024, van

<https://www.vzinfo.nl/roken/internationaal>

VZinfo (09-11-2023-d). *Longkanker | Internationaal*. Geraadpleegd op 17-01-2024, van <https://www.vzinfo.nl/longkanker/internationaal>

VZinfo (26-06-2023-e). *Leefomgeving | Internationaal*. Geraadpleegd op 17-01-2024, van <https://www.vzinfo.nl/leefomgeving/internationaal>

VZinfo (z.d.-a). *Overspannenheid en burn-out | Leeftijd en geslacht*. Geraadpleegd op 20-02-2024, van <https://www.vzinfo.nl/overspannenheid-en-burn-out/leeftijd-en-geslacht>

VZinfo (z.d.-b). *Longkanker | Oorzaken en gevolgen*. Geraadpleegd op 14-12-2023, van <https://www.vzinfo.nl/longkanker/oorzaken-en-gevolgen>

VZinfo (z.d.-c). *Longkanker | Regionaal*. Geraadpleegd op 22-12-2023, van <https://www.vzinfo.nl/longkanker/regionaal>

VZinfo (z.d.-d). *Overspannenheid en burn-out | Internationaal*. Geraadpleegd op 20-02-2024, van <https://www.vzinfo.nl/overspannenheid-en-burn-out/internationaal>

WHO (z.d.). *Veroorzaakt nicotine kanker?* Geraadpleegd op 21-12-2023, van <https://cancer-code-europe.iarc.fr/index.php/nl/12-manieren/tabak/3079-veroorzaakt-nicotine-kanker>

Wikipedia (z.d.). *Immuunsysteem*. Geraadpleegd op 16-02-2024, van <https://nl.wikipedia.org/wiki/Immuunsysteem>

Wereld Kanker Onderzoek Fonds (z.d.). *Wat is kanker?* Geraadpleegd op 15-02-2024, van <https://www.wkof.nl/onderzoek/wat-is-kanker>

Martini wil ziektes door werkplek aanpakken

STEF ALTENA

GRONINGEN Longkanker, longfibrose en astma hebben hun oorsprong vaak op het werk. Het Martini Ziekenhuis begint een poli voor deze patiënten, waar meteen gekeken wordt hoe de werkplek gezonder kan.

Lassers die rook inademen, kappers die jarenlang worden blootgesteld aan haarlak, docenten bij wie de astma verergert als gevolg van schimmels in hun te vochtige lokaal. Tjerk Hylkema, longarts in opleiding in het Martini Ziekenhuis, lepel zonder moeite verschillende casussen op van patiënten met een 'werkgerelateerde longaandoening'.

„De stoflongen waar een deel van de mensen die in de bouw werken mee te maken krijgen zijn inmiddels wel bekend”, zegt Hylkema. Zijn punt is juist dat longaandoeningen die te maken hebben met het werk een probleem zijn binnen veel meer sectoren. „Houtbewerkers, OK-assistenten die rook inademen, fabrieksmedewerkers die te maken krijgen met vluchtige stoffen: noem het allemaal maar op.”

Voor de oorsprong van deze ziektes is tot nu toe veel te weinig aandacht geweest in Nederland, vinden ze in het Martini Ziekenhuis. Het Kenniscentrum Longaandoeningen

en Werk, waar jaarlijks tegen de 150 patiënten worden verwacht, moet daarvoor de oplossing zijn. In elk geval voor Noord-Nederland, want het Martini is in onze regio het eerste ziekenhuis dat zich op deze patiëntgroep richt.

Het gaat om aanzienlijke aantallen, verduidelijkt Hylkema. Zo wordt geschat dat 15 procent van de astmagevallen werkgerelateerd is. Voor longkanker is dat zelfs 25 procent. Longfuncties gaan heel langzaam achteruit, wat er voor zorgt dat vaak (te) laat een link wordt gelegd met werk. Hylkema en zijn collega-longarts Henk Kramer gaan op de poli niet alleen patiënten zien. Het is nadrukkelijk hun bedoeling om aan de slag te gaan met de ongezonde werkplek van de patiënt. Hylkema heeft zich de afgelopen periode bekwaamd in alles wat met blootstelling aan schadelijke stoffen op het werk te maken heeft.

„Samen met onze bedrijfsartsen

en arbeidshygiënist bespreken we de situatie van onze patiënten en gaan we kijken wat er beter kan”, zegt Hylkema. Blijft er onduidelijkheid, dan krijgt de patiënt apparatuur omgehangen waarmee de longfunctie op het werk gemeten kan worden. De artsen gaan dan in gesprek met de bedrijfsarts over verbeteringen. „Of we adviseren over een minder belastende werkplek.”

De artsen verwachten na een tijd patronen te gaan zien. Dat ze kunnen stellen dat bepaalde werkplekken ontegenzeggelijk ongezond zijn voor de longen. „We willen met de beroepsgroepen om tafel, om preventieve maatregelen te nemen. Dat gaat ziektes en zorgkosten in de toekomst voorkomen. Dat is het ultieme doel.”

Het Martini Ziekenhuis is meteen leider van de landelijke werkgroep geworden, die moet zorgen voor meer erkenning voor werkgerelateerde longaandoeningen. Centra uit het hele land nemen plaats in de werkgroep, waaronder het Nederlands Kenniscentrum Arbeid en Longaandoeningen (NKAL), het Amsterdam UMC, het Rotterdamse Erasmus MC en het Franciscus Gasthuis & Vlietland. Het doel is ziektegevallen voorkomen, eerder te herkennen, beter te registreren in een daarvoor op te richten database en sneller te behandelen.

15 procent van de astmagevallen is werkgerelateerd, voor longkanker is dat 25 procent



Longarts in opleiding Tjerk Hylkema (links) en longarts Henk Kramer „willen met de beroepsgroepen om tafel, om preventieve maatregelen te nemen. Ziektes en zorgkosten in de toekomst voorkomen, is het ultieme doel.” FOTO: MARTINI ZIEKENHUIS

Bijlage 2

Engels:

Among the most extensively researched processes in the development and treatment of cancer is inflammatory condition. Although acute inflammation is essential for the wound healing and reconstruction of tissues that have been damaged, chronic inflammation may contribute to the onset and growth of a number of diseases, including cancer. By disrupting the signaling processes of cells, which result in cancer induction, invasion, and development, a variety of inflammatory molecules are linked to the development of cancer. The microenvironment surrounding the tumor is greatly influenced by inflammatory cells and their subsequent secretions, which also contribute significantly to the tumor's growth, survivability, and potential migration. These inflammatory variables have been mentioned in several publications as prospective diagnostic tools for anticipating the onset of cancer. Targeting inflammation with various therapies can reduce the inflammatory response and potentially limit or block the proliferation of cancer cells. The scientific medical literature from the past three decades has been studied to determine how inflammatory chemicals and cell signaling pathways related to cancer invasion and metastasis are related. The current narrative review updates the relevant literature while highlighting the specifics of inflammatory signaling pathways in cancer and their possible therapeutic possibilities.

Vertaald naar Nederlands:

Een van de meest uitgebreid onderzochte processen bij de ontwikkeling en behandeling van kanker is de ontstekingsaandoening. Hoewel acute ontsteking essentieel is voor de wondgenezing en reconstructie van beschadigd weefsel, kan chronische ontsteking bijdragen aan het ontstaan en de groei van een aantal ziekten, waaronder kanker. Door het verstoren van de signaalprocessen van cellen, die resulteren in de inductie, invasie en ontwikkeling van kanker, worden verschillende ontstekingsmoleculen in verband gebracht met de ontwikkeling van kanker. De micro-omgeving rondom de tumor wordt sterk beïnvloed door ontstekingscellen en hun daaropvolgende afscheidingen, die ook aanzienlijk bijdragen aan de groei, de overlevingskansen en de potentiële migratie van de tumor. Deze ontstekingsvariabelen zijn in verschillende publicaties genoemd als prospectieve diagnostische hulpmiddelen om te anticiperen op het ontstaan van kanker. Het aanpakken van ontstekingen met verschillende therapieën kan de ontstekingsreactie verminderen en mogelijk de proliferatie van kankercellen beperken of blokkeren. De wetenschappelijke medische literatuur van de afgelopen dertig jaar is bestudeerd om te bepalen hoe ontstekingschemicaliën en celsignaleringsroutes gerelateerd aan de invasie en metastase van kanker met elkaar verband houden. De huidige narratieve review actualiseert de relevante literatuur en benadrukt tegelijkertijd de specifieke kenmerken van inflammatoire signaalroutes bij kanker en hun mogelijke therapeutische mogelijkheden.