



Bachelor in de vroedkunde

De bachelorproef wordt voorgedragen tot het behalen van het diploma van
'Bachelor in de vroedkunde'

Perinatale uitkomsten die optreden door blootstelling aan luchtvervuiling voor en/of tijdens de zwangerschap

Auteurs

Nore Claes

Magali Neys

Evie Van Dael

Promotor

Lotte Mertens

Copromotor

Dr. Narjes Madhloum

Academiejaar 2020-2021



Bachelor in de vroedkunde

De bachelorproef wordt voorgedragen tot het behalen van het diploma van
'Bachelor in de vroedkunde'

Perinatale uitkomsten die optreden door blootstelling aan luchtvervuiling voor en/of tijdens de zwangerschap

Auteurs

Nore Claes

Magali Neys

Evie Van Dael

Promotor

Lotte Mertens

Copromotor

Dr. Narjes Madhloum

Academiejaar 2020-2021

Voorwoord

Deze bachelorproef is tot stand gekomen na vele inspanningen van ieder van onze groep. We zijn erg trots op het resultaat dat we jullie kunnen voorleggen en op het traject dat we hebben afgelegd. Dankzij onze vlotte en leuke samenwerking aan dit project is onze vriendschap alleen maar gegroeid. Nore zorgde altijd voor een goede sfeer en een lach op iedereen zijn gezicht. Magali zette steeds de puntjes op de i. En Evie hield het overzicht en motiveerde ons om het beste uit onszelf te halen.

Wij willen in de eerste plaats onze procesbegeleider, Lotte Mertens, bedanken. Ze stond op elk moment voor ons klaar met het juiste advies en motiverende woorden. Haar eindeloos geduld heeft ons tot het resultaat van vandaag gebracht. Daarnaast willen we ook Dr. Narjes Madhloum bedanken, die zich als copromotor voor ons wilde inzetten. Haar expertise was een enorme meerwaarde om dit project tot een hoger niveau te brengen.

Ook onze familie heeft ons het afgelopen jaar bijgestaan, in het bijzonder Marie-Lien Van Dael die haar kennis vanuit haar opleiding 'Environmental health sciences' met ons deelde.

Als laatste willen we Roos Ulenaers bedanken voor het nalezen van deze bachelorproef op spellings- en grammaticafouten.

Ondergetekenden dragen de uiteindelijke verantwoordelijkheid voor deze literatuurstudie.



Nore Claes



Magali Neys



Evie Van Dael

Genk, 01/06/2021

Abstract

Titel: Perinatale uitkomsten die optreden door de blootstelling aan luchtvervuiling voor en/of tijdens de zwangerschap

Student: Nore Claes, Magali Neys, Evie Van Dael

Procesbegeleider: Mevr. Lotte Mertens

Copromotor: Dr. Narjes Madhloum

Inleiding: Luchtvervuiling zorgt wereldwijd voor een verhoogde mortaliteit en morbiditeit. Zwangere vrouwen, ontwikkelende embryo's en foetussen vormen een bijzonder kwetsbare populatie. Er zijn reeds verschillende studies die een effect tonen als gevolg van de passage van luchtvervuiling doorheen de foetoplacentaire barrière. Men vermoedt dat blootstelling aan verschillende elementen van luchtvervuiling een negatieve invloed heeft op de zwangerschapsuitkomsten. Daarom wordt volgende onderzoeksvraag beantwoord: "Wat zijn de perinatale uitkomsten die optreden door de blootstelling aan luchtvervuiling voor en/of tijdens de zwangerschap?".

Methodologie: Er werd gezocht in volgende databanken: PubMed, ScienceDirect en Wiley Online Library. Deze literatuurstudie omvat veertien studies. De studies werden geselecteerd op basis van de volgende criteria: de studie moest betrekking hebben op de perinatale uitkomsten die optreden bij blootstelling aan luchtvervuiling voor en/of tijdens de zwangerschap. Alsook moest de studie grotendeels van toepassing zijn op Europa, Noord-Amerika of Australië.

Resultaten: Bij blootstelling aan PM_{2.5} tijdens de zwangerschap werd er een verhoogde kans gezien op een lager geboortegewicht. Er werd een verband gevonden tussen blootstelling aan NO₂ tijdens het tweede trimester en zwangerschapsverlies. Bij blootstelling aan PM_{2.5}, CO en O₃ werd er een verhoogd risico op vroeggeboorte vastgesteld in het derde trimester. Blootstelling aan PM₁₀ en PM_{2.5} gaf een hoger risico op transiënte tachypneu van de neonaat (TTN), PM_{2.5} op asfyxie en NO en O₃ op respiratoir distress syndroom (RDS). Preterm breken van de vliezen (PROM) kwam vaker voor bij blootstelling aan CO en SO₂, preterm breken van de vliezen zonder arbeid (PPROM) bij NO₂ en NO. Bij blootstelling aan NO₂, PM_{2.5}, SO₂ en O₃ werd er een verhoogd risico gezien op zwangerschapsdiabetes. Een lagere APGAR werd vastgesteld bij blootstelling aan PM_{2.5}. Ten slotte werden er meer hypertensieve aandoeningen gezien bij blootstelling aan NO₂ en PM_{2.5} en voor placentaloslating werd een verhoogd risico gezien bij NO₂.

Conclusie: Er werd duidelijk aangetoond dat blootstelling aan luchtvervuiling tijdens de zwangerschap leidt tot een lager geboortegewicht, meer doodgeboorte en een hoger risico op vroeggeboorte. Ook neonatale respiratoire uitkomsten, (P)PROM en zwangerschapsdiabetes lijken negatief beïnvloed te worden door de blootstelling aan luchtvervuiling, maar om dit te ondersteunen is er verder onderzoek nodig.

Lijst met afkortingen

NH ₃	Ammoniak
NH ₄₊	Ammonium
APGAR	Appearance, Pulse, Grimace, Activity and Respiration
DNA	Desoxyribonucleïnezuur
DoHAD	Developmental Origins of Health and Disease
EPA	Environmental Protection Agency
HCG	Humaan Chorion Gonadotrofine
IRCEL	Intergewestelijke Cel voor het Leefmilieu
IUGR	Intra-Uteriene Groei Restrictie
CO ₍₂₎	Koolstof(di)oxide
NIC	Neonatale Intensieve Care
O ₃	Ozon
PM	Particulate Matter
PROM	Premature Rupture Of Membranes
PPROM	Preterm Premature Rupture Of Membranes
RDS	Respiratory Distress Syndrome
NO ₍₂₎	Stikstof(di)oxide
TTN	Transient Tachypnea of the Newborn
UFP	Ultra Fine Particles
VOS	Vluchtige Organische Stoffen
WHO	World Health Organisation
SO ₍₂₎	Zwavel(di)oxide

Inhoudsopgave

1. Inleiding.....	8
2. Methodologie.....	11
3. Resultaten	13
3.1. Studiekenmerken	13
3.2. Gevolgen voor de moeder.....	14
3.2.1. Zwangerschapsdiabetes	14
3.2.2. Hypertensieve aandoeningen	14
3.2.3. (P)PROM.....	14
3.2.4. Placentaloslating	15
3.3. Gevolgen voor de baby	15
3.3.1. Zwangerschapsduur	15
3.3.2. Doodgeboorte.....	15
3.3.3. APGAR	16
3.3.4. Neonatale respiratoire uitkomsten.....	16
3.3.5. Geboortegewicht	16
4. Discussie.....	19
4.1. Zwaktes/tekortkomingen van deze studie	22
4.2. Aanbevelingen voor praktijk	22
4.3. Aanbevelingen voor verder onderzoek.....	24
5. Conclusie	25
6. Bibliografie	26
7. Literatuurtabellen	31
8. Bijlagen.....	72
9. Poster	74
10. Educatieve fiche	76

1. Inleiding

Luchtvervuiling zorgt wereldwijd voor een verhoogde mortaliteit en morbiditeit. Meer specifiek kan luchtvervuiling onder andere leiden tot hart- en vaatziekten en respiratoire ziektes zoals ademhalingsproblemen, verminderde longfunctie, verergering van astma en chronische bronchitis ... (World Health Organisation, 2018).

Zwangere vrouwen, ontwikkelende embryo's en foetussen vormen een bijzonder kwetsbare populatie. Ingeademde deeltjes bevatten giftige stoffen die het respiratoir systeem binnendringen. Deze stofdeeltjes kunnen via de longblaasjes de bloedcirculatie van de zwangere vrouw bereiken en zo verder infiltreren naar de foetale circulatie. Hierbij oefenen ze een toxische invloed uit op de foetale cellen. Een dergelijke blootstelling in utero kan niet alleen de ontwikkeling van de foetus beïnvloeden, maar kan ook nadelige zwangerschapsresultaten veroorzaken. Verder kan de gezondheid op latere leeftijd nadelig beïnvloed worden, aangezien de etiologie van ziekten op volwassen leeftijd een foetale oorsprong kan hebben. Dit werd verondersteld in de Developmental Origins of Health en Disease hypothese (DoHAD hypothese) (Bongaerts, Nawrot, Van Pee, Ameloot, & Bové, 2020).

Luchtvervuiling is afkomstig van zowel natuurlijke fenomenen als van menselijke activiteiten. Daarnaast kunnen luchtverontreinigende stoffen rechtstreeks worden uitgestoten in de lucht als primaire verontreinigende stoffen zoals stikstofoxiden (NO_x), zwaveloxiden (SO_x), NH_3 en vluchtige organische stoffen (VOS). Die verbindingen reageren in de atmosfeer en vormen nieuwe deeltjes in de lucht, die secundaire verontreinigende stoffen worden genoemd bijv. ozon (O_3), zwaveldioxide (SO_2) en ammonium (NH_4^+) (Miller, Shaw, & Langrish, 2012; European Environment Agency, 2017).

Fijnstof, ook wel particulate matter (PM) genoemd, kan variëren in grootte, massa en chemische samenstelling. De specifieke samenstelling en relatieve overvloed van die bestanddelen zijn afhankelijk van de bronnen en variëren van plaats tot plaats. Verder is PM ingedeeld op basis van de diameter van de deeltjes. Deeltjes met een diameter tussen 2,5 en 10 μm worden gedefinieerd als 'grove' deeltjes ($\text{PM}_{2.5-10}$), deeltjes met een diameter kleiner dan 2,5 μm worden gedefinieerd als 'fijne' deeltjes ($\text{PM}_{2.5}$). Ten slotte zijn er nog deeltjes met een diameter kleiner dan 0.1 μm . Die krijgen de naam ultrafijne deeltjes (UFP) (European Environment Agency, 2017).

Ingeademd fijnstof bevat giftige stoffen die de luchtwegen binnendringen. De grove deeltjes worden voornamelijk afgezet in de neusholten en de bovenste luchtwegen. PM_{2.5} dringt dieper door in de lagere luchtwegen, de bronchiolen en longblaasjes.

Blootstelling aan luchtvervuiling in het dagelijks leven is dus onvermijdelijk en dat is voor zwangere vrouwen niet anders. Een recente studie toont aan dat bijna alle soorten deeltjes in staat zijn om de foetoplacentaire barrière te bereiken en/of te passeren, zelfs al waren het maar sporen (Bongaerts et al., 2020).

Wat de luchtkwaliteit in België betreft, bevonden zowel het jaargemiddelde van PM_{2.5} als van PM₁₀ zich in 2019 onder de gemiddelde Europese jaargrenswaarde. De advieswaarde van de WHO werd echter niet bereikt. De NO₂-concentratie in de lucht lag zowel onder de Europese grenswaarde als de WHO-advieswaarde. De belangrijkste bronnen van primair fijnstof zijn huishoudens (54%), verkeer (23%) en industrie (16%). Voor NO₂ zijn dit verkeer (61%), industrie (17%) en land- en tuinbouw (8%). Voor PM_{2.5}, PM₁₀ en NO₂ ligt de concentratie hoger in de stad dan op het platteland (Bijlage, figuur 3) (Vlaamse Milieumaatschappij, z.d.).

Roken heeft een nadelig effect op de zwangerschapsuitkomsten, zoals intra-uteriene groeirestrictie (IUGR), preterme geboorte, hypertensie ... (Benderali et al., 2015). Aangezien tabaksrook een onderdeel is van luchtvervuiling werden er gelijkaardige verwachtingen voor de resultaten van dit onderzoek gesteld.

Er zijn verschillende studies die een effect tonen als gevolg van de passage van fijnstof doorheen de foetoplacentaire barrière. Zo is er een studie die aantoonde dat de passage van fijnstof doorheen de foetoplacentaire barrière in het derde trimester kan leiden tot een verhoogde bloeddruk bij de pasgeborene (Hogervorst et al., 2019). Andere effecten die werden gezien, waren bijvoorbeeld autisme en astma (Flores-Pajot, Ofner, Do, Lavigne & Villeneuve, 2016; Jung, Chen, Tang & Hwang, 2019).

Luchtvervuiling is de laatste jaren een zeer actueel en belangrijk thema, waar steeds meer onderzoek naar gedaan wordt. De algemene bevolking is echter minder/niet op de hoogte van de impact van luchtvervuiling op de gezondheid. Zorgverleners kunnen een belangrijke schakel zijn in het verstrekken van deze informatie en beperken van de blootstelling aan luchtvervuiling. Koppels komen immers op geen enkel moment in hun leven zo veel in contact met een zorgverlener als in de zwangerschapsperiode. Daarom mag bij vroedvrouwen die kennis niet ontbreken. Gezondheidspromotie is immers één van de taken van de vroedvrouw. Onderzoek naar de invloed van luchtvervuiling op de zwangerschap is daarom belangrijk (Federale Overheid Volksgezondheid, 2016).

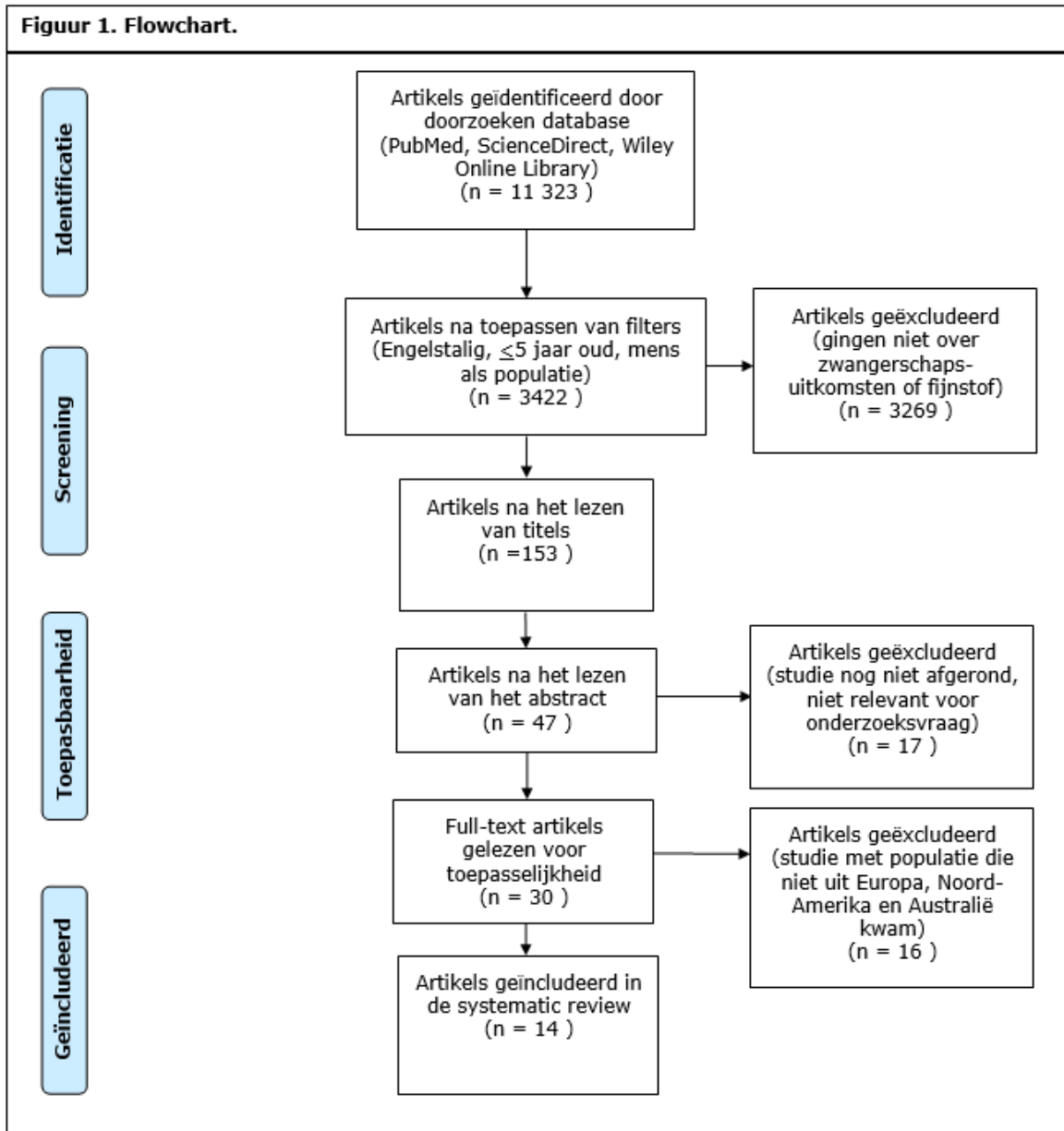
Door zo vroeg mogelijk in de zwangerschap in te grijpen, kunnen vroedvrouwen de risico's van de blootstelling aan luchtvervuiling minimaliseren. Op die manier waarborgt men een zo goed mogelijk verloop en uitkomst van de zwangerschap om elk kind de best mogelijke start te geven.

In deze literatuurstudie wordt een antwoord gezocht op de volgende onderzoeksvraag: "Wat zijn de perinatale uitkomsten die optreden door de blootstelling aan luchtvervuiling voor en/of tijdens de zwangerschap?". Hierbij wordt er ook toegespitst op de deelvraag: "Wat is de rol van de vroedvrouw in de preventie hiervan?".

2. Methodologie

De volgende drie databanken werden gebruikt om geschikte studies te bekomen die een antwoord gaven op de onderzoeksvraag: PubMed, Wiley Online Library en ScienceDirect. In die databanken werden volgende zoektermen gebruikt: ("particulate matter" OR "air pollution" OR "traffic exposure" OR "vehicular emission" OR "outdoor air quality" OR "fine dust" OR "fine particulates" OR "ambient air" OR "environmental pollution" OR "PM2.5" OR "PM1.0") AND ("pregnancy outcomes" OR "pregnancy" OR "birth outcome"). In eerste instantie gaven die termen 11 323 resultaten. Omwille van dit grote aantal, werden er filters toegepast. Die filters omvatten Engelstalige, wetenschappelijke artikels van maximum vijf jaar oud. Ook moest dit betrekking hebben op de mens als populatie. Na het toepassen van die filters, werden 3422 studies behouden. Vervolgens werden die gescreend met de volgende inclusiecriteria: het moest gaan over de perinatale uitkomsten die optreden bij blootstelling aan luchtvervuiling voor en/of tijdens de zwangerschap. Studies die enkel uitgevoerd werden in Azië, Zuid-Amerika en Afrika werden uitgesloten omdat de luchtkwaliteit hier het minste aansluit bij die van Europa. Alle auteurs namen de titels individueel door. Na overleg kwamen er 153 studies in aanmerking voor het lezen van het abstract, die werden verdeeld onder de auteurs. Door de abstracts te lezen, werden de niet-relevante studies geëxcludeerd. Op basis van de inclusiecriteria waren er 47 studies relevant voor deze literatuurstudie. Van dertig van die studies was er een full text beschikbaar. Die werden doorgenomen door alle auteurs. Er bleven veertien studies over die een duidelijk antwoord gaven op de onderzoeksvraag (Figuur 1).

Figuur 1. Flowchart.



3. Resultaten

De studiekenmerken en resultaten van de veertien geïnccludeerde studies worden in onderstaande tekst besproken.

3.1. Studiekenmerken

De karakteristieken van de veertien geïnccludeerde studies worden weergegeven in Tabel 1. De studies die werden gebruikt, hadden betrekking tot Europa (n = 7) (Dadvand et al., 2014; Janssen et al., 2017; Li et al., 2017; Ottone et al., 2020; Siddika, Balogun, Amegah, & Jaakkola, 2016; Siddika et al., 2019; Wojtyla, Zielinska, Wojtyla-Buciora, & Panek, 2020), Verenigde Staten (n=7) (DeFranco et al., 2016; Kioumourtzoglou et al., 2019; Li et al., 2017; Melody, Ford, Wills, Venn, & Johnston, 2019; Robledo et al., 2015; Seeni et al., 2018; Siddika et al., 2016), Australië (n=3) (Melody et al., 2020, 2019; Wallace et al., 2016), Canada (n=1) (Li et al., 2017), Brazilië (n=1) (Melody et al., 2019), Azië (n=3) (Siddika et al., 2016; Melody et al., 2019; Kioumourtzoglou et al., 2019) en overige (n=1) (Li et al., 2017).

Twee verschillende designs kwamen voor in de verschillende studies: enerzijds werden er drie systematische reviews bekeken (met meta-analyse) (Li et al., 2017; Melody et al., 2019; Siddika et al., 2016). Anderzijds werden er elf retrospectieve cohortonderzoeken bekeken (Dadvand et al., 2014; DeFranco et al., 2016; Janssen et al., 2017; Kioumourtzoglou et al., 2019; Melody et al., 2020; Ottone et al., 2020; Robledo et al., 2015; Seeni et al., 2018; Siddika et al., 2019; Wallace et al., 2016; Wojtyla et al., 2020). In de studies werden er verschillende elementen van luchtvervuiling besproken: PM_{2.5}, PM₁₀, NO₂, SO₂, O₃ en CO. De steekproefgrootte van de cohortstudies varieerde tussen de 431 en 285 594 personen. De systematische reviews bevatten tussen de 11 en 23 studies.

Verschiedende zwangerschapsuitkomsten werden in de studies onderzocht. Er waren negen studies die zich richtten op één uitkomst (Dadvand et al., 2014; DeFranco et al., 2016; Janssen et al., 2017; Kioumourtzoglou et al., 2019; Robledo et al., 2015; Seeni et al., 2018; Siddika et al., 2019; Siddika et al., 2016; Wallace et al., 2016). Vijf studies richtten zich op meerdere uitkomsten (Li et al., 2017; Melody et al., 2019; Melody et al., 2020; Ottone et al., 2020; Wojtyla et al., 2020). Vijf studies bespraken de invloed van luchtvervuiling op de zwangerschapsduur (DeFranco et al., 2016; Li et al., 2017; Melody et al., 2019; Ottone et al., 2020; Siddika et al., 2019). Vijf andere studies hadden betrekking op het geboortegewicht (Janssen et al., 2017; Li et al., 2017; Melody et al., 2019; Ottone et al., 2020; Wojtyla et al., 2020). Doodgeboorte/zwangerschapsverlies (Kioumourtzoglou et al., 2019; Melody et al., 2019; Siddika et al., 2016), (P)PROM (Dadvand et al., 2014; Wallace et al., 2016; Wojtyla et al., 2020) en

zwangerschapsdiabetes (Melody et al., 2020; Robledo et al., 2015; Wojtyla et al., 2020) werden afzonderlijk aangehaald in drie studies. De invloed van luchtvervuiling op het voorkomen van neonatale respiratoire uitkomsten werd slechts in één studie besproken (Seenii et al., 2018).

3.2. Gevolgen voor de moeder

De verschillende resultaten die betrekking hebben tot de gevolgen van luchtvervuiling op de moeder worden hier apart besproken.

3.2.1. Zwangerschapsdiabetes

Melody et al. (2020) onderzochten de invloed op zwangerschapsuitkomsten wanneer de luchtkwaliteit werd verbeterd door bijvoorbeeld emissiezones in te voeren. Bij een verbeterde luchtkwaliteit op vlak van PM_{2.5} werd er 2% minder kans gezien op zwangerschapsdiabetes ($p < 0.031$). Bij verbetering op vlak van NO₂ werd er 8% minder kans gezien ($p < 0.0001$). Dat staat in contrast met Wojtyla et al. (2020) die een verlaagd risico op zwangerschapsdiabetes rapporteerden bij een verhoogde blootstelling aan PM_{2.5} ($p < 0.05$).

Bij een verhoogde blootstelling aan NO₂ en SO₂ preconceptioneel en tijdens de eerste paar weken van de zwangerschap werd er een verhoogd risico op zwangerschapsdiabetes vastgesteld (Robledo et al., 2015). Bij blootstelling aan O₃ werd er een verhoogd risico gezien op zwangerschapsdiabetes vanaf het tweede trimester.

3.2.2. Hypertensieve aandoeningen

Er werd een verminderde kans op zwangerschapshypertensie, pre-eclampsie en eclampsie aangetoond bij een vermindering van de jaarlijkse blootstelling aan NO₂ ($p < 0.0001$) en PM_{2.5} ($p < 0.0001$) (Melody et al., 2020).

3.2.3. (P)PROM

Een verhoogde blootstelling aan CO en SO₂ gedurende de hele zwangerschap werd geassocieerd met een hoger risico op PROM, in tegenstelling tot PPRM waarbij blootstelling aan CO₂, O₃, SO₂, PM_{2.5} en PM₁₀ gedurende de hele zwangerschap geen verhoogd risico gaven (Wallace et al., 2016). Wojtyla et al. (2020) vonden echter geen significant verschil. Dadvand et al. (2014) toonden een verhoogd risico op PPRM aan bij blootstelling aan NO₂ en NO.

3.2.4. Placentaloslating

De kans op placentaloslating werd met 19% verminderd bij een daling van de jaarlijkse blootstelling aan NO₂ ($p < 0.011$). Bij blootstelling aan PM_{2.5} werd er geen associatie gevonden met placentaloslating ($p = 0.35$) (Melody et al., 2020).

3.3. Gevolgen voor de baby

In hierop volgende tekst worden de verschillende zwangerschapsuitkomsten besproken die een effect hebben op de baby.

3.3.1. Zwangerschapsduur

Siddika et al. (2019) ondervonden dat blootstelling aan NO₂ geen invloed had op de zwangerschapsduur in tegenstelling tot een blootstelling aan PM_{2.5}, CO en O₃ die wel een verhoogd risico op vroeggeboorte gaven (DeFranco et al., 2016; Li et al., 2017; Ottone et al., 2020; Siddika et al., 2019). Het risico op preterme geboorte neemt toe bij een blootstelling aan PM_{2.5} ($p = 0.008$; $p = 0.033$) (Li et al., 2017; Ottone et al., 2020). Wanneer de blootstelling aan PM_{2.5} hoger is dan het maximale niveau volgens EPA-standaard doorheen de zwangerschap is er een hoger risico op preterme geboorte. Blootstelling aan PM_{2.5} in het derde trimester resulteerde in het hoogste risico op vroeggeboorte (DeFranco et al., 2016). Een verbetering van de luchtvervuiling, bijvoorbeeld door het invoeren van emissiezones, zorgde voor een vermindering van het aantal vroeggeboortes in het tweede trimester (Melody et al., 2019).

3.3.2. Doodgeboorte

Er bestaat een schadelijk verband tussen blootstelling aan NO₂ in het tweede trimester van de zwangerschap en zwangerschapsverlies later in de zwangerschap, vooral bij blootstelling tussen week vijftien en zeventien (Kioumourtzoglou et al., 2019). Luchtvervuiling (NO₂) tijdens conceptie zou geen effect hebben op zwangerschapsverlies. Een andere studie die het verband onderzocht tussen blootstelling aan luchtvervuiling gedurende de hele zwangerschap en zwangerschapsverlies bereikte geen significantie (Siddika et al., 2016). Wanneer een zwangere kortdurend blootgesteld werd aan een plotse negatieve verandering van de luchtkwaliteit door bijvoorbeeld brand, werden meer doodgeboorten gerapporteerd (Melody et al., 2019).

3.3.3. APGAR

Wojtyla et al. (2020) concludeerden dat een hogere blootstelling aan PM_{2.5} geassocieerd werd met lagere APGAR-scores ($p < 0.05$). Kinderen die werden geboren in gebieden waar de luchtvervuiling verhoogd was, hadden bijna twee keer zo vaak APGAR-scores onder de acht.

3.3.4. Neonatale respiratoire uitkomsten

Chronische blootstelling gedurende de hele zwangerschap (en preconceptie) bleek sterk gerelateerd te zijn aan een verhoogd risico op neonatale respiratoire uitkomsten. Zo ondervonden ze dat het risico op TTN hoger is na blootstelling aan PM₁₀ en PM_{2.5}. Bij blootstelling aan PM₁₀ was er een invloed gedurende de preconceptie en het eerste trimester. Bij blootstelling aan PM_{2.5} was er een verhoogd risico gedurende de hele zwangerschap. Er werd geconcludeerd dat het risico op asfyxie verhoogd was na blootstelling aan PM_{2.5}. Het risico op RDS was verhoogd na blootstelling aan verhoogde concentraties van NO en O₃. Beide effecten werden gedurende de hele zwangerschap aangetoond (Seeni et al., 2018).

3.3.5. Geboortegewicht

Blootstelling aan PM_{2.5} werd niet geassocieerd met een lager geboortegewicht ($p = 0.262$) (Ottone et al., 2020). De andere studies die het effect van de blootstelling aan luchtvervuiling op het geboortegewicht onderzochten, spraken dat resultaat tegen. Er werd geconcludeerd dat kinderen die werden geboren in gebieden waar de concentratie PM_{2.5} verhoogd was, meer kans hadden op een lager geboortegewicht en ook vier keer meer risico hadden op een geboortegewicht lager dan 2500g ($p < 0.05$) (Wojtyla et al., 2020). Dat werd bevestigd door Janssen et al. (2017), die aangaven dat blootstelling aan PM_{2.5} in het derde trimester werd geassocieerd met veranderingen van foetale schildklierhormoonconcentraties die kunnen bijdragen aan een lager geboortegewicht.

In een meta-analyse werd er een duidelijk verband weergegeven tussen blootstelling aan PM_{2.5} tijdens de zwangerschap en het risico op een te laag geboortegewicht ($p < 0.00001$) (Li et al., 2017).

Melody et al. (2019) keken niet naar de algemene blootstelling aan luchtvervuiling doorheen de zwangerschap, maar naar de invloed van een plotse verslechtering van de luchtkwaliteit door bijvoorbeeld een brand. Hier waren de resultaten gemengd. Echter zorgde het verbeteren van de luchtkwaliteit, door bijvoorbeeld het invoeren van emissiezones, voor een verminderd risico op een laag geboortegewicht.

Tabel 1.**Karakteristieken van de geïncludeerde studies.**

Auteur	Plaats	Soort onderzoek	Element van luchtvervuiling	Populatiegrootte	Uitkomst
DeFranco et al. (2016)	Ohio	Cohortonderzoek (retrospectief)	PM _{2.5}	224 921	Preterme geboorte
Wojtyla et al. (2020)	Polen	Cohortonderzoek (retrospectief)	PM _{2.5}	1095	Geboortegewicht, APGAR, PROM, zwangerschapsdiabetes
Seeni et al. (2018)	Verenigde Staten	Cohortonderzoek (retrospectief)	PM _{2.5} , NO ₂ , CO, SO ₂ , O ₃	223 375	Neonatale respiratoire uitkomsten
Janssen et al. (2017)	België	Cohortonderzoek (retrospectief)	PM _{2.5}	431	Geboortegewicht
Kioumourtzoglou et al. (2019)	Verenigde Staten (Boston), Israël (Tel Aviv)	Cohortonderzoek (retrospectief)	NO ₂	Boston: 68 969 Tel Aviv: 95 053	Zwangerschapsverlies
Siddika et al. (2016)	Verenigde Staten (5), Azië (3), Europa (2), Verenigd Koninkrijk (1), Indonesië (1)	Meta-analyse	PM _{2.5} , PM ₁₀ , NO ₂ , CO, SO ₂	13 studies	Dodgeboorte
Melody et al. (2020)	Australië (Victoria)	Cohortonderzoek (retrospectief)	PM _{2.5} , NO ₂	285 594	Hypertensieve aandoeningen, zwangerschapsdiabetes, placentaloslating
Melody et al. (2019)	Brazilië (3), Verenigde Staten (2), Hongarije (1), Indonesië (1), Australië (1)	Systematic review	PM _{2.5} , PM ₁₀ , NO ₂ , CO, SO ₂	11 studies	Zwangerschapsduur, geboortegewicht, doodgeboorte, obstetrische uitkomsten, placentaire aandoeningen
Wallace et al. (2016)	Australië	Cohortonderzoek (retrospectief)	PM _{2.5} , PM ₁₀ , NO ₂ , CO, SO ₂ , O ₃	223 375	(P)PROM

Ottone et al. (2020)	Italië (regio Emilia Romagna)	Cohortonderzoek (retrospectief)	PM _{2.5}	23 708	Vroeggeboorte, geboortegewicht, IUGR
Siddika et al. (2019)	Finland	Cohortonderzoek (retrospectief)	PM _{2.5} , O ₃	2453	Vroeggeboorte
Li et al. (2017)	Verenigde Staten (17), Canada (2), Europa (3), ander land (niet vermeld, 1)	Meta-analyse	PM _{2.5}	23 studies	Vroeggeboorte, geboortegewicht
Robledo et al. (2015)	Verenigde Staten	Cohortonderzoek (retrospectief)	PM _{2.5} , PM ₁₀ , NO ₂ , SO ₂ , O ₃	219 952	Zwangerschapsdiabetes
Dadvand et al. (2014)	Spanje (Barcelona)	Cohortonderzoek (retrospectief)	PM _{2.5} , PM ₁₀ , NO ₂ , NO	5555	PPROM

4. Discussie

De studie wilde achterhalen wat de invloed van luchtvervuiling op de perinatale uitkomsten is voor en/of tijdens de zwangerschap. Prenatale blootstelling aan luchtvervuiling zorgde voor negatieve zwangerschapsuitkomsten zoals een verhoogd risico op zwangerschapsdiabetes, hypertensieve aandoeningen, (P)PROM, placentaloslating, vroeggeboorte, doodgeboorte, een lagere APGAR-score, neonatale respiratoire uitkomsten en een laag geboortegewicht.

Verder is er nog veel onduidelijkheid rond de oorzaak van de negatieve zwangerschapsuitkomsten. Desondanks kunnen veel van de uitkomsten mogelijk verklaard worden door het direct en indirect mechanisme van luchtvervuiling op de zwangerschap. Bij het directe mechanisme komt luchtvervuiling rechtstreeks terecht bij de placenta en kan zo direct inwerken op de foetus. Anderzijds is er ook het indirect mechanisme dat bestaat uit drie verschillende factoren. De meest besproken factor is oxidatieve stress, waar zwangere vrouwen meer vatbaar voor zijn. Dat komt door veranderingen in de fysiologische processen en verhoogd energieverbruik. Oxidatieve stress zorgt voor een systemische ontsteking die op zijn beurt de groei, ontwikkeling en functie van de placenta kunnen beïnvloeden. Dat leidt uiteindelijk tot een vermindering van de maternale toevoer van voedingsstoffen en zuurstof.

Ten tweede zorgt blootstelling aan PM_{2.5} gedurende heel de zwangerschap voor een verhoging van methylering van het mitochondriaal DNA en een lager mitochondriaal DNA-gehalte in het placentaweefsel. Dat mitochondriaal DNA-gehalte moet echter stabiel zijn om fysiologische functies te behouden, omdat de mitochondriën in de placenta belangrijk zijn voor de celgroei, orgaanontwikkeling en voeding van de foetus. Een vermindering van het DNA-gehalte geeft mitochondriale schade en disfunctie weer. De laatste factor die in de literatuur wordt beschreven is de endocriene verstoring. Luchtvervuiling kan de hormoonsynthese verstoren en kan nadelige zwangerschapsuitkomsten veroorzaken. HCG en progesteron zijn twee essentiële hormonen bij het onderhouden van de zwangerschap. Luchtvervuiling kan hier op inspelen door HCG te verhogen of progesteron te verlagen, wat leidt tot een mogelijke bedreiging voor de zwangerschap (Li et al., 2019).

De zwangerschapsuitkomsten, waaronder een laag geboortegewicht en doodgeboorte, hadden bij blootstelling aan fijnstof (PM_{2.5}) en NO₂ een duidelijk resultaat, namelijk een verhoogd risico. De verklaring hiervoor kan zijn dat er in

de verschillende studies maar één element van luchtvervuiling werd onderzocht (Janssen et al., 2017; Kioumourtzoglou., 2019; Li et al., 2017; Wojtyla et al., 2020). Enkel Ottone et al. (2020) spraken het resultaat omtrent het risico op een laag geboortegewicht tegen. Dat kan mogelijk verklaard worden door de regio waar deze studie werd uitgevoerd, namelijk de regio Emilia-Romagna (Italië). Hier was een lagere concentratie PM_{2.5} dan in de studie die in Polen plaatsvond. Dat werd ook door Wojtyla et al. (2020) aangehaald.

Doordat er bij de andere zwangerschapsuitkomsten meerdere elementen van luchtvervuiling werden onderzocht, kwamen er per zwangerschapsuitkomst meerdere resultaten voor, zoals bij de invloed van luchtvervuiling op de zwangerschapsduur. Hierbij werd bij bijna alle elementen van luchtvervuiling (PM_{2.5}, O₃ en CO) een verhoogd risico op vroeggeboorte geconstateerd. Enkel bij een blootstelling aan NO₂ werd er geen invloed gevonden op de zwangerschapsduur (DeFranco et al., 2016; Li et al., 2017; Melody et al., 2019; Ottone et al., 2020; Siddika et al., 2019).

De bevindingen kunnen gekoppeld worden aan de studie van Cox, Martens, Nemery, Vangronsveld, & Nawrot (2013). Hierbij werden cijfers van het aantal vroeggeboorten vergeleken vóór en na het invoeren van een rookverbod. Men constateerde bij fase één een daling in het aantal vroeggeboorten. Hierbij werd er een rookverbod opgelegd op de werkvloer en publieke plaatsen. De daling zette zich voort na het tweede rookverbod dat werd ingevoerd in restaurants. De derde fase van het rookverbod, die betrekking had op de cafés, zorgde opnieuw voor een sterke daling.

Voor de neonatale respiratoire uitkomsten na blootstelling aan verschillende elementen van luchtvervuiling werd er in de studie van Seeni et al. (2018) telkens een verhoogd risico gezien. Ondanks dat er weinig onderzoek gedaan werd naar dit onderwerp, zijn de resultaten die uit de studie naar voren kwamen toch erg van belang. Er kan geconcludeerd worden dat die studie betrouwbaar is omdat er een grote steekproef (n= 223 375) werd onderzocht gedurende een termijn van zes jaar. Hierbij werden de gegevens uit de patiëntendossiers van alle bevallingen uit negentien ziekenhuizen bekeken. Neonatale respiratoire uitkomsten, zoals TTN en RDS, kunnen mogelijk ook optreden door andere oorzaken. Zo kan preterm geboorte hier een oorzaak van zijn (Hibbard et al., 2010).

Op vlak van PPROM is er geen verhoogd risico bij blootstelling aan CO₂, O₃, SO₂, PM_{2.5} en PM₁₀. Dat in tegenstelling tot blootstelling aan NO₂ en NO die wel een verhoogd risico gaven op PPROM. Dat kan mogelijks verklaard worden doordat NO₂ ervoor zorgt dat er een verandering is van de collageeninhoud van de vliezen, waardoor de kans op (P)PROM verhoogt (Dadvand et al., 2014). De resultaten over de invloed van blootstelling aan luchtvervuiling op PROM spreken elkaar nog tegen. Wojtyla et al. (2020) geven aan dat er bij een verhoogd risico op PROM geen significant verschil is. Wallace et al. (2016) daarentegen geven aan dat er wel een verhoogd risico is op PROM. Het verschillende resultaat tussen beide studies kan worden verklaard door het feit dat de studie van Wojtyla et al. (2020) enkel PM_{2.5} onderzocht werd terwijl Wallace et al. (2016) ook nog PM₁₀, CO, SO₂ en O₃ betrokken. Daarbij was de steekproefgrootte veel kleiner (n= 1095) in tegenstelling tot Wallace et al. (2016) (n=223 375) en de onderzoeksperioden verschilden aanzienlijk van elkaar (zeven weken vs. zes jaar).

Bij NO₂, SO₂ en O₃ werd er een verhoogd risico op zwangerschapsdiabetes gezien bij een blootstelling aan deze drie soorten gassen. Bij blootstelling aan PM_{2.5} werd er geen éénduidig antwoord gevonden. Zo gaven Wojtyla et al. (2020) aan dat er geen verhoogd risico was op zwangerschapsdiabetes bij blootstelling aan PM_{2.5}. Melody et al. (2020) spraken dit tegen. Ook dit verschil kon mogelijks verklaard worden aan de hand van de steekproefgrootte (n= 1095 vs. n= 285 594) en onderzoeksperiode (zeven weken vs. drie jaar en negen maanden).

In de meeste studies die werden besproken, werd er rekening gehouden met de leeftijd van de moeder. Dat is belangrijk voor de interpretatie van de resultaten, aangezien de leeftijd van de moeder een invloed kan hebben op verschillende zwangerschapsuitkomsten. Er werd vastgesteld dat vrouwen die op een hogere leeftijd (>35 jaar) zwanger werden onder andere meer risico hadden op zwangerschapsdiabetes en -hypertensie. Verder werd er een verhoogd risico vastgesteld op negatieve perinatale uitkomsten zoals vroeggeboorte, lagere APGAR, laag geboortegewicht, meer opnames op de NIC en meer kans op doodgeboorte (Pinheiro, Areia, Mota Pinto, & Donato, 2019).

4.1. Zwaktes/tekortkomingen van deze studie

Een nadeel in verschillende studies is dat er slechts enkele elementen van luchtvervuiling werden onderzocht. Dat geeft geen duidelijk beeld over de invloed van luchtvervuiling in het algemeen op de zwangerschapsgeschiedenis. Daarnaast is het moeilijk om een overeenkomst te vinden tussen de studies die dezelfde zwangerschapsgeschiedenis onderzochten, aangezien die vaak betrekking hadden op andere elementen van luchtvervuiling. Een andere zwakte van de studie zijn de verschillende maximale grenswaarden (WHO, Europa, EPA) waar de diverse studies zich op baseerden (zie Tabel 2) (EPA, 2019, 2018; Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, z.d.). Zo is de grenswaarde van de WHO bijvoorbeeld veel lager dan de grenswaarde van Europa. Dit kan leiden tot verschillende conclusies tussen de studies. Een volgende zwakte is de periode tijdens de zwangerschap waarin men een effect vaststelt, deze wordt niet altijd vermeld of is onduidelijk.

Tabel 2.

Maximale jaarlijkse grenswaarden PM_{2.5}, PM₁₀, NO₂.

	Europa	WHO	EPA
PM_{2.5}	25 µg/m ³	10 µg/m ³	15 µg/m ³
PM₁₀	40 µg/m ³	20 µg/m ³	50 µg/m ³
NO₂	40 µg/m ³	40 µg/m ³	53 µg/m ³

4.2. Aanbevelingen voor praktijk

Het is duidelijk dat blootstelling aan luchtvervuiling een grote impact heeft op de gezondheid van de mensen, waaronder zwangeren. In de praktijk wordt hier echter nog weinig/geen aandacht aan gespendeerd. Dat moet dus veranderen. Elke vroedvrouw dient op de hoogte te zijn van de nadelige effecten van een blootstelling aan luchtvervuiling tijdens de zwangerschap. Die boodschap moet ook verspreid worden naar collega's. Op die manier kan iedereen in dit domein uitleg geven over de mogelijke risico's en zo tips geven om de blootstelling aan luchtvervuiling te minimaliseren.

Allereerst moeten de risicofactoren van de zwangeren achterhaald worden. Dat kan door in de anamnese vragen te stellen over de woon- en werkplaats, leefomstandigheden, levensstijl, vervoersmogelijkheden ... Vroedvrouwen kunnen aan de hand van die informatie tips geven (WHO, 2018). Thuis kan men onder andere het huis voldoende verluchten (op momenten dat er buiten niet veel verkeer is) en de automotor niet in een gesloten garage laten draaien.

Daarnaast moeten situaties waarbij verbranding komt kijken, vermeden worden. Hieronder behoort het gebruik van kachels, kaarsen, wierrook, vuurwerk ... Actief roken en passief meeroken worden ook afgeraden omwille van zijn effect op de luchtkwaliteit. Chemische producten zoals schoonmaakmiddelen, verf, sprays en ruitenwisservloeistof moeten zo weinig mogelijk worden gebruikt. Ook voor buitenhuisactiviteiten kunnen er enkele nuttige tips worden meegegeven. Buitenactiviteiten zoals barbecueën of het stoken van een vuur zijn nadelig voor de luchtkwaliteit, waardoor dit dus best niet gebeurt. Verplaatsingen gebeuren ook best met de trein, te voet of met de fiets (Bijlage, figuur 2). Hierbij dient men de gezondste route te kiezen (bv. drukke banen en tunnels vermijden) en moet het spitsuur vermeden worden. Daarnaast wordt aanbevolen om je aan de snelheidsbeperkingen te houden en sportief rijgedrag te vermijden. Reizen naar sterk vervuilde landen, zoals China of India, wordt sterk afgeraden. Ook weersomstandigheden hebben een invloed op de concentratie vervuiling in de lucht. Zo blijft er bij mist, vriestemperaturen of weinig wind meer luchtvervuiling hangen omdat de verdunningsomstandigheden in de atmosfeer dan ongunstig zijn. Hierdoor is regen of veel wind het beste weer om naar buiten te gaan (Habitat Solutions, 2018).

De vroedvrouw kan niet enkel haar steentje bijdragen door persoonlijke tips te geven, maar ze kan ook bewustwording creëren op hoger niveau. Echter is België al goed op weg naar een vermindering van de jaarlijkse concentratie luchtvervuiling. Dit wordt in de grafieken weergegeven in dalende curves. Enkel de ozonconcentraties nemen toe door de opwarming van de aarde. Dat is echter een wereldwijd probleem (Bijlage, figuur 3).

In België is er een Intergewestelijke Cel voor het Leefmilieu (IRCEL) die de concentratie van de luchtvervuiling opvolgt. Wanneer er een verhoging van de drempelwaarde wordt vastgesteld, worden er maatregelen genomen die de verhoogde concentratie terug doen dalen. Zo kunnen er snelheidsbeperkingen worden opgesteld (bv. van 70 km/u naar 50 km/u) en kunnen er meer snelheidscontroles worden uitgevoerd. Daarnaast kan er gratis openbaar vervoer aangeboden worden. Ook houtverbranding kan worden verboden, tenzij dit de enige verwarmingsbron is (Intergewestelijke Cel voor het Leefmilieu, z.d.).

Daarnaast is er het 'luchtbeleidsplan 2030' dat ernaar streeft om tegen 2050 de WHO-advieswaarden niet meer te overschrijden. Zo werd er een actieplan voor de transport- en landbouwsector, tertiaire sector, industriële sectoren en huishoudens opgesteld (Vlaanderen Departement Omgeving, 2019).

4.3. Aanbevelingen voor verder onderzoek

Tijdens de literatuurstudie kwamen steeds dezelfde zwangerschapsuitkomsten in overvloed naar voren, vooral studies over vroeggeboorte en laag geboortegewicht. Het vinden van andere zwangerschapsuitkomsten was minder evident. Zo was er slechts één studie te vinden over de invloed van luchtvervuiling op neonatale respiratoire uitkomsten. Wat men al weet, wordt steeds opnieuw onderzocht terwijl er amper onderzoek werd gedaan naar hetgeen waarover onduidelijkheid is. Onze aanbeveling is dus om meer onderzoek te doen naar onder andere neonatale respiratoire uitkomsten zoals RDS, TTN ... Dat geldt ook voor de elementen van luchtvervuiling die men betreft in de studies. Vaak wordt er slechts naar één onderdeel van luchtvervuiling gekeken, terwijl de invloed van de andere onderdelen op de zwangerschapsuitkomsten onbekend blijft.

Een andere aanbeveling is om verdere studies meer te richten op andere werelddelen dan Azië. Omdat veel studies die tot nu toe werden uitgevoerd hier plaatsvonden en deze niet altijd representatief zijn voor de rest van de wereld omwille van een verschil in luchtkwaliteit.

Tot slot werd in bijna alle studies de luchtkwaliteit van de woonplaats van de moeder in verband gebracht met de zwangerschapsuitkomsten. Er werd geen rekening gehouden met de luchtkwaliteit op andere plaatsen waar de moeder veel tijd spendeert, bijvoorbeeld haar werk. Dat kan mogelijk leiden tot andere resultaten, waardoor hier zeker rekening mee moet worden gehouden in toekomstige onderzoeken.

5. Conclusie

Deze literatuurstudie heeft een antwoord gevonden op welke perinatale uitkomsten optreden door de blootstelling aan luchtvervuiling voor en/of tijdens de zwangerschap. Er werd duidelijk aangetoond dat blootstelling aan luchtvervuiling tijdens de zwangerschap leidt tot een lager geboortegewicht, meer doodgeboorte en een hoger risico op vroeggeboorte. Ook neonatale respiratoire uitkomsten, (P)PROM en zwangerschapsdiabetes lijken negatief beïnvloed te worden door de blootstelling aan luchtvervuiling. Om dit te ondersteunen is er nog verder onderzoek nodig. Er zijn echter mogelijkheden om de blootstelling aan luchtvervuiling te minimaliseren. Zorgverleners moeten hun patiënten daarvan op de hoogte brengen om de algemene gezondheid te waarborgen. Specifiek omtrent de zwangerschap, kan de vroedvrouw de kans op negatieve zwangerschapsuitkomsten zo klein mogelijk houden door concrete uitleg en tips te geven aan elke zwangere.

6. Bibliografie

- Banderali, G., Martelli, A., Landi, M., Moretti, F., Betti, F., Radaelli, G., ... Verduci, E. (2015). Short- and long-term health effects of parental tobacco smoking during pregnancy and lactation: a descriptive review. *Journal of Translational Medicine*, 13(327). <https://doi.org/10.1186/s12967-015-0690-y>
- Bongaerts, E., Nawrot, T. S., Van Pee, T., Ameloot, M., & Bové, H. (2020). Translocation of (ultra)fine particles and nanoparticles across the placenta; a systematic review on the evidence of in vitro, ex vivo, and in vivo studies. *Particle and Fibre Toxicology*, 17(1), 56. <https://doi.org/10.1186/s12989-020-00386-8>
- Cox, B., Martens, E., Nemery, B., Vangronsveld, J., & Nawrot, T. S. (2013). Impact of a stepwise introduction of smoke-free legislation on the rate of preterm births: analysis of routinely collected birth data. *British Medical Journal*, 346. <https://doi.org/10.1136/bmj.f441>
- Dadvand, P., Basagaña, X., Figueras, F., Martinez, D., Beelen, R., Cirach, M., ... Nieuwenhuijsen, M. J. (2014). Air pollution and preterm premature rupture of membranes: a spatiotemporal analysis. *American Journal of Epidemiology*, 179(2), 200–207. <https://doi.org/10.1093/aje/kwt240>
- DeFranco, E., Moravec, W., Xu, F., Hall, E., Hossain, M., Haynes, E. N., ... Chen, A. (2016). Exposure to airborne particulate matter during pregnancy is associated with preterm birth: a population-based cohort study. *Environmental Health: A Global Access Science Source*, 15, 6. <https://doi.org/10.1186/s12940-016-0094-3>
- Dons, E., Int Panis, L., Van Poppel, M., Theunis, J., & Wets, G., (2012). Personal exposure to Black Carbon in transport microenvironments. *Atmospheric Environment*, 55, 392-398. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2012.03.020>
- Environmental Protection Agency. (2018). Primary National Ambient Air Quality Standards (NAAQS) for Nitrogen Dioxide. Geraadpleegd op 3 februari 2021, van <https://www.epa.gov/no2-pollution/primary-national-ambient-air-quality-standards-naaqs-nitrogen-dioxide>
- Environmental Protection Agency. (2019). What are the Air Quality Standards for PM? Geraadpleegd op 3 februari 2021, van <https://www3.epa.gov/region1/airquality/pm-aq-standards.html>

- European Environment Agency. (2017). Air quality in Europe – 2017 report. Geraadpleegd op 4 december 2020, van <https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2017>
- Federale Overheidsdienst Volksgezondheid, Veiligheid van de voedselketen en Leefmilieu. (2016). Het beroeps-en competentieprofiel van de Belgische vroedvrouw. Geraadpleegd op 4 december 2020, van https://overlegorganen.gezondheid.belgie.be/sites/default/files/documents/2016_01_cfsf_frvv_bijlage_beroepsprofiel.pdf
- Flores-Pajot, M. C., Ofner, M., Do, M. T., Lavigne, E., & Villeneuve, P. J. (2016). Childhood autism spectrum disorders and exposure to nitrogen dioxide, and particulate matter air pollution: A review and meta-analysis. *Environmental Research*, *151*, 763–776. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2016.07.030>
- Habitat Solutions. (2018). Minigids: 10 tips om klachten door fijnstof te voorkomen of te verminderen. Geraadpleegd op 3 februari 2021, van https://www.habitatsolutions.eu/media/wysiwyg/Pdf/10_tips_fijnstof_download_D_EF-min.pdf
- Hibbard, J. U., Wilkins, I., Sun, L., Gregory, K., Haberman, S., Hoffman, M., ... Zhang, J. (2010). Respiratory morbidity in late preterm births. *Journal of the American Medical Association*, *304*(4), 419–425. <https://doi.org/10.1001/jama.2010.1015>
- Hogervorst, J., Madhloum, N., Saenen, N. D., Janssen, B. G., Penders, J., Vanpoucke, C., ... Nawrot, T. S. (2019). Prenatal particulate air pollution exposure and cord blood homocysteine in newborns: Results from the ENVIRONAGE birth cohort. *Environmental Research*, *168*, 507–513. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2018.08.032>
- Intergewestelijke Cel voor het Leefmilieu. (z.d.). Welke acties onderneemt men in België tijdens (fijn stof) smogepisodes? Geraadpleegd op 2 april 2021, van <https://www.irceline.be/nl/documentatie/faq/welke-acties-onderneemt-men-in-belgie-tegen-smog-episodes>
- Janssen, B. G., Saenen, N. D., Roels, H. A., Madhloum, N., Gyselaers, W., Lefebvre, W., ... Nawrot, T. S. (2017). Fetal Thyroid Function, Birth Weight, and in Utero Exposure to Fine Particle Air Pollution: A Birth Cohort Study. *Environmental Health Perspectives*, *125*(4), 699–705. <https://doi.org/10.1289/EHP508>
- Jung, C. R., Chen, W. T., Tang, Y. H., & Hwang, B. F. (2019). Fine particulate matter exposure during pregnancy and infancy and incident asthma. *The Journal of Allergy*

- and *Clinical Immunology*, 143(6), 2254–2262.e5.
<https://doi.org/10.1016/j.jaci.2019.03.024>
- Kioumourtzoglou, M. A., Raz, R., Wilson, A., Fluss, R., Nirel, R., Broday, D. M., ... Weisskopf, M. G. (2019). Traffic-related Air Pollution and Pregnancy Loss. *Epidemiology*, 30(1), 4–10.
<https://doi.org/10.1097/EDE.0000000000000918>
- Li, X., Huang, S., Jiao, A., Yang, X., Yun, J., Wang, Y., ... Xiang, H. (2017). Association between ambient fine particulate matter and preterm birth or term low birth weight: An updated systematic review and meta-analysis. *Environmental Pollution*, 227, 596–605. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2017.03.055>
- Li, Z., Tang, Y., Song, X., Lazar, L., Li, Z., & Zhao, J. (2019). Impact of ambient PM2.5 on adverse birth outcome and potential molecular mechanism. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 169, 248–254.
<https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2018.10.109>
- Melody, S. M., Ford, J., Wills, K., Venn, A., & Johnston, F. H. (2019). Maternal exposure to short-to medium-term outdoor air pollution and obstetric and neonatal outcomes: A systematic review. *Environmental Pollution*, 244, 915–925.
<https://doi.org/10.1016/j.envpol.2018.10.086>
- Melody, S. M., Wills, K., Knibbs, L. D., Ford, J., Venn, A., & Johnston, F. (2020). Maternal Exposure to Ambient Air Pollution and Pregnancy Complications in Victoria, Australia. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(7), 2572. <https://doi.org/10.3390/ijerph17072572>
- Miller, M. R., Shaw, C. A., & Langrish, J. P. (2012). From particles to patients: oxidative stress and the cardiovascular effects of air pollution. *Future Cardiology*, 8(4), 577–602. <https://doi.org/10.2217/fca.12.43>
- Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat. (z.d.). Grenswaarden en andere luchtkwaliteitsnormen. Geraadpleegd op 3 februari 2021, van <https://www.infomil.nl/onderwerpen/lucht-water/luchtkwaliteit/regelgeving/wet-milieubeheer/beoordelen/grenswaarden/>
- Ottone, M., Broccoli, S., Parmagnani, F., Giannini, S., Scotto, F., Bonvicini, L., ... Ranzi, A. (2020). Source-related components of fine particulate matter and risk of adverse birth outcomes in Northern Italy. *Environmental Research*, 186, 109564.
<https://doi.org/10.1016/j.envres.2020.109564>

- Pinheiro, R. L., Areia, A. L., Mota Pinto, A., & Donato, H. (2019). Advanced Maternal Age: Adverse Outcomes of Pregnancy, A Meta-Analysis. *Acta Médica Portuguesa*, 32(3), 219–226. <https://doi.org/10.20344/amp.11057>
- Robledo, C. A., Mendola, P., Yeung, E., Männistö, T., Sundaram, R., Liu, D., ... Grantz, K. L. (2015). Preconception and early pregnancy air pollution exposures and risk of gestational diabetes mellitus. *Environmental Research*, 137, 316–322. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2014.12.020>
- Seeni, I., Ha, S., Nobles, C., Liu, D., Sherman, S., & Mendola, P. (2018). Air pollution exposure during pregnancy: maternal asthma and neonatal respiratory outcomes. *Annals of Epidemiology*, 28(9), 612–618.e4. <https://doi.org/10.1016/j.annepidem.2018.06.003>
- Siddika, N., Balogun, H. A., Amegah, A. K., & Jaakkola, J. J. (2016). Prenatal ambient air pollution exposure and the risk of stillbirth: systematic review and meta-analysis of the empirical evidence. *Occupational and Environmental Medicine*, 73(9), 573–581. <https://doi.org/10.1136/oemed-2015-103086>
- Siddika, N., Rantala, A. K., Antikainen, H., Balogun, H., Amegah, A. K., Ryti, N., ... Jaakkola, J. (2019). Synergistic effects of prenatal exposure to fine particulate matter (PM_{2.5}) and ozone (O₃) on the risk of preterm birth: A population-based cohort study. *Environmental Research*, 176, 108549. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2019.108549>
- Vlaanderen Departement Omgeving. (2019). Luchtbeleidsplan 2030. Geraadpleegd op 3 februari 2021, van <https://omgeving.vlaanderen.be/sites/default/files/atoms/files/1%20VR%202019%202510%20MED.0359-2%20Luchtbeleidsplan.pdf>
- Vlaanderen Departement Omgeving. (2020). Luchtkwaliteit. Geraadpleegd op 3 februari 2021, van <https://www.milieurapport.be/milieuthemas/luchtkwaliteit>
- Vlaamse Milieumaatschappij. (z.d.). Lucht. Geraadpleegd op 27 maart 2021, via <https://www.vmm.be/lucht>
- Wallace, M. E., Grantz, K. L., Liu, D., Zhu, Y., Kim, S. S., & Mendola, P. (2016). Exposure to Ambient Air Pollution and Premature Rupture of Membranes. *American Journal of Epidemiology*, 183(12), 1114–1121. <https://doi.org/10.1093/aje/kwv284>

Wojtyla, C., Zielinska, K., Wojtyla-Buciora, P., & Panek, G. (2020). Prenatal Fine Particulate Matter (PM_{2.5}) Exposure and Pregnancy Outcomes-Analysis of Term Pregnancies in Poland. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(16), 5820. <https://doi.org/10.3390/ijerph17165820>

World Health Organisation. (2018). Ambient (outdoor) air pollution. Geraadpleegd op 4 december 2020, van [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health)

World Health Organization. (2018). Air pollution and child health: Prescribing clean air. Geraadpleegd op 3 februari 2021, van https://www.who.int/ceh/publications/Advance-copy-Oct24_18150_Air-Pollution-and-Child-Health-merged-compressed.pdf?ua=1

7. Literatuurtabellen

LITERATUURTABEL

<p>Titel: Exposure to airborne particulate matter during pregnancy is associated with preterm birth: a population-based cohort study Auteur(s), jaartal: DeFranco et al. (2016)</p>	
<p>Inleiding</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Wat weet men al? <ul style="list-style-type: none"> → Sinds de industriële revolutie, werd het duidelijk dat milieu toxische stoffen bijdragen aan menselijke ziekten. → Luchtvervuiling is geassocieerd met verschillende acute en chronische cardiopulmonaire ziekten. → Korte termijn blootstelling aan PM_{2.5} kan premature sterfte veroorzaken, vooral door cardiale en pulmonale ziektes. Lange termijn blootstelling kan ook premature sterfte veroorzaken door cardiale en pulmonale ziektes, maar ook de longontwikkeling verminderen en leiden tot chronische respiratoire ziektes bij kinderen. → Het verband tussen blootstelling aan toxines bij de moeder en ongunstige geboorte-uitkomsten is een opkomend studiegebied dat begint aan te tonen dat giftige stoffen in het milieu waarschijnlijk worden geassocieerd met een aantal slechte geboorte-uitkomsten, waaronder doodgeboorte, laag geboortegewicht, sommige aangeboren afwijkingen en vroeggeboorte. • Wat weet men nog niet? <ul style="list-style-type: none"> → Verschillende eerdere onderzoeken hebben het verband tussen luchtverontreinigende stoffen en vroeggeboorte gemeld, maar rapporteerden inconsistente bevindingen van het verband tussen vroeggeboorte en verhoogde PM-niveaus. • Wat gaan ze onderzoeken in dit artikel? <ul style="list-style-type: none"> → In deze studie is het doel om luchtkwaliteitsmetingen van meetstations over de gehele staat te integreren met vitale gegevens en geospatiale analyses uit te voeren om de hypothese te testen dat blootstelling aan fijne deeltjes in de lucht geassocieerd is met vroeggeboorte.
<p>Onderzoeksvraag</p>	<p>→ Is er een verband tussen de blootstelling aan fijnstof PM_{2.5} in de lucht en het risico op preterme geboorte?</p>
<p>PICO</p>	<p>P: Zwangere vrouwen I: Blootstelling aan fijnstof C: / O: Risico op preterme geboorte</p>
<p>Steekproef</p>	<ul style="list-style-type: none"> • N = 224 921 (19 027 preterme geboortes, 205 894 a terme geboortes) • Inclusiecriteria: <ul style="list-style-type: none"> → Zwangerschapsduur 20w tot 42w → Eenlingzwangerschap → Geboortegewicht >350g → Binnen de 10 km of 10 km van een monitor station wonen → Geen genetische of congenitale afwijkingen → Gegevens beschikbaar van blootstelling aan PM_{2.5} voor elk trimester

	<ul style="list-style-type: none"> • Exclusiecriteria: <ul style="list-style-type: none"> → Zwangerschapsduur <20w en >42 w → Geboortegewicht <350g → zwangere die 10km of verder van een monitor station woont → Genetische afwijking of congenitale afwijking → Meerlingzwangerschap → Blootstellingsgegevens niet beschikbaar voor de drie trimesters
Design	Cohortonderzoek
Variabelen	<ul style="list-style-type: none"> • Onafhankelijke variabele(n): Blootstelling aan fijnstof • Afhankelijke variabele(n): Risico op preterme geboorte • Mogelijke storende variabele(n): leeftijd, ras, etniciteit, opleiding, prenatale zorg, pariteit, verzekering, tabak, geboorteseizoen en -jaar, geslacht van het kind.
Meetinstrument	<ul style="list-style-type: none"> → EPA network monitoring stations → ArcGIS 10.1 → Generalized estimated equation (GEE) → Dataset van alle levendgeborenen die in Ohio plaatsvonden tussen 2007-2010 → SAS version 9.3
Resultaten	<p>→ De frequentie van preterme geboorten was 8,5% in een studiecohort van 224 921 levendgeborene eenlingen.</p> <p>→ Hoge PM_{2,5}-blootstelling (boven het aanbevolen maximum van EPA) kwam vaak voor tijdens de onderzoeksperiode, waarbij 24.662 vrouwen een hoge blootstelling hadden in alle drie de trimesters.</p> <p>→ Vrouwen met een hoge PM_{2,5}-blootstelling tijdens de zwangerschap hadden een verhoogd risico op vroeggeboorte, zelfs na correctie voor naast elkaar bestaande risicofactoren.</p> <p>Per trimester beoordeeld, resulteerde een hoge blootstelling aan PM_{2,5} in het derde trimester in het hoogste risico op vroeggeboorte.</p> <p>→ De meeste geanalyseerde geboorten vonden plaats in zeer stedelijke gebieden, waar de meeste meetstations zijn gevestigd en de blootstellingsniveaus waarschijnlijk het hoogst zijn.</p> <p>→ Preterme geboorte aantallen waren hoger bij vrouwen ouder dan 40 jaar (10.9%) en niet-Spaanse zwarte moeders (11.2%) en daarnaast bij vrouwen met lagere opleidingsniveaus en tabak gebruik. Vrouwen zonder prenatale zorg hadden het hoogste aantal preterme geboortes (19.8%). Het seizoen van de conceptie had geen invloed op het aantal preterme geboortes. (Er staat in het artikel niks vermeld over de impact van het seizoen waarin men het derde trimester doormaakte)</p> <p>→ Het gemiddelde PM_{2,5}-niveau tijdens de onderzoeksperiode in Ohio was 13,03 µg / m³, wat hoger is dan de huidige Amerikaanse EPA National Ambient Air Quality Standard of 12 µg / m³.</p> <p>→ De frequentie van hoge blootstelling aan PM_{2,5} hoger dan de EPA-norm van 15 µg / m³ varieerde van 17 tot 20% voor elk trimester van de zwangerschap. Elf procent van de parturiënten had in alle drie de trimesters een hoge blootstelling tijdens de zwangerschap.</p> <p>→ De frequentie van hoge PM_{2,5}-blootstelling was hoger bij vroeggeboorten in vergelijking met à terme geboorten. Het vroeggeboortecijfer</p>

	<p>was ook verhoogd met een hoge PM_{2.5}-blootstelling tijdens het eerste en derde trimester en wanneer er een hoge PM_{2.5}-blootstelling was over de hele zwangerschap.</p> <p>→ Logistische regressiemodellen werden geconstrueerd om factoren te identificeren die verband houden met vroeggeboorte. Factoren met significante associaties waren onder meer de leeftijd van de moeder > 35 jaar, niet-Spaans zwart ras, Latijns-Amerikaans etniciteit, middelbare schoolopleiding of minder, geen prenatale zorg, tabaksgebruik, hoge PM_{2.5}-blootstelling tijdens het derde trimester en hoge PM_{2.5}-blootstelling gedurende het derde trimester en hele zwangerschap.</p> <p>→ Hoge PM_{2.5}-spiegels >15 µg/m³ tijdens het derde trimester of over de gehele zwangerschap werden geassocieerd met een verhoogd risico op vroeggeboorte.</p>
Antwoord Onderzoeksvraag	<p>→ Vrouwen die worden blootgesteld aan PM_{2.5} levels die hoger zijn dan de EPA standaard blootstelling doorheen de zwangerschap hebben een hoger risico (19%) op preterme geboorte. Hoge blootstelling in het derde trimester werd ook significant geassocieerd met verhoogd risico op preterme geboorte.</p>
Algemene kwaliteitsbeoordeling	<ul style="list-style-type: none"> • Relevantie: De resultaten van de studie zijn relevant voor onze onderzoeksvraag. Er werd onderzocht of er een verband is tussen de blootstelling aan PM_{2.5} en het risico op preterme geboorte. Aangezien onze literatuurstudie over de invloed van de blootstelling aan fijnstof op de geboorte uitkomsten gaat, zijn dit dus zeker relevante resultaten. • Transparantie: Er werd duidelijk weergegeven hoe ze aan de gegevens kwamen, hoe de luchtvervuiling werd gemeten, hoe de statistische analyse gebeurde, ... • Reproduceerbaarheid (precisie): Er werd gebruik gemaakt van een zeer grote steekproef (n= 224 921) en gegevens van de geboortes in de hele staat (Ohio) werden onderzocht. Dit maakt dat er een hoge reproduceerbaarheid is. • Interne validiteit: Proefpersonen die meer dan 10km van een monitoring station af woonden, werden uitgesloten. Dit is een negatief element voor de interne validiteit. Anderzijds is er wel sprake van een zeer grote populatie en resultaten van heel veel meetstations, dit beïnvloedt de interne validiteit op een positieve manier. • Externe validiteit: De resultaten kunnen zeker worden gegeneraliseerd over de staat Ohio omdat alle geboortes in deze staat bekeken werden, maar ondanks de grote steekproef kan het niet worden gegeneraliseerd naar de rest van Amerika of de wereld omdat de studie slechts specifiek in 1 staat plaatsvond en de luchtkwaliteit in andere staten/werelddelen heel anders kan zijn. Deze resultaten zijn wel zeker relevant voor plaatsen waar gelijkaardige PM_{2.5} gehalten zijn.
Specifieke kwaliteitsbeoordeling	<p>NIET-EXPERIMENTEEL ONDERZOEK</p> <p>1. Is relevant voor het doel.</p> <p>→ Ja, men wilde weten of er een verband is tussen de blootstelling aan PM_{2.5} tijdens de zwangerschap en preterme geboorte. De hoeveelheid PM_{2.5} waaraan zwangeren werden blootgesteld werd bekeken en in verband gebracht met de geboorte uitkomsten en men zag een duidelijk verhoogd risico op preterme geboorte bij zwangeren die werden blootgesteld aan PM_{2.5} levels hoger dan de EPA standaard.</p> <p>2. Heeft betrekking op een goed afgebakend onderwerp.</p> <p>→ Ja, het ging hier specifiek over de invloed van PM_{2.5} op preterme geboorte.</p> <p>3. De gekozen studieopzet is geschikt.</p>

→ Ja, de hoeveelheid fijnstof waaraan zwangeren werden blootgesteld werd in verband gebracht met de geboorte uitkomsten. Deze studieopzet is geschikt om een antwoord op de onderzoeksvraag te vinden.

4. De populatie is onderzocht.

→ Ja, karakteristieken worden duidelijk weergegeven in tabel 1.

5. Vertekening door confounding is overwogen/onderzocht.

→ Ja, in de methode wordt er aangegeven dat er rekening wordt gehouden met 'confounding influences'. Ook in de discussie wordt hier uitgebreid op ingegaan.

6. Follow-up termijn was lang genoeg (cohort studies).

→ Ja, aangezien ze het risico op preterme geboorte gaan bekijken is het niet nodig om de proefpersonen ook nog na de geboorte op te volgen. De termijn was dus lang genoeg.

7. Er zijn begrijpelijke tabellen en figuren.

→ Ja.

8. Er is een geschikte en juiste toepassing van statistische methoden.

→ Ja.

9. Alle belangrijke uitkomstmaten zijn bekeken.

→ Ja.

LITERATUURTABEL

<p>Titel: Prenatal Fine Particulate Matter (PM_{2.5}) Exposure and Pregnancy Outcomes – Analysis of Term Pregnancies in Poland Auteur(s), jaartal: Wojtyla et al. (2020)</p>	
<p>Inleiding</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Wat weet men al? <ul style="list-style-type: none"> → Luchtvervuiling is momenteel één van de grootste bedreigingen op de wereldwijde gezondheid. → In 2019 werden luchtvervuiling en klimaatverandering in de top 10 van gezondheidsrisico's geplaatst door de WHO en luchtvervuiling werd aangewezen als het grootste milieurisico voor de gezondheid. → Poolse steden behoren tot de meest vervuilde in Europa (33 van de 50 meest vervuilde steden in Europa zijn gelegen in Polen) en jaarlijks sterven er vroegtijdig 43 100 mensen ten gevolge van luchtvervuiling. → Elk jaar sterven er 7 000 000 mensen te vroeg door ziektes die gelinkt zijn aan luchtvervuiling zowel binnen als buiten. → De ontwikkelende foetus is erg vatbaar voor gevaarlijke chemische verbindingen in de lucht die worden ingeademd door de zwangere vrouw. Giftige verbindingen worden via de longblaasjes naar de bloedstroom van de blootgestelde vrouw overgebracht en bereiken samen met bloed de placenta en de foetale circulatie, waarbij ze een toxische invloed op de foetale cellen uitoefenen. Deze verbindingen kunnen de transportmechanismen van de placenta verstoren, wat IUGR kan veroorzaken; vroeggeboorte; geboorteafwijkingen, evenals DNA-veranderingen; leidend tot mutaties en epigenetische veranderingen. → 25% van PM_{2.5} wordt veroorzaakt door verbranding van brandstof, 15% door industriële energieproductie, 20% door huishoudens en het verbranden van hout, kool en huisvuil • Wat weet men nog niet? <ul style="list-style-type: none"> → Ze weten nog niet veel over de gevolgen voor de gezondheid van ongeboren kinderen. • Wat gaan ze onderzoeken in dit artikel? <ul style="list-style-type: none"> → Ze gaan onderzoeken wat de effecten zijn van PM <2.5 µm op zwangerschapsuitkomsten.
<p>Onderzoeksvraag</p>	<p>→ Wat zijn de effecten van PM <2.5 µm op de zwangerschapsuitkomsten?</p>
<p>PICO</p>	<p>P: (Zwangere) vrouwen I: Blootstelling aan PM_{2.5} van ≤ 25 µg/m³ per jaar (= jaargemiddelde grenswaarde) C: Blootstelling aan PM_{2.5} van > 25 µg/m³ per jaar O: Zwangerschapsuitkomsten</p>
<p>Steekproef</p>	<ul style="list-style-type: none"> • N = 1095 • Inclusiecriteria: <ul style="list-style-type: none"> → De vrouwen moesten wonen in stad waar stations aanwezig waren die de hoeveelheid fijnstof in de lucht/luchtkwaliteit monitorde. → A term bevallen (tussen 37w0d eb 41w6d) • Exclusiecriteria: <ul style="list-style-type: none"> → Preterme of postterme bevalling → Woonplaats in een stad waar geen monitoring stations aanwezig waren
<p>Design</p>	<p>Retrospectief, niet-experimenteel onderzoek</p>
<p>Variabelen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Onafhankelijke variabele(n): Blootstelling aan fijnstof

	<ul style="list-style-type: none"> • Afhankelijke variabele(n): zwangerschapsuitkomsten: geboortegewicht- en lengte, Apgar score, ... • Mogelijke storende variabele(n): opleiding, economische status, sociale omstandigheden, roken en alcoholgebruik
Meetinstrument	<p>→ Vragenlijsten</p> <p>→ Gegevens uit patiëntendossiers</p> <p>→ Air quality database by the Chief Inspectorate for Environmental Protection in Poland</p>
Resultaten	<p>→ Het gemiddelde geboortegewicht- en lengte van baby's die:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Geboren waren in gebieden waar de vervuiling door fijnstof $\leq 25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ was 3478 gram en 55cm ○ Geboren waren in gebieden waar de vervuiling door fijnstof $> 25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ was 115 gram (significant verschil; $p < 0.05$) minder en 0.4cm korter (geen significant verschil). Dit is klinisch relevant, want hoe lager het geboortegewicht – hoe vatbaarder voor infecties bijvoorbeeld. <p>→ Hoe hoger de concentratie $\text{PM}_{2.5}$, hoe meer geboortes waarbij de baby een geboortegewicht lager dan 2500 gram had.</p> <p>→ Kinderen die geboren werden in steden waar de vervuiling door fijnstof $> 25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ was, hadden vaker APGAR-scores < 8 tussen 1 en 10 minuten na de geboorte → In deze groep was wel een verhoogd percentage vrouwen waarvan de zwangerschap of arbeid gecompliceerd was door: geboortegewicht < 2500 gram, PROM, APGAR score lager dan 8, gediagnosticeerde geboortedefecten. MAAR er werd <u>geen</u> statistisch significant effect waargenomen van verhoogde $\text{PM}_{2.5}$-concentratie met betrekking tot de volgende aspecten: vroegtijdig breken van de vliezen, type bevalling, geboorteafwijkingen, geslacht van het kind, ziekenhuisopname tijdens de zwangerschap.</p> <p>→ Kinderen die werden geboren in gebieden waar de luchtvervuiling verhoogd was, hadden 4x meer risico op een geboortegewicht < 2500 gram en hadden bijna 2x zo vaak Apgar scores < 8. In deze groep kwamen deze pathologieën vaker voor: laag geboortegewicht of PROM of Apgar < 8 of geboortedefecten. Er was geen statistisch significant verschil in PROM en sectio tussen gebieden met hogere of lagere luchtvervuiling.</p> <p>→ Vrouwen die in een gebied woonden waar de vervuiling door fijnstof $> 25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ is, hadden een lager risico op zwangerschapsdiabetes!! <-> Andere studies tonen een verhoogd risico op zwangerschapsdiabetes bij hoge blootstelling aan fijnstof tijdens de zwangerschap.</p>
Antwoord Onderzoeksvraag	<p>→ Een hogere concentratie $\text{PM}_{2.5}$ werd geassocieerd met een lager geboortegewicht en een hoger risico op geboortegewicht < 2500g, daarnaast werden ook lagere APGAR-scores vastgesteld.</p>
Algemene kwaliteitsbeoordeling	<ul style="list-style-type: none"> • Relevantie: De resultaten van de studie zijn relevant voor onze onderzoeksvraag, aangezien het effect van de blootstelling van $\text{PM}_{2.5}$ op de zwangerschapsuitkomsten wordt onderzocht. Wel moeten we er rekening mee houden dat Polen en België een andere luchtkwaliteit heeft en dat, zoals aangegeven in de studie, Polen één van de meest vervuilde steden is in Europa. • Transparantie: Er werd duidelijk beschreven hoe ze te werk gingen, wanneer de studie plaats vond, wat er in de vragenlijsten stond, ... • Reproduceerbaarheid (precisie): Alle ziekenhuizen van Polen namen deel en de steekproef heeft ook een redelijke grootte ($n=1095$). Dit maakt het een zeer betrouwbare studie. • Interne validiteit: Enkel vrouwen die bevielen in steden waar stations voor het monitoren van de luchtkwaliteit stonden, werden geïncludeerd. Een groot deel van de vrouwen die in de onderzoeksperiode beviel werd hierdoor geëxcludeerd. Daarnaast is de onderzoeksperiode ook zeer kort (02/02/2017 tem 22/03/2017) en gaven ze aan dat de vrouwen in de twee groepen geen identieke karakteristieken hadden, ondanks dat ze geprobeerd hebben de verschillen van beide groepen te elimineren. Deze verschillende zaken hebben een negatieve invloed op de interne validiteit.

	<ul style="list-style-type: none"> • Externe validiteit: De studie vond plaats in alle ziekenhuizen in Polen, dit is heel goed en maakt dat de resultaten voor Polen wel veralgemeend kunnen worden. Desondanks kunnen de resultaten niet zomaar veralgemeend worden naar de rest van Europa aangezien, zoals ze zelf al aangeven, Polen één van de meest vervuilde steden in Europa is.
<p>Specifieke kwaliteitsbeoordeling</p>	<p><u>NIET-EXPERIMENTEEL ONDERZOEK</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Is relevant voor het doel. → Ja, ze willen de effecten van PM_{2.5} op de zwangerschapsuitkomsten onderzoeken. In de studie werd de mate van blootstelling aan fijnstof onderzocht en werden de zwangerschapsuitkomsten bij de groep met grote blootstelling vs. de groep met minder grote blootstelling vergeleken. 2. Heeft betrekking op een goed afgebakend onderwerp. → Ja. 3. De gekozen studieopzet is geschikt. → Ja. 4. De populatie is onderzocht. → Ja, de karakteristieken van de patiënten zijn terug te vinden in tabel 1. 5. Vertekening door confounding is overwogen/onderzocht. → Niet terug te vinden in het artikel. 6. Follow-up termijn was lang genoeg (cohort studies). → nvt 7. Er zijn begrijpelijke tabellen en figuren. → Ja, er werd gebruik gemaakt van een tabel over de karakteristieken van de patiënten, de verschillende zwangerschapsuitkomsten die onderzocht werden,... 8. Er is een geschikte en juiste toepassing van statistische methoden. → Ja, de statistische analyse werd nauwkeurig beschreven. 9. Alle belangrijke uitkomstmaten zijn bekeken. → Ja.

LITERATUURTABEL

Titel: Air pollution exposure during pregnancy: maternal asthma and neonatal respiratory outcomes Auteur(s), jaartal: Seeni et al. (2018)	
Inleiding	<ul style="list-style-type: none"> • Wat weet men al? <ul style="list-style-type: none"> → Neonatale respiratoire ademhalingsproblemen, die voorkomen bij tot 15% van de voldragen en 29% van de premature pasgeborenen die op de NICU worden opgenomen, kunnen leiden tot hypoxie en respiratoire acidose. Die op hun beurt kunnen resulteren in hersenschade. → Maternale astma verhoogt de nadelige uitkomsten op de neonatale luchtwegen. → Prenatale blootstelling aan luchtvervuiling werd reeds gelinkt aan ongunstige neonatale uitkomsten zoals preterme geboorte, laag geboortegewicht, SGA, IUGR. → Recentere studies toonden aan dat prenatale blootstelling aan luchtvervuiling de longfunctie en longontwikkeling van neonaten kan beïnvloeden, wat blijvende nadelen kan hebben in het verdere leven. De Developmental Origins of Health and Disease (DOHaD) hypothese, stelt dat ziekte en gezondheid later in het leven hun oorsprong vinden in het foetale en vroeg postnatale leven. • Wat weet men nog niet? <ul style="list-style-type: none"> → De relatie tussen luchtkwaliteit en neonatale respiratoire gezondheid werd nog niet onderzocht. → Vanwege de grote gezondheidsproblemen en de economische impact van neonatale ademhalingsproblemen, is het belangrijk om onderzoek te doen naar aanpasbare risicofactoren voor ademhalingsproblemen bij pasgeborenen. → Het is onduidelijk of prenatale blootstelling aan verontreiniging geassocieerd is met neonatale ademhalingsproblemen en wat de rol van maternale astma hier in is. • Wat gaan ze onderzoeken in dit artikel? <ul style="list-style-type: none"> → Het mogelijke effect van preconceptionele en prenatale blootstelling aan luchtverontreiniging op neonatale respiratoire uitkomsten en of astma van de moeder dit effect zou verergeren
Onderzoeksvraag	→ Wat is het effect van preconceptionele en prenatale blootstelling aan luchtverontreiniging op neonatale respiratoire uitkomsten en verergert maternale astma dit effect?
PICO	P: Zwangere vrouw I: Blootstelling aan luchtvervuiling C: / O: Transiënte tachypneu van de neonaat (TTN), asfyxie, respiratory distress syndrom (RDS)
Steekproef	<ul style="list-style-type: none"> • N = 223.375 • Inclusiecriteria: Gegevens van alle eenlinggeboortes tussen 2002-2008 na meer dan of gelijk aan 23 weken zwangerschap werden geïncludeerd • Exclusiecriteria: Ontbrekende data over regio van de zwangere in het dossier
Design	Retrospectief, niet-experimenteel onderzoek

Variabelen	<ul style="list-style-type: none"> • Onafhankelijke variabele(n): → Preconceptionele & prenatale blootstelling aan luchtverontreiniging → Maternale astma • Afhankelijke variabele(n): → Neonatale respiratoire uitkomsten • Mogelijke storende variabele(n): → Manier van bevallen (sectio vs. vaginale bevalling), zwangerschapsleeftijd, maternale leeftijd, ras, burgerlijke stand, regio, pariteit, roken & alcoholgebruik in de zwangerschap, BMI voor de zwangerschap, type verzekering, seizoen van de conceptie, zwangerschapsdiabetes, zwangerschapshypertensie, preclampsie en eclampsie.
Meetinstrument	<p>→ Community Multiscale Air Quality models → Elektronische patiëntendossiers → International Classification of Diseases, ninth edition (ICD-9)</p>
Resultaten	<p>→ Het risico op TTN is hoger na blootstelling aan:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ PM ≤ 10 µm gedurende de preconceptie en het eerste trimester ○ PM ≤ 2.5 µm gedurende de hele zwangerschap ○ CO gedurende de hele zwangerschap. <p>→ Het risico op asfyxie is hoger na blootstelling aan PM_{2.5} in het eerste trimester en de hele zwangerschap, CO in het tweede trimester en de hele zwangerschap en constant voor ozon.</p> <p>→ Het risico op RDS werd geassocieerd met verhoogde concentraties stikstofoxide en ozon gedurende de hele zwangerschap.</p> <p>→ Omgekeerde associaties werden waargenomen met verschillende verontreinigende stoffen, met name zwaveldioxide.</p> <p>→ Er werden geen significante interacties waargenomen tussen astma van de moeder en eventuele luchtverontreinigende stoffen op de neonatale respiratoire uitkomsten.</p> <p>→ De sterkste stijging van het risico op neonatale respiratoire uitkomsten komen voor wanneer de blootstelling gedurende de hele zwangerschap (en preconceptie) chronisch optreed.</p>
Antwoord Onderzoeksvraag	<p>→ Prenatale blootstelling aan de meeste luchtverontreinigende stoffen, met name fijnstof, ozon en stikstofoxiden, verhoogden het risico op TTN, asfyxie en RDS. SO₂ leek omgekeerde associaties te hebben. Chronische blootstelling gedurende de hele zwangerschap bleken sterk gerelateerd te zijn aan het risico op neonatale respiratoire uitkomsten.</p>
Algemene kwaliteitsbeoordeling	<ul style="list-style-type: none"> • Relevantie: De informatie uit het onderzoek is zeker relevant voor het formuleren van een antwoord onze de onderzoeksvraag, aangezien het effect van de blootstelling aan luchtvervuiling tijdens de zwangerschap op de neonatale respiratoire uitkomsten wordt onderzocht. • Transparantie: De manier van verzamelen en analyseren van de gegevens etc werd duidelijk vermeld in het artikel. • Reproduceerbaarheid (precisie): De studie is reproduceerbaar aangezien er gebruik werd gemaakt van een zeer grote steekproef (N= 223.375) en ook werd er informatie vanuit verschillende ziekenhuizen in de VS (12 U.S. clinical sites) verzameld. (Elektronische medische dossiers uitgevoerd op 12 klinische locaties in de VS, waaronder 15 verwijzingsregio's voor ziekenhuizen en 19 ziekenhuizen.)

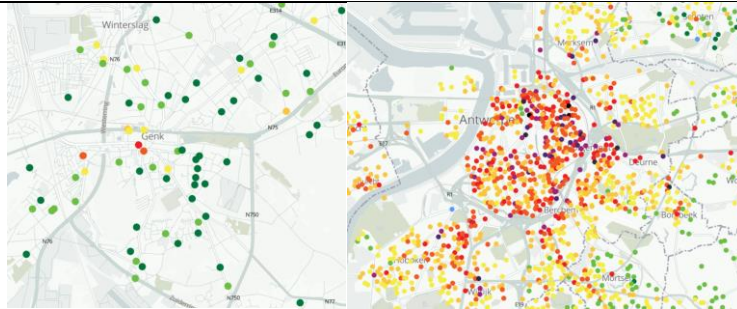
	<ul style="list-style-type: none"> • Interne validiteit: De interne validiteit is hoog aangezien iedereen die beviel tussen 2002-2008 van een eenling na een zwangerschapsduur van ≥ 23 weken zwangerschap werd geïnccludeerd. Al deze data werden geanalyseerd zonder selectie in proefpersonen. Heel veel mensen namen deel aan deze studie ($n= 223\ 375$), dit is zeer positief voor de interne validiteit. Men wilde onderzoeken wat het effect van preconceptionele en prenatale blootstelling aan luchtverontreiniging op neonatale respiratoire uitkomsten is. Dit werd onderzocht door de hoeveelheid fijnstof waaraan de zwangeren werden blootgesteld tijdens de zwangerschap in verband te brengen met de neonatale respiratoire uitkomsten, op deze manier meet men wat men wil meten. • Externe validiteit: De externe validiteit is hoog, de resultaten zijn zeker generaliseerbaar voor de inwoners van de Verenigde staten.
Specifieke kwaliteitsbeoordeling	<p><u>Niet-experimenteel onderzoek</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Is relevant voor het doel. → Ja, men wilde onderzoeken wat het effect van preconceptionele en prenatale blootstelling aan luchtverontreiniging op neonatale respiratoire uitkomsten is. Gegevens in verband met de neonatale respiratoire uitkomsten werden verzameld uit patiëntendossiers en werden in verband gebracht met de hoeveelheid fijnstof waaraan de proefpersonen werden blootgesteld tijdens de zwangerschap. 2. Heeft betrekking op een goed afgebakend onderwerp. → Ja, neonatale respiratoire aandoeningen werden bekeken en in verband gebracht met de luchtkwaliteit in de regio van hun ziekenhuis. 3. De gekozen studieopzet is geschikt. → Ja, het was een retrospectieve studie waarbij ze gegevens gingen analyseren en verbanden gingen leggen tussen de luchtvervuiling in de regio van de zwangere en de impact hiervan op het ademhalingsstelsel van de baby. 4. De populatie is onderzocht. → Ja, de karakteristieken van de populatie worden weergegeven in tabel 1. 5. Vertekening door confounding is overwogen/onderzocht. → Ja. 6. Follow-up termijn was lang genoeg (cohort studies). → / 7. Er zijn begrijpelijke tabellen en figuren. → Ja. 8. Er is een geschikte en juiste toepassing van statistische methoden. → Ja, de statistische analyse was geschikt voor het onderzoek en wordt uitgebreid beschreven in het artikel. 9. Alle belangrijke uitkomstmaten zijn bekeken. → Ja.

LITERATUURTABEL

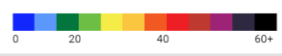
<p>Titel: Fetal Thyroid Function, Birth Weight, and in Utero Exposure to Fine Particle Air Pollution: A Birth Cohort Study Auteur(s), jaartal: Janssen et al. (2017)</p>	
<p>Inleiding</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Wat weet men al? <ul style="list-style-type: none"> → Schildklierhormonen zijn van groot belang voor de foetale ontwikkeling en groei, vooral voor de hersenontwikkeling. → Blootstelling aan PM_{2.5} in de zwangerschap werd geassocieerd met een verhoogd risico op lager geboortegewicht. → Een onevenwichtige werking van de schildklier beïnvloedt de zwangerschapsuitkomsten en heeft een nadelige invloed op de foetus. → Zowel hypo- als hyperthyroïdie van de mama worden geassocieerd met een verhoogd risico op laag geboortegewicht. → In bijna heel de wereld is fijnstof in de lucht een grote bezorgdheid voor de volksgezondheid, vooral de deeltjes die kleiner zijn dan 2.5 micrometer. • Wat weet men nog niet? <ul style="list-style-type: none"> → Men weet nog niet of prenatale blootstelling aan fijnstof de schildklierfunctie beïnvloedt en wat hiervan de impact is op het geboortegewicht in normale gezonde zwangerschappen. → Men weet nog niet wat de impact van blootstelling aan fijnstof in de lucht is op de schildklierhormonen. • Wat gaan ze onderzoeken in dit artikel? <ul style="list-style-type: none"> → Ondanks de goed onderzochte link tussen PM_{2.5} en de nadelige zwangerschapsuitkomsten hiervan, is de rol van de schildklierfunctie in deze associatie nog nooit onderzocht. In deze studie werd de impact van blootstelling aan PM_{2.5} in het derde trimester (vd zwangerschap) op de maternale en foetale hormoon functie onderzocht en de rol die deze spelen in het geboortegewicht.
<p>Onderzoeksvraag</p>	<p>→ Wat is de impact van blootstelling aan PM_{2.5} in het derde trimester vd zwangerschap op foetale en maternale schildklierhormonen en wat is hun effect op het geboortegewicht?</p>
<p>PICO</p>	<p>P: Moeder-kind paren I: Blootstelling aan fijnstof C: / O: Geboortegewicht</p>
<p>Steekproef</p>	<ul style="list-style-type: none"> • N = 431 • Inclusiecriteria: <ul style="list-style-type: none"> → De mama moest in staat zijn om een Nederlandstalige vragenlijst in te vullen → A term → Vaginale bevalling • Exclusiecriteria: <ul style="list-style-type: none"> → Geplande sectio → Hypo- of hyperthyroïdie → Preterme geboorte
<p>Design</p>	<p>Cohortstudie</p>
<p>Variabelen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Onafhankelijke variabele(n): Blootstelling aan PM_{2.5}

	<ul style="list-style-type: none"> • Afhankelijke variabele(n): → Concentratie T3, T4, TSH in foetaal en maternaal bloed • Mogelijke storende variabele(n): → Temperatuur → Seizoenen (schildklierhormoonconcentraties zijn gevoelig aan temperatuur en seizoensveranderingen) → Geslacht → Leeftijd van de mama → BMI voor de zwangerschap → Rook status → Pariteit → Etniciteit → Opleiding van de mama
Meetinstrument	<p>→ Vragenlijsten</p> <p>→ Navelstrengbloed en bloed van de mama werd verzameld meteen na de bevalling en één dag na de bevalling respectievelijk. De stalen werden gecentrifugeerd om plasma te bekomen dat meteen werd bevroren tot -80°C. De plasma levels van vrij T4, vrij T3 en TSH werden geanalyseerd met behulp van de Modular E170 automatic analyser.</p> <p>→ SAS software program voor statistische analyse</p> <p>→ Meting PM_{2.5}: Voor het woonadres van elke moeder werd de regionale achtergrond PM_{2.5} geïnterpoleerd met behulp van een ruimtelijke temporele interpolatiemethode die gebruikmaakt van vervuilingsgegevens die zijn verzameld door het officiële monitoringnetwerk op een vaste locatie en gegevens over landbedekking die zijn verkregen uit satellietbeelden in combinatie met een dispersiemodel.</p>
Resultaten	<p>→ Een toename in de blootstelling aan PM_{2.5} in het derde trimester was omgekeerd evenredig met de TSH-waarden in het navelstrengbloed en de vrije T4/T3 ratio.</p> <p>→ Een 10e-90e percentiel afname van vrije T4 concentraties in het navelstrengbloed; werd geassocieerd met een afname van 56 g in het gemiddelde geboortegewicht.</p> <p>→ Blootstelling aan PM_{2.5} in het derde trimester was omgekeerd, maar niet significant, geassocieerd met T4-spiegels in het bloed van de moeder die 1 dag na de bevalling werden verzameld.</p> <p>→ Er werd een positieve correlatie waargenomen tussen vrij T3 en vrij T4 en tussen vrij T3 en TSH. Maternale vrije T4-spiegels waren positief gecorreleerd met vrije T4-spiegels in navelstrengbloed, terwijl een omgekeerde correlatie werd waargenomen met vrije T3-spiegels in navelstrengbloed vergeleken met maternale waarden; de gemeten vrije T3-spiegels uit het navelstrengbloed waren ongeveer 2 keer lager en de TSH-spiegels veel hoger. De concentraties schildklierhormoon in navelstrengbloed waren vergelijkbaar met waarden die door anderen zijn gepubliceerd.</p> <p>→ Bij een verhoogde blootstelling aan PM_{2.5} in het derde trimester van de zwangerschap dalen in het navelstrengbloed de concentraties van TSH (met 11,6%) en de ratio vrij T4/ vrij T3 (met 62,9%). In het bloed van de mama veranderen deze niet door verhoogde blootstelling aan PM_{2.5}.</p> <p>→ Wanneer de concentratie vrij T4 met 11% daalt in het navelstrengbloed, leidt dit tot een lager geboortegewicht van 71 gram (na correctie 56gram).</p>

Antwoord Onderzoeksvraag	→ Blootstelling aan PM _{2.5} in het derde trimester van de zwangerschap werd geassocieerd met veranderingen van foetale schildklierhormoonconcentraties die kunnen bijdragen aan een lager geboortegewicht.
Algemene kwaliteitsbeoordeling	<ul style="list-style-type: none"> • Relevantie: De informatie van het onderzoek is zeker relevant voor onze onderzoeksvraag aangezien onze literatuurstudie gaat over de perinatale uitkomsten die optreden door blootstelling aan fijnstof voor/tijdens de zwangerschap (in dit geval het geboortegewicht). De concentraties van T3, T4 en TSH na blootstelling aan PM 2.5 werden zowel bij de moeder als de baby onderzocht en in verband gebracht met het geboortegewicht. • Transparantie: De manier waarop het onderzoek is uitgevoerd en de resultaten die het onderzoek opleverde, werden zeer nauwkeurig en uitgebreid uitgeschreven. Het is exact duidelijk op welke manier ze tewerk zijn gegaan, welke materialen werden gebruikt, hoe de analyses werden uitgevoerd, ... • Reproduceerbaarheid (precisie): Het is een relatief kleine steekproef (N=431) en de studie gebeurde slechts in één ziekenhuis in Limburg, dit maakt de gegevens niet zo betrouwbaar als de gegevens van een grotere studie (grotere steekproef, meerdere ziekenhuizen, ...) • Interne validiteit: Zowel primi- als multipara namen deel aan de studie, de populatie bestond uit 90% uit Europeanen/Kaukasische ras, de verdeling tussen jongens/meisjes (baby's was ongeveer gelijk), ze waren allemaal a term, ... Er was in deze studie een redelijk kleine populatie in tegenstelling tot andere studies, dit is een minpunt wat betreft de interne validiteit. Men wilde onderzoeken wat de impact is van blootstelling aan PM_{2.5} in het derde trimester vd zwangerschap op foetale en maternale schildklierhormonen. Daarnaast wilde men ook weten wat het effect hiervan op het geboortegewicht is. Om een antwoord op deze vraag te vinden, werd de zwangeren hun blootstelling aan fijnstof bestudeerd, werd navelstrengbloed en bloed van de mama's onderzocht en werden de geboortegewichten hier mee in verband gebracht. Op deze manier meet men wat men wil meten, dit is positief voor de interne validiteit. • Externe validiteit: Het ZOL is een redelijk groot ziekenhuis, gelegen in Limburg. Vanuit perifere ziekenhuizen worden er ook regelmatig patiënten doorverwezen naar het ZOL. Er komen dus ook patiënten van andere steden/gemeenten naar hier die ook betrokken werden bij de studie. Aangezien de luchtkwaliteit in andere provincies anders (bv Antwerpen is veel meer vervuild dan Limburg/Genk) is, kunnen de resultaten niet zomaar veralgemeend worden naar de rest van Vlaanderen/België.



NO₂ - CONCENTRATIE (µg/m³)



<https://viewer.curieuzeneuzen.be/>

Specifieke kwaliteitsbeoordeling

Niet-experimenteel onderzoek

1. Is relevant voor het doel.

→ Ja, ze willen het verband onderzoeken tussen schildklierhormoonconcentraties en het geboortegewicht. De hormoonconcentraties werden onderzocht, de geboortegewichten werden geregistreerd, ...

2. Heeft betrekking op een goed afgebakend onderwerp.

→ Ja

3. De gekozen studieopzet is geschikt.

→ Ja. Het doel van de studie is om de impact van blootstelling aan PM_{2.5} in het derde trimester van de zwangerschap op foetale en maternelle schildklierhormonen en het effect hiervan op het geboortegewicht te onderzoeken. In de studie gaan ze zowel de schildklierhormoonconcentraties als de mate van blootstelling aan PM_{2.5} onderzoeken/analyseren en in verband brengen met het geboortegewicht om op deze manier een antwoord op de onderzoeksvraag te vinden.

4. De populatie is onderzocht.

→ Ja, de karakteristieken van de populatie worden weergegeven in tabel 1.

5. Vertekening door confounding is overwogen/onderzocht.

→ Ja, in de discussie staat dat ze de resterende of ongemeten verstoring door andere factoren, zoals lawaai, polychloorbifenylen, zware metalen of pesticiden, die in verband kunnen worden gebracht met zowel de luchtverontreiniging als de schildklierfunctie, niet volledig kunnen uitsluiten.

6. Follow-up termijn was lang genoeg (cohort studies).

→ Ja, omdat het om het geboortegewicht ging is het voldoende lang om op te volgen tot aan de geboorte. Gegevens over de periode hier na zijn niet meer relevant voor het onderzoek.

7. Er zijn begrijpelijke tabellen en figuren.

	<p>→ Ja</p> <p>8. Er is een geschikte en juiste toepassing van statistische methoden.</p> <p>→ Ja</p> <p>9. Alle belangrijke uitkomstmaten zijn bekeken.</p> <p>→ Ja</p>
--	---

LITERATUURTABEL

<p>Titel: Traffic-Related Air Pollution and Pregnancy Loss Auteur(s), jaartal: Kioumourtzoglou et al. (2019)</p>	
Inleiding	<ul style="list-style-type: none"> • Wat weet men al? <ul style="list-style-type: none"> → Luchtverontreiniging heeft een nadelig effect op de gezondheid → Luchtverontreiniging zorgt voor een lager geboortegewicht, preterme geboorte en IUGR → Enkele studies onderzochten het effect van zwangerschapsverlies of doodgeboorte na 20 weken zwangerschap • Wat weet men nog niet? <ul style="list-style-type: none"> → Het effect van luchtverontreiniging op zwangerschapsverlies voor 20 weken. Dit is moeilijk om te onderzoeken omdat vele nog niet in aanraking zijn geweest met het ziekenhuis en dus vele (redenen van) zwangerschapsverlies onder de 20 weken niet geweten zijn. • Wat gaan ze onderzoeken in dit artikel? <ul style="list-style-type: none"> → Men gaat de blootstelling van luchtverontreiniging weergeven van week 0 tot week 40 van de zwangerschap bij levend geborene. Hiermee gaat men veranderingen in het aantal van levendgeborenen (met geïdentificeerde concepties) gebruiken om veranderingen in zwangerschapsverlies af te leiden, rekening houdend met seizoens- en tijdstrends van de luchtverontreiniging.
Onderzoeksvraag	→ Is er een verband tussen luchtverontreiniging en zwangerschapsverlies?
PICO	<p>P: (zwangere) vrouwen I: luchtverontreiniging C: / O: zwangerschapsverlies</p>
Steekproef	<ul style="list-style-type: none"> • N = Boston 68 969 levend geborene, Tel Aviv District 95 053 levend geborene • Inclusiecriteria: <ul style="list-style-type: none"> → Boston; alle zwangere die binnen een cirkel van 60 km rondom het ziekenhuis woonden, Tel Aviv District; alle zwangere die behoorden tot het district van Tel Aviv. • Exclusiecriteria: /
Design	Observationeel onderzoek: time-series design
Variabelen	<ul style="list-style-type: none"> • Onafhankelijke variabele(n): luchtverontreiniging • Afhankelijke variabele(n): zwangerschapsverlies • Mogelijke storende variabele(n): alle determinanten die het risico op doodgeboorte verhogen zoals bijvoorbeeld voorgeschiedenis, medische achtergrond zwangere, andere omgevingsfactoren.... Ook verschilt de populatie van week tot week waardoor er op populatieniveau confounding kan ontstaan.
Meetinstrument	<ul style="list-style-type: none"> → Informatie over geboortedatum, zwangerschapsduur en adres: online database met alle geboorteaktes → Informatie over de luchtverontreiniging per locatie <ul style="list-style-type: none"> ○ Boston: Air Quality System (AQS) van het Amerikaanse Environmental Protection Agency ○ Tel Aviv District: Technion Center of Excellence in Exposure Science and Environmental Health's air

	<ul style="list-style-type: none"> ○ pollution monitoring database <p>→ Informatie over de temperatuur per land:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Boston: Boston Logan International Airport weather station ○ Tel Aviv District: Israeli Meteorological Service website
Resultaten	<p>→ De verkeer-gerelateerde luchtvervuilingsniveaus waren vergelijkbaar op de twee locaties. Op beide plaatsen zagen we de sterkste schatting tussen de 10de en 20ste zwangerschapsweek. In Boston zag men tijdens de 15de week voor elke stijging van luchtvervuiling (10 ppb per NO₂) een verlaagd percentage levendgeborene (RR = 0,87; 95% betrouwbaarheid interval [BI]: 0,78-0,97). In Boston observeerden men afnames bij levend geboren kinderen (met geïdentificeerde concepties) tussen week 6 en week 19. Evenzo in Tel Aviv, de sterkste schatting was tijdens de 16e week van de zwangerschap; voor elke 10 ppb van NO₂-toename tijdens die week, de RR = 0,82 (95% BI: 0,76-0,90) in percentage levendgeborene, met afnames na de eerste zwangerschapsweek.</p> <p>→ De grootste vergelijking met Tel Aviv zag men bij de vrouwen die binnen een straal van 20 km van het ziekenhuis wonen. De sterkste associatie werd waargenomen voor zwangerschapsweek 17; per 10 ppb NO₂-blootstelling gedurende die tijd week van de zwangerschap observeerden we een RR = 0,84 (95% -BI: 0,74-0,96) bij levendgeborenen concepties, met afnames tussen zwangerschapsweek 7 en 23.</p>
Antwoord Onderzoeksvraag	→ Er is een schadelijk verband tussen de blootstelling aan verkeersverontreiniging in het begin van de tweede trimester van zwangerschap en zwangerschapsverlies
Algemene kwaliteitsbeoordeling	<ul style="list-style-type: none"> • Relevantie: de resultaten die werden bekomen vormen een antwoord op onze onderzoeksvraag. • Transparantie: de studie toont duidelijk aan hoe men aan de informatie is gekomen en hoe de analyses zijn uitgevoerd. Echter is er geen informatie over de karakteristieken van de zwangeren (proefpersonen) die men in dit onderzoek heeft gebruikt zoals bijvoorbeeld andere complicaties van de zwangerschap • Reproduceerbaarheid (precisie): het onderzoek heeft een erg grote steekproef waardoor de betrouwbaarheid van het onderzoek ook stijgt. • Interne validiteit: naast de informatie die men bekomt via de database van de geboorteaktes houdt men geen rekening met mogelijke andere oorzaken van zwangerschapsverlies alsook de karakteristieken van de zwangeren (proefpersonen). • Externe validiteit: het onderzoek is afgenomen op twee erg verschillende locaties (Boston en Tel Aviv District) waardoor de resultaten enigszins kunnen worden veralgemeend. Ook zijn er niet echt exclusiecriteria voor het onderzoek waardoor we het kunnen doortrekken naar alle zwangerschappen.
Specifieke kwaliteitsbeoordeling	<p><u>Niet-experimenteel onderzoek</u></p> <p>1. Is relevant voor het doel.</p> <p>→ Ja, de studie onderzoekt de hoeveelheid luchtverontreiniging op het moment van concepties tot geboortes en vergelijkt hierin de fluctuaties van levend geboren kinderen. Om zo een beeld te schetsen over de invloed van luchtverontreiniging op doodgeboorte.</p> <p>2. Heeft betrekking op een goed afgebakend onderwerp.</p> <p>→ Ja het onderzoekt de invloed van luchtverontreiniging (1) op doodgeboorte (2).</p> <p>3. De gekozen studieopzet is geschikt.</p>

→ Omdat het omwille van het onderwerp van de studie (invloed op zwangerschapsbeëindiging) niet ethisch verantwoord is om een experimentele en controle groep toe te voegen, lijkt me een observationeel onderzoek het best passen bij de studie. Een prospectief cohort onderzoek zou goed zijn om zo ook rekening te kunnen houden met andere oorzaken voor het miskraam en beter opvolging van de deelnemende personen.

4. De populatie is onderzocht.

→ Of de populatie is onderzocht is onduidelijk. Echter werden de karakteristieken van de populatie niet weergegeven waardoor we kunnen concluderen dat de populatie niet is onderzocht.

5. Vertekening door confounding is overwogen/onderzocht.

→ In het artikel geeft men aan door dat men volgens de kalenderweken werkt men elke week een andere populatie onderzoekt wat kan zorgen voor een confounder op populatie-niveau. Verder geeft de studie aan dat variabelen op individueel niveau, zoals BMI van de moeder en roken niet kunnen werken als confounders. Om rekening te kunnen houden met confounders op vlak van langtermijn en seizoen maakte men gebruik van het spline model in zowel Boston als Tel Aviv. Echter geven ze aan dat ze zoals elke observationele studie niet volledig de mogelijkheid van resterende confounders kunnen uitsluiten.

6. Follow-up termijn was lang genoeg (cohort studies).

→ /

7. Er zijn begrijpelijke tabellen en figuren.

→ In de bijlage van het artikel vinden we grafieken en tabellen terug waarin de resultaten worden weergegeven.

8. Er is een geschikte en juiste toepassing van statistische methoden.

→ Statistische methoden werden beschreven onder de tussentitel 'Statistical analysis'. Deze werden correct toegepast op de betrokken studies.

9. Alle belangrijke uitkomstmaten zijn bekeken.

→ Men onderzocht enkel de invloed van NO₂ dus ook enkel deze uitkomst werd uitvoerig bekeken.

LITERATUURTABEL

<p>Titel: Prenatal ambient air pollution exposure and the risk of stillbirth: systematic review and meta-analysis Auteur(s), jaartal: 2016, Sidikka et al.</p>	
<p>Inleiding</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Wat weet men al? → Luchtverontreiniging is een gezondheidsprobleem in zowel ontwikkelingslanden als ontwikkelde landen en is een belangrijke oorzaak van verschillende belangrijke ziekten, waaronder longkanker, luchtweginfecties, hart- en vaatziekten, zwangerschapsuitkomsten, COPD en astma → Het effect van luchtverontreiniging op foetale groei en zwangerschapsuitkomsten werd al reeds bestudeerd in ontwikkelde landen en hiervan zijn al verschillende reviews van. → De gekende oorzaken van doodgeboorte zoals navelstrengongevallen, aangeboren afwijkingen, abruptio placenta, moederziekte (diabetes, hiv, syfilis en hypertensie), obesitas, primipariteit en roken tijdens de zwangerschap • Wat weet men nog niet? → Voor het effect van omgevingsluchtverontreiniging op het risico doodgeboorte was er tot op heden nog onvoldoende beschikbaar/zwak bewijs. Mogelijk omwille van vanwege een onvoldoende aantal beschikbare onderzoeken. • Wat gaan ze onderzoeken in dit artikel? → Het effect van prenatale blootstelling aan omgevingsluchtverontreiniging op het risico van doodgeboorte door middel van een systematische review en meta-analyse.
<p>Onderzoeksvraag</p>	<p>→ Wat is het effect van prenatale blootstelling aan omgevingsluchtverontreiniging op het risico van doodgeboorte?</p>
<p>PICO</p>	<p>P: Zwangere vrouwen I: Blootstelling aan omgevingsluchtverontreiniging C: O: Risico op doodgeboorte</p>
<p>Steekproef</p>	<ul style="list-style-type: none"> • N = 13 studies • Inclusiecriteria: → Originele artikels, artikels met menselijke populatie, artikels die de relatie tussen blootstelling aan elke verontreinigende stof in de buitenlucht en het risico op doodgeboorte aantonen, of het voorkomen van doodgeboorte bij blootgestelde en niet-blootgestelde moeders. • Exclusiecriteria: /
<p>Design</p>	<p>Systematische review en meta-analyse</p>
<p>Variabelen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Onafhankelijke variabele(n): luchtverontreiniging • Afhankelijke variabele(n): = doodgeboorte • Mogelijke storende variabele(n): Elke determinant van het risico op doodgeboorte kan worden beschouwd als een potentiële storende variabele in cohort-, case-control- en cross-sectionele studies waaronder; leeftijd van de moeder, ras, opleiding, sociaaleconomische status, seizoen of maand van conceptie, pariteit, geslacht kind, kenmerken van prenatale zorg en levensstijl).

Meetinstrument	→ De artikels werden door twee onderzoekers (NS en HAB) gecontroleerd of ze tot de inclusiecriteria behoorden. Extra controle werd gedaan door een extra onderzoeker (AKA).
Resultaten	<p>Luchtverontreiniging</p> <p>Op vlak van SO₂ blootstelling:</p> <p>→ Drie onderzoeken rapporteerden de relatie van SO₂-blootstelling (per 3 ppb, 1 ppb en 10 ppb toename in gemiddelde concentratie) tot doodgeboorte gedurende <u>de gehele zwangerschapsperiode</u>.</p> <p>→ De case-cross-over studie rapporteerde een verhoogd risico doodgeboorte met IQR (4,7 ppb) toename van de gemiddelde SO₂-blootstelling <u>2 dagen voor de geboorte</u></p> <p>→ Andere studies melden een verband tussen doodgeboorte en de SO₂-concentratie op <u>dezelfde dag van de geboorte</u></p> <p>Op vlak van NO₂ blootstelling en CO:</p> <p>→ Drie onderzoeken rapporteerde de relatie van zowel NO₂- als CO-blootstelling gedurende de <u>gehele zwangerschapsperiode</u> → 1,066 (95% BI 0,965 tot 1,178) per 10 ppb toename in gemiddelde NO₂-concentratie en 1,025 (95% BI 0,985 tot 1,066) per 0,4 ppm toename in gemiddelde CO-concentratie. De Relatie tussen NO₂ concentratie per 10 ppb is niet significant, alsook de relatie tussen de CO-concentratie per 0,4 ppm niet significant.</p> <p>→ De case-crossover-onderzoeken rapporteerden verhoogd risico op doodgeboorte met IQR-verhoging van NO₂ (16,4 ppb) en CO (0,54 ppm) in gemiddelde concentratie, <u>respectievelijk 2 dagen voor de geboorte</u></p> <p>→ Andere studies melden een verband tussen doodgeboorte en NO₂-concentratie alsook CO-concentratie op <u>5 dagen en 3 dagen voor de bevalling</u></p> <p>Op vlak van PM₁₀ blootstelling:</p> <p>→ Twee studies rapporteerden een verband tussen doodgeboorte en toename per 10 mg / m³ van de gemiddelde PM₁₀-concentratie tijdens de gehele zwangerschapsduur (1,014 → 95% BI 0,948 tot 1.085). Het verband is dus niet significant.</p> <p>Op vlak van PM_{2.5} blootstelling:</p> <p>→ Twee studies rapporteerden tussen verband doodgeboorte en toename per 4 mg / m³ van de gemiddelde PM_{2,5}-concentratie tijdens de gehele zwangerschapsduur (1,021 → 95% BI 0,996 tot 1.046) Het verband is dus niet significant.</p> <p>→ Een andere studie vond niet-significant 21% (OR: 1,21, 95% BI 0,96 tot 1,53) verhoogd risico bij doodgeboorte met hoge PM_{2,5} (15,67 mg / m³) blootstelling gedurende de gehele zwangerschap</p> <p>Op vlak van O₃ blootstelling:</p> <p>→ Twee studies rapporteerden een verband tussen doodgeboorte en toename per 10 ppb van de gemiddelde O₃-concentratie tijdens de gehele zwangerschapsduur (1,002 → 95% BI 0,971 tot 1,034). Echter ook dit verband is niet significant.</p> <p>→ Een andere studie rapporteerde geen verband tussen doodgeboorte en O₃-concentratie</p>

	<p>Trimester</p> <p>→ De verontreinigende stoffen ((per 3 ppb SO₂, 10 ppb NO₂, 0,4 ppm CO, 10 mg/m³ PM₁₀, 4 mg/m³ PM_{2,5} en 10 ppb O₃) nemen toe in gemiddelde concentratie)) vertoonden een verhoogd risico in elk trimester behalve blootstelling aan SO₂ en NO₂ in het tweede trimester,</p> <p>→ PM₁₀ en O₃-blootstelling in het eerste en tweede trimester</p> <p>→ PM_{2,5} blootstelling in het derde trimester.</p> <p>Voor SO₂, CO, PM₁₀ en O₃, blootstelling in het derde trimester lijkt het grootste risico te vormen terwijl voor NO₂ en PM_{2,5} de blootstelling in het eerste trimester de hoogste risico.</p>
Antwoord Onderzoeksvraag	→ Het onderzoek toont aan dat luchtverontreiniging een risicofactor is voor doodgeboorte, hoewel de studies geen statistische significantie bereikten.
Algemene kwaliteitsbeoordeling	<ul style="list-style-type: none"> • Relevantie: het resultaat wat uit de studie naar de relatie tussen de blootstelling van luchtverontreiniging en doodgeboorte werd bekomen, is relevant voor ons onderzoek. • Transparantie: de methodologie werd duidelijk weergegeven, er werd ook een flowchart toegevoegd om het te visualiseren • Reproduceerbaarheid: In het onderzoek zijn 13 artikels onderzocht, de referenties werden duidelijk weergegeven. • Interne validiteit: <ul style="list-style-type: none"> → Selection bias: Selectiebias was zeer minimaal in de geïncludeerde onderzoeken, zoals de meeste van de studies verzamelde gegevens van foetale overlijdensakten of geboorte registers en hebben waarschijnlijk een hoog responspercentage dat ook werd gerapporteerd. Echter 1 cohortonderzoek omvatte alleen zwangere vrouwen die het ziekenhuis bezochten voor prenatale zorg waaronder ontbrekende waarden voor woonadres en socio-demografisch risico factoren. Er waren ook enkele artikels zonder informatie van de zwangerschapsduur en postcode. → Information bias: Er was bewijs van mogelijke informatiebias in alle opgenomen onderzoeken vanwege de afhankelijkheid van de nabijheid van de woonplaats van de moeder tot dichtstbijzijnde meetstation voor luchtverontreiniging en gebruik van emissiemetingen en meteorologische gegevens in het beoordelen van de blootstelling. Ook met de verschillende plaatsen waar de moeder tijdens de zwangerschap naartoe is kunnen gaan wordt geen rekening mee gehouden. Ook de blootstellingsbron werd niet gerapporteerd door andere onderzoeken. Voor de uitkomstmeting, de echte data van foetale sterfte waren onbekend, vandaar dat een geschatte datum werd geregistreerd op de foetale overlijdensakte. • Externe validiteit: door dat de verschillende onderzoeken werden uitgevoerd op verschillende locaties kan het resultaat enigszins worden veralgemeend.
Specifieke kwaliteitsbeoordeling	<p><u>Systematische reviews en meta-analyse</u></p> <p>1. Adresseert de review een belangrijke klinische vraag?</p> <p>→ Ja</p> <p>2. Is er een systematische zoekopdracht uitgevoerd in relevante databases en zijn er andere potentieel belangrijke bronnen van informatie doorzocht?</p>

→ Ja, er werd gebruik gemaakt van drie verschillende databases (PubMed, Scopus en Web of Science). Hierbij gebruikte men MeSH termen om tot de gewenste zoekresultaten te komen.

3. Is de wetenschappelijke kwaliteit vastgesteld en zijn de trials gewogen op basis van de kwaliteit?

→ De algemene kwaliteit van de onderzoeken werd beoordeeld met behulp van de Newcastle-Ottawa-schaal (NOS). Door toepassing van de NOS-schaal werden drie onderzoeken beoordeeld als zeer hoge kwaliteit en één werd beoordeeld als van hoge kwaliteit

4. Hoe sensitief zijn de resultaten voor de manier waarop de review is uitgevoerd? (dat wil zeggen: hebben ze een sensitiviteitsanalyse uitgevoerd door de resultaten van alle onderzoeken te vergelijken met bijvoorbeeld enkel de RCT's waarin blinding is toegepast)

→ Gevoeligheidsanalyse was niet uitgevoerd vanwege het kleine aantal onderzoeken dat is opgenomen in de meta-analyse. Publicatiebias werd beoordeeld door visuele inspectie van de funnel plots en toepassing van Begg's en Egger's testen

5. Zijn de numerieke resultaten geïnterpreteerd met gezond verstand en in het licht geplaatst van bredere aspecten van het probleem?

→ Ja, elke studie wordt volledig ontleedt en geïnterpreteerd met de onderzoeksvraag in het achterhoofd. De resultaten en discussie wordt ook uitgebreid verantwoord. Ze suggereren ook verder onderzoek om het bewijs te versterken.

LITERATUURTABEL

<p>Titel: Maternal Exposure to Ambient Air Pollution and Pregnancy Complications in Victoria, Australia Auteur(s), jaartal: Melody et al. (2020)</p>	
<p>Inleiding</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Wat weet men al? <ul style="list-style-type: none"> → Luchtverontreiniging is de grootste risico factor voor het milieu dat bijdraagt aan wereldwijde ziekten → Het verband tussen luchtverontreiniging en ademhalings- en hart- en vaatziekten is goed gekend → De invloed van de zwangerschapsomstandigheden (zoals door zwangerschap geïnduceerd hypertensie, pre-eclampsie, zwangerschapsdiabetes mellitus (GDM) en placenta-abruptio) op de morbiditeit en mortaliteit voor moeder en kind op korte en langere termijn. Er zijn zwarte koolstofdeeltjes aangetoond aan de foetale zijde van de placenta na blootstelling van de moeder tijdens de zwangerschap. Indirect is aangetoond dat blootstelling aan luchtverontreinigende stoffen oxidatieve stress en systemische ontstekingen kunnen veroorzaken die op hun beurt de groei, ontwikkeling en functie van de placenta kan beïnvloeden. • Wat weet men nog niet? <ul style="list-style-type: none"> → Gebrek aan bewijs voor het verband tussen luchtverontreiniging en ademhalings-, hart- en vaatziekten met betrekking op de geboorte uitkomsten → De mogelijke gevolgen van de blootstelling bij moeders aan luchtverontreiniging tijdens zwangerschap en zwangerschapsomstandigheden zoals door zwangerschap geïnduceerd hypertensie, pre-eclampsie, zwangerschapsdiabetes mellitus (GDM) en placenta-abruptio werd slechts erg beperkt onderzocht • Wat gaan ze onderzoeken in dit artikel? <ul style="list-style-type: none"> → Aan de hand van een cohort onderzoek van zwangerschappen in de gehele staat Victoria, Australië werden mogelijke associaties met maternele blootstelling aan omgevings-NO₂ in lage concentraties en fijnstof (=PM_{2,5}) tijdens de zwangerschap en de kans op hypertensieve aandoeningen van zwangerschap, GDM en placenta-abruptio onderzocht
<p>Onderzoeksvraag</p>	<p>→ Is er een mogelijk verband tussen maternele blootstelling aan omgevings-NO₂ en fijnstof en de kans op hypertensieve aandoeningen tijdens de zwangerschap, GDM en placenta abruptio?</p>
<p>PICO</p>	<p>P: Zwangeren in Victoria, Australië I: Blootstelling aan omgevings-NO₂ en fijnstof (PM_{2,5}) C: / O: Hypertensieve aandoeningen tijdens de zwangerschap, GDM en placenta-abruptio</p>
<p>Steekproef</p>	<ul style="list-style-type: none"> • N = 285 594 zwangeren • Inclusiecriteria: <ul style="list-style-type: none"> → Eenling → Zwangerschap boven de 20 weken/boven 400 gram als de zwangerschapsduur onbekend is → Zwangeren uit de staat Victoria • Exclusiecriteria: <ul style="list-style-type: none"> → Eenlingen → Zwangerschap onder 20 weken/onder 400 gram als de zwangerschapsduur onbekend is

Design	Cohortonderzoek
Variabelen	<ul style="list-style-type: none"> • Onafhankelijke variabele(n): omgevings-NO2 en fijnstof • Afhankelijke variabele(n): hypertensieve aandoeningen tijdens de zwangerschap, GDM en placenta abruptio. • Mogelijke storende variabele(n): zwangerschap, meteorologische en temporele covariaten zoals mobiliteit van de moeder tijdens de zwangerschap zoals bijvoorbeeld gaan werken (naar een plaats met andere luchtkwaliteit), maternelle stress, BMI, alcohol consumptie, zwangerschapsopvolging, toegang tot gezondheidszorg, socio-economische omstandigheden moeder bijv. onderwijs aan de moeder, inkomensniveau, werk enzovoort. Daarnaast kon men ook geen rekening houden met de nabijheid van hoofdwegen, verkeersdichtheid en groene ruimte.
Meetinstrument	<p>→ Administratieve data (Victorian Perinatal Data Collection) → verzameling uitkomsten data</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Zwangerschap geïnduceerde hypertensie, pre-eclampsie en eclampsie worden gediagnosticeerd volgens de International Classification of Diseases 10th Revision codes O13-O15 (routinematig bloeddrukmeting en urineonderzoek) ○ Zwangerschapsdiabetes wordt gediagnosticeerd volgens screening aan de hand van orale glucosetolerantietest tussen 24 en 28 weken ○ Placenta-abruptio word gediagnosticeerd volgens International Classification of Diseases 10th Revision codes O45 <p>→ Land-use regression model (LUR) →verzameling blootstelling data (NO2 en PM_{2.5}) Minimum en maximum dagtemperatuur werd verkregen van het Australian Government Bureau of Meteorology, dat alle weerstations van de staat Victoria omvat. De temperatuur werd berekend vanaf conceptie tot bevalling.</p>
Resultaten	<p>→ De bevindingen van de resultaten met betrekking tot 6.0 ppb NO2:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Er werd een significant verminderde kans op hypertensieve stoornissen gerapporteerd van 11% (p= <0,0001 → kleiner dan 0,05) • Er werd een significant verminderde kans op GDM van 8% gerapporteerd (p=<0,0001 → kleiner dan 0,05) • Er werd een significant verminderde kans op placenta-abruptio van 19% gerapporteerd (p=0,01 → kleiner dan 0,05) <p>→ Er waren gemengde bevindingen van de resultaten met betrekking tot 6,9 µg/m³ fijnstof PM_{2.5}:</p> <p>→ Er werd een significant verminderde kans op hypertensieve stoornissen gerapporteerd van 5% (p= <0,0001 → kleiner dan 0,05)</p> <p>→ Een significant verhoogde kans van 2% op GDM gerapporteerd (p=0.03 → kleiner dan 0,05)</p> <p>→ Geen significant verband voor placenta-abruptio (p=0,35 → groter dan 0,05)</p>
Antwoord Onderzoeksvraag	Blootstelling aan een laag niveau van jaarlijkse omgevings-NO2 was geassocieerd met een verminderde kans op hypertensie aandoeningen, GDM en placenta-abruptio bij een hoeveelheid van 6.0 ppb NO2. . PM _{2.5} blootstelling van 6,9 µg/m ³ werd geassocieerd met verminderde kans op hypertensieve zwangerschapsstoornissen, verhoogde kans op GDM en niet geassocieerd met placenta abruptio.
Algemene kwaliteitsbeoordeling	<ul style="list-style-type: none"> • Relevantie: de resultaten die werden bekomen vormen een antwoord op onze onderzoeksvraag. • Transparantie: er werd duidelijk aangegeven in de studie hoe men aan de informatie is gekomen (zie meetinstrumenten). Ook de statistische- en sensitiviteitsanalyse werd volledig beschreven. De karakteristieken van de proefpersonen werden weergegeven dus er is een duidelijk beeld van wie betrokken was bij het proces. Hoe de studie werd gefinancierd werd niet weergegeven.

	<ul style="list-style-type: none"> • Reproduceerbaarheid (precisie): het onderzoek heeft een grote steekproef (n=285 594) waardoor de betrouwbaarheid van het onderzoek ook stijgt. • Interne validiteit: de resultaten zijn relevant voor de onderzochte populatie. Er werd rekening gehouden met onder andere weersomstandigheden. Ook de uitval of het gebrek aan informatie was erg beperkt (<0,1% data). Ze hebben echter geen rekening kunnen houden met de toegang tot gezondheidszorg en betrokkenheid bij prenatale diensten van de zwangere, ook andere kenmerken zoals de sociaaleconomische status (bijv. onderwijs aan de moeder, inkomensniveau, werk enz.), maternale stress, BMI, alcoholgebruik.... Daarnaast werd er geen rekening gehouden met de timing van de diagnose tijdens de zwangerschap. En ten laatste werd er ook enkel gekeken naar de luchtkwaliteit van het thuisadres van de zwangeren waardoor er geen rekening is gehouden met de mobiliteit van de zwangere (zoals bijvoorbeeld naar het werk gaan). • Externe validiteit: de onderzochte informatie kwam enkel van zwangeren wonend in Victoria, Australië. Victoria is de tweede meest bevolkte staat van Australië waardoor de resultaten niet kunnen worden veralgemeend naar de rest van Australië. De studie heeft deze vergelijking zelf ook gemaakt, zo stelt men dat de jaarlijkse omgevings-NO2 opmerkelijk hoger was in gebieden als Melbourne vergeleken met Victoria, en PM_{2.5} liet meer zien geografische variatie, hoewel deze iets ook hoger was in Melbourne in vergelijking met de rest van victoria
<p>Specifieke kwaliteitsbeoordeling</p>	<p><u>Niet-experimenteel onderzoek</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Is relevant voor het doel. → Ja, de studie onderzoekt mogelijke associaties met maternale blootstelling aan omgevings-NO₂ in lage concentraties en fijnstof tijdens de zwangerschap en de kans op hypertensieve aandoeningen van zwangerschap, GDM en placenta-abruptio 2. Heeft betrekking op een goed afgebakend onderwerp. → Ja, de studie koos voor slechts 2 soorten blootstellingen (NO₂ en PM_{2.5}) en 3 soorten zwangerschapsuitkomsten (Hypertensieve aandoeningen tijdens de zwangerschap, GDM en placenta-abruptio). Hierdoor heeft de studie een duidelijk afgebakend onderwerp. 3. De gekozen studieopzet is geschikt. → Ja, een cohortonderzoek is het best geschikt voor de resultaten die men wil bekomen. 4. De populatie is onderzocht. → Ja, de belangrijkste karakteristieken van de populatie werden toegevoegd in de studie wat ook aangeeft dat ze dit hebben onderzocht en hierbij rekening hebben gehouden met eventueel storende variabelen. 5. Vertekening door confounding is overwogen/onderzocht. → Ja, ze hebben storende variabele op vlak van maternale, zwangerschap, meteorologische en temporele kenmerken aangehaald in deze studie onder een aparte titel 'confounding'. 6. Follow-up termijn was lang genoeg (cohort studies). → De follow-up termijn werd niet genoemd/aangehaald in deze studie. 7. Er zijn begrijpelijke tabellen en figuren. → In de studie werden er duidelijke figuren en tabellen gebruikt om de resultaten te verduidelijken. Enkel de tabel van de sensitiviteit analyse

	<p>werd niet toegevoegd in de studie maar wel vernoemd. Dit kon ons een duidelijker beeld geven van de resultaten nadat ze de analyse hadden herhaald.</p> <p>8. Er is een geschikte en juiste toepassing van statistische methoden.</p> <p>→ Statistische methoden werden beschreven onder de tussentitel 'Statistical analysis'. Deze werden correct toegepast op de betrokken studies.</p> <p>9. Alle belangrijke uitkomstmaten zijn bekeken.</p> <p>→ De studie had op voorhand al uitkomstmaten afgebakend. Enkel deze werden bekeken.</p>
--	---

LITERATUURTABEL

<p>Titel: Maternal exposure to short-to medium-term outdoor air pollution and obstetric and neonatal outcomes: A systematic review. Auteur(s), jaartal: Melody et al. (2019)</p>	
<p>Inleiding</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Wat weet men al? <ul style="list-style-type: none"> → Luchtverontreiniging is een belangrijke risicofactor voor de wereldwijde ziekte → De moeder-foetale verbinding is gevoelig voor een verscheidenheid aan giftige stoffen, inclusief die aanwezig in luchtverontreiniging. → Een ongunstige intra-uteriene omgeving, zoals aangegeven door foetale groeirestrictie en prematuriteit, wordt bijvoorbeeld geassocieerd met verhoogde morbiditeit en mortaliteit bij pasgeborenen, kinderen en volwassenen → Een vijfde van de pasgeborenen met een laag geboortegewicht (LBW) en een kwart van de doodgeborenen is toe te schrijven aan luchtverontreiniging binnenshuis door het gebruik van vaste brandstoffen in ontwikkelingslanden → Blootstelling van de moeder aan de luchtverontreiniging buitenshuis wordt in verband gebracht met een verhoogd risico op hypertensieve aandoeningen tijdens de zwangerschap maar ook andere verloskundige complicaties zoals voortijdig breken van de vliezen, placenta praevia en accreta, placenta-abruptio en markers van zwangerschapsdiabetes mellitus → Maternale blootstelling aan omgevingsluchtverontreiniging is ook in verband gebracht met nadelige neonatale uitkomsten zoals doodgeboorte, aangeboren afwijkingen, beperking van de foetale groei en vroeggeboorte • Wat weet men nog niet? <ul style="list-style-type: none"> → De impact van maternale blootstelling aan korte tot middellange perioden van luchtverontreiniging, zoals veroorzaakt door natuurbranden of landbouwbranden, op obstetrische en neonatale gevolgen • Wat gaan ze onderzoeken in dit artikel? <ul style="list-style-type: none"> → Deze systematische review heeft tot doel om aan de hand van bestaande literatuur de relatie tussen blootstelling van de moeder aan de kwaliteit van de buitenlucht en obstetrische en neonatale uitkomsten te onderzoeken. In het bijzonder is het doel van deze studie om blootstellingen te onderzoeken die verschillen van de typische dagelijkse variatie in luchtverontreiniging, en in plaats daarvan acute, tijdgebonden veranderingen in de kwaliteit van de buitenlucht te onderzoeken, zoals die als gevolg van bosbranden.
<p>Onderzoeksvraag</p>	<p>→ Wat is de impact van maternale blootstelling aan kort tot middellange periode van luchtverontreiniging (buiten) op obstetrische en neonatale uitkomsten?</p>
<p>PICO</p>	<p>P: zwangere vrouwen I: blootstelling aan kort tot middellange periode van luchtverontreiniging (buiten) C: / O: obstetrische en neonatale uitkomsten</p>
<p>Steekproef</p>	<ul style="list-style-type: none"> • N = 11 studies (8 studies mbt exacerbatie en 3 studies mbt verbetering) • Inclusiecriteria: <ul style="list-style-type: none"> → Teksten beschikbaar in het Engels → Full-teksten → Teksten waarbij zowel blootstellingen – als uitkomstvariabelen werden beoordeeld. • Exclusiecriteria:

	<p>→ Artikelen werden uitgesloten als ze niet beschikbaar waren in het Engels of full-tekst of als ze alleen blootstellings- of uitkomstvariabelen hebben beoordeeld</p> <p>→ Grijs literatuur</p>
Design	Systematic review
Variabelen	<ul style="list-style-type: none"> • Onafhankelijke variabele(n): blootstelling aan kort of middellange periode van luchtverontreiniging • Afhankelijke variabele(n): obstetrische en neonatale uitkomsten • Mogelijke storende variabele(n): sociaaleconomische status van de moeder, verplaatsing van de moeder tijdens de zwangerschap, roken, onnauwkeurige bepaling zwangerschapsduur. Alsook de verschillende onderzoekdesigns van de verschillende studies.
Meetinstrument	→ Databanken (PubMed, Cochrane Library, EMBASE, ScienceDirect, Web of Science, ProQuest, Green FILE en Scopus), gegevensverzamelingsformulier, Newcastle-Ottawa-schaal (NOS)
Resultaten	<p>Exacerbatie luchtverontreiniging en ... (opmaak van het artikel gevolgd)</p> <p>→ Geboortegewicht → gemengde resultaten: twee onderzoeken toonden aan dat de blootstelling van de moeder aan kortdurende slechte luchtkwaliteit in het tweede trimester geassocieerd was met een toename van het geboortegewicht. Een studie toonde aan dat moederlijke blootstelling aan kortdurende slechte luchtkwaliteit in elk trimester resulteerde in een statistisch significant vermindering van het geboortegewicht. Aansluitend hierbij resulteerde een ander onderzoek dat moederlijke blootstelling aan kortdurende slechte luchtkwaliteit de laatste drie maanden zwangerschap gepaard ging met een aanzienlijke vermindering in de geboortegewicht.</p> <p>→ Laag geboortegewicht → gemengde resultaten; twee studies toont aan dat blootstelling van de moeder aan kortdurende slechte luchtkwaliteit in de laatste drie maanden werd geassocieerd met een verhoogd incidentie van laag geboorte gewicht. Een onderzoek naar de blootstelling van moeders aan kortdurende slechte luchtkwaliteit in het tweede en derde trimester ging gepaard met een verhoogd risico op laag geboortegewicht op termijn. Omgekeerd heeft een onderzoek naar blootstelling aan kortdurende slechte luchtkwaliteit in het derde trimester een beschermend effect waargenomen op een laag geboortegewicht.</p> <p>→ Zwangerschapsduur → onduidelijk: een onderzoek stelde dat vast dat blootstelling van de moeder aan kortdurende slechte luchtkwaliteit in de laatste drie maanden zwangerschap was geassocieerd met een statistisch significant vermindering van de gemiddelde zwangerschapsduur. Een andere studie in Australië vond geen verband.</p> <p>→ Vroeggeboorte → verhoogd risico op vroeggeboorte; een studie stelde vast dat blootstelling van de moeder aan kortdurende slechte luchtkwaliteit in het derde trimester van de zwangerschap ging gepaard met een verhoogd risico op vroeggeboorte. Een andere studie rapporteerde een verdrievoudiging van de risico op vroeggeboorte. Omgekeerd, een studie rapporteerde dat blootstelling van de moeder aan kortdurende slechte luchtkwaliteit op drie maanden zwangerschap geen verhoogde de kans op vroeggeboorte.</p> <p>→ Foetaal overleven → Uit dit onderzoek bleek dat prenatale blootstelling aan kortdurende slechte luchtkwaliteit in de drie maanden voorafgaand aan de geboorte gepaard ging met meer doodgeboortes. Een ander onderzoek naar blootstelling aan kortdurende slechte luchtkwaliteit vond een tweevoudige toename van doodgeboorte.</p> <p>Verbetering luchtverontreiniging en...</p> <p>→ Obstetrische uitkomsten → een studie vergeleek de kans op hypertensieve aandoeningen waaronder zwangerschapshypertensie, pre-eclampsie en eclampsie tijdens de periode met emissiecontroles en gelijktijdige jaren maar vond geen enkele relatie.</p>

	<p>→ Foetaal-placentaire aandoeningen → een studie vergeleek het verband tussen de vermindering van verontreinigende stoffen en foetale placenta-aandoeningen, er werd geen verband gevonden.</p> <p>→ Geboortegewicht → een studie toonde aan dat plotselinge verbeteringen in de luchtkwaliteit tijdens de zwangerschap een gunstig effect heeft op het geboortegewicht</p> <p>→ Vroeggeboorte → één studie vergeleek de kans op vroeggeboorte voor zwangere vrouwen tijdens de tijdelijke sluiting van een staal molen, dat gepaard ging met een verbetering in luchtkwaliteit. De sluiting verminderde de kans op vroeggeboorte voor vrouwen in hun tweede trimester van de zwangerschap tijdens de sluiting.</p>
Antwoord Onderzoeksvraag	<p>→ Over het algemeen is er enig bewijs dat suggereert dat maternale blootstelling aan luchtverontreiniging van korte tot middellange duur in de latere fase van de zwangerschap het risico op ongunstige geboorte-uitkomsten kan verhogen, vooral de groei van de foetus en vroeggeboorte. De relatie voor andere nadelige obstetrische of neonatale uitkomsten zijn minder duidelijk.</p>
Algemene kwaliteitsbeoordeling	<ul style="list-style-type: none"> • Relevantie: men heeft duidelijke inclusiecriteria toegevoegd, enkel werd er geen afbakening van de jaren waarin studies werden uitgevoerd waardoor de gevonden resultaten misschien gedateerd kunnen zijn. Dit onderzoek is relevant omdat het obstetrische en neonatale uitkomsten weergeeft na een kort tot middellange blootstelling aan verslechtering/verbetering van de luchtkwaliteit. • Transparantie: er wordt in deze studie duidelijk aangegeven welke databanken er werden gebruikt, de zoekterm, hoe men de geschikte studies heeft gekozen (zie flow chart). Data-extractie en analyse werden uitgevoerd door twee beoordelaars (SM en FJ) en werd ook beschreven in de studie. • Reproduceerbaarheid (precisie): In het artikel werden 11 studies onderzocht. Slechts 8 (exacerbatie) en 3 (verbetering) met dezelfde uitkomstvariabelen. • Interne validiteit: <ul style="list-style-type: none"> → Survivor bias: de meeste onderzoeken waren gericht op resultaten onder levendgeborene. → Misclassification bias: Bij het beoordelen van zwangerschapsduur en vroeggeboorte, gebruikten onderzoeken verschillende methoden om de zwangerschapsduur te bepalen, waaronder het gebruik van geboorteakte gegevens, terugroepen van de laatste menstruatie door de moeder, beoordeling door de arts of een combinatie hiervan. → Confounding bias: omdat vele van de studies berusten op administratieve geboorteakte-gegevens zijn er vaak geen gegevens over sociaaleconomische status, roken tijdens de zwangerschap, alcohol- en ander drugsmisbruik tijdens de zwangerschap en BMI van de moeder vóór de zwangerschap • Externe validiteit: de studies vonden in verschillende landen plaats dus dat is op zich wel positief. Maar de mate van generaliseerbaarheid hangt af van de blootstelling waarmee men in aanraking komt. Zo zullen bijvoorbeeld de resultaten met betrekking tot bosbranden niet overal generaliseerbaar zijn.
Specifieke kwaliteitsbeoordeling	<p><u>Systematische reviews en meta-analyses</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Adresseert de review een belangrijke klinische vraag? <ul style="list-style-type: none"> → Ja 2. Is er een systematische zoekopdracht uitgevoerd in relevante databases en zijn er andere potentieel belangrijke bronnen van informatie doorzocht? <ul style="list-style-type: none"> → PubMed, Cochrane Library, EMBASE, ScienceDirect, Web of Science, ProQuest, GreenFILE en Scopus werden gebruikt als databanken in deze

studie. Grijs literatuur werd uitgesloten. Men maakte ook gebruik van het sneeuwbal-effect om tot andere (relevante) studies te komen. Ook geeft men in de flowchart aan dat men ook 6 studies heeft gevonden aan de hand van andere bronnen.

3. Is de wetenschappelijke kwaliteit vastgesteld en zijn de trials gewogen op basis van de kwaliteit?

→ Men gebruikte de Newcastle-Ottawa scale (NOS) voor het beoordelen van de kwaliteit van de betrokken studies.

4. Hoe sensitief zijn de resultaten voor de manier waarop de review is uitgevoerd? (dat wil zeggen: hebben ze een sensitiviteitsanalyse uitgevoerd door de resultaten van alle onderzoeken te vergelijken met bijvoorbeeld enkel de RCT's waarin blinding is toegepast).

→ Er wordt in de studie niet aangehaald dat er een sensitiviteitsanalyse is gebeurd. Echter werden de verschillende soorten studies met elkaar vergeleken.

5. Zijn de numerieke resultaten geïnterpreteerd met gezond verstand en in het licht geplaatst van bredere aspecten van het probleem?

→ Doordat het onderzoekdesign van de verschillende studies verschilde (de verschillende soorten verontreinigende stoffen, interessante gebeurtenissen, blootstellingstoewijzingen (tijdelijk en /of ruimtelijk), blootstellingsvensters (gehele zwangerschap vs. Trimester specifieke versus zwangerschapsmaand), en uitkomstdefinities) zijn moeilijk te vergelijken (is het moeilijk om de resultaten te interpreteren. Ze halen echter wel steeds het verschil in studies aan. De resultaten en discussie wordt ook uitgebreid verantwoord. Ze suggereren verder onderzoek om het bewijs te versterken.

LITERATUURTABEL

Titel: Exposure to Ambient Air Pollution and Premature Rupture of Membranes. Auteur(s), jaartal: Wallace et al. (2016)	
Inleiding	<ul style="list-style-type: none"> • Wat weet men al? → Voortijdig breken van de vliezen (PROM) is een belangrijke factor die vrouwen vatbaar maakt voor vroeggeboorte. • Wat weet men nog niet? → Resultaten van eerdere onderzoeken hebben gesuggereerd dat er associaties zijn tussen blootstelling aan luchtverontreiniging en vroeggeboorte, maar bewijs van een relatie met PROM is schaars. → Acute blootstelling • Wat gaan ze onderzoeken in dit artikel? → Het verband tussen acute blootstelling aan luchtvervuiling en PROM. → Het risico van PROM in verband met chronische en acute blootstelling aan de 6 criteria van de Amerikaanse Environmental Protection Agency luchtverontreinigende stoffen (PM₁₀, PM_{2.5}, stikstofoxiden, koolmonoxide, zwaveldioxide en ozon) gedurende de hele zwangerschap in te schatten.
Onderzoeksvraag	→ Wat is het risico op PROM bij chronische en acute blootstelling aan luchtvervuiling?
PICO	P: Zwangere vrouwen I: Blootstelling aan fijnstof C: / O: PROM of PPROM
Steekproef	<ul style="list-style-type: none"> • N = 228 438 → 223 375 geboortes • Inclusiecriteria: → Eenlingzwangerschappen na meer dan of gelijk aan 23 zwangerschapsweken. • Exclusiecriteria: → Tweelingen
Design	Retrospectieve cohortstudie (2002-2008)
Variabelen	<ul style="list-style-type: none"> • Onafhankelijke variabele(n): Blootstelling aan fijnstof • Afhankelijke variabele(n): PROM of PPROM • Mogelijke storende variabele(n): leeftijd, locatie van de studie, roker/niet roker
Meetinstrument	→ Gewijzigde communautaire multischalige luchtkwaliteitsmodellen. → Elektronische patiëntendossiers
Resultaten	→ 7% of 15 588 van de 223 375 geboortes waren met een PROM. → Het aantal zwarte en Aziatische vrouwen, nullipara, rokers en oudere vrouwen was hoger onder PROM-patiënten dan onder vrouwen zonder PROM.

	<p>→ Blootstelling aan verhoogde niveaus van koolmonoxide en zwaveldioxide gedurende de hele zwangerschap werd geassocieerd met een hoger risico op PROM.</p> <p>→ Blootstelling aan verontreinigende stoffen zoals CO₂, ozon (O₃), PM_{1.0}, PM_{2.5}, stikstofoxiden, zwaveldioxide (SO₂) gedurende de hele zwangerschap ging niet gepaard met een verhoogd risico op PPRM in vergelijking met blootstelling op het moment van geboorte.</p> <p>→ Er werden associaties geïdentificeerd tijdens acute periodes van verhoogde blootstelling aan PM_{2.5} in de laatste 3 uur voor de bevalling, maar er was geen bewijs van een verband van blootstelling gedurende de hele zwangerschap aan PM_{2.5} of stikstofoxiden met PROM of PPRM in de gegevens.</p> <p>→ De meest overtuigende en consistente bevinding was die van een verband tussen acute blootstelling aan ozon en PROM op de dag ervoor en de dag van opname voor de bevalling, evenals in de laatste 5 uur voor opname. Chronische blootstelling aan ozon, gemeten aan de hand van de gemiddelde blootstelling tijdens de zwangerschap, was echter niet geassocieerd met PROM of PPRM.</p>
Antwoord Onderzoeksvraag	→ In tegenstelling tot eerder onderzoek vonden we geen bewijs voor een verband tussen verhoogde chronische blootstelling aan fijnstof en het risico op PPRM.
Algemene kwaliteitsbeoordeling	<ul style="list-style-type: none"> • Relevantie: De informatie is relevant voor een antwoord op de onderzoeksvraag. • Transparantie: Er wordt duidelijk aangegeven hoe de informatie verzameld werd, welke bronnen gebruikt zijn en wie betrokken waren bij het proces van het verzamelen en interpreteren van de informatie. Hier werd er ook weergegeven hoe de studie gefinancierd werd. • Reproduceerbaarheid (precisie): Deze studie is betrouwbaar aangezien het hier gaat om een grote steekproef (N= 223 375) • Interne validiteit: Hier is er een hoge interne validiteit omdat de resultaten en de conclusies geldig zijn voor de onderzochte populatie. In deze studie werd elke zwangere vrouw < 23 weken zwangerschap niet geïnccludeerd in de studie, de mogelijke invloed in het eerste trimester werd dus niet gemeten. • Externe validiteit: Hier zijn de resultaten generaliseerbaar voor de inwoners van de Verenigde Staten.
Specifieke kwaliteitsbeoordeling	<p><u>Niet-experimenteel onderzoek</u></p> <p>1. Is relevant voor het doel. → Ja, er werd onderzocht of PROM of PPRM een mogelijks verhoogd risico had bij maternelle blootstelling aan O₃, CO, PM_{2.5}, PM₁₀, NO₂ en SO₂.</p> <p>2. Heeft betrekking op een goed afgebakend onderwerp. → Ja, de studie heeft ervoor gekozen om enkel na te gaan of er een verhoogd risico was op PROM of PPRM. Dit zijn maar twee soorten zwangerschapsuitkomsten waardoor de studie een duidelijk afgebakend onderwerp heeft.</p> <p>3. De gekozen studieopzet is geschikt. → Ja, ze willen onderzoeken wat de invloed is van verschillende soorten fijnstof op PROM, en dit werd allemaal geregistreerd. Ook is dit een cohortonderzoek van 2002-2008, dit is het meest geschikt.</p> <p>4. De populatie is onderzocht. → Ja, er werd rekening gehouden met verschillen binnenin de populatie.</p> <p>5. Vertekening door confounding is overwogen/onderzocht. → Nee, er ontbraken details over verdere potentiële sociale en ecologische versturende factoren</p> <p>6. Follow-up termijn was lang genoeg (cohort studies). → Ja, van 2002 tot 2008.</p>

	<p>7. Er zijn begrijpelijke tabellen en figuren. → Ja, er werden in de studie verschillende tabellen weergegeven die een duidelijk overzicht geven over de resultaten en de onderzochte populatie.</p> <p>8. Er is een geschikte en juiste toepassing van statistische methoden. → Ja, dit werd apart beschreven en werden gebruikt om zwangere met en zonder (P)PROM te vergelijken.</p> <p>9. Alle belangrijke uitkomstmaten zijn bekeken. → Ja, deze werden duidelijk afgebakend.</p>
--	---

LITERATUURTABEL

<p>Titel: Source-related components of fine particulate matter and risk of adverse birth outcomes in Northern Italy. Auteur(s), jaartal: Ottone et al. (2020)</p>	
<p>Inleiding</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Wat weet men al? <ul style="list-style-type: none"> → Preterme geboorte en laag geboorte gewicht blijven belangrijke oorzaken van morbiditeit en mortaliteit in industriële landen. → De zwangerschapsduur bij de bevalling en het geboortegewicht houden verband met de mortaliteit op jonge leeftijd, maar hebben ook invloed op de gezondheidstoestand op de lange termijn. → Sinds 2000 wordt het steeds duidelijker dat fijnstofverontreiniging gevolgen heeft voor de gezondheid van zowel volwassenen als pasgeborenen. → Onderzoek naar gezondheidsrisico's bij kinderen en zwangerschap suggereert dat deze groepen kwetsbaarder zijn voor luchtverontreiniging dan de algemene bevolking. → Een groeiend aantal onderzoeken heeft positieve associaties aangetoond tussen blootstelling van zwangere vrouwen aan luchtverontreiniging en geboorte-uitkomsten, maar de resultaten variëren. • Wat weet men nog niet? <ul style="list-style-type: none"> → Het verband tussen de specifieke emissiebron-gerelateerde samenstelling van PM_{2.5} en drie zwangerschapsuitkomsten: preterme geboorte, laaggeboorte gewicht en baby's die te klein zijn tov de zwangerschapsduur. • Wat gaan ze onderzoeken in dit artikel? <ul style="list-style-type: none"> → Zowel de korte als de lange termijn associatie tussen bron-gerelateerde componenten van PM_{2.5} en gezondheidsresultaten werden onderzocht.
<p>Onderzoeksvraag</p>	<p>→ Wat is het verband tussen de zwangerschapsuitkomsten PTB, LBW and SGA en specifieke emissiebron-gerelateerde samenstelling van PM_{2.5}?</p>
<p>PICO</p>	<p>P: Zwangere vrouwen I: Blootstelling aan brongerelateerde componenten van fijn stof C: / O: Ongunstige geboorte uitkomsten: PTB, LBW en SGA</p>
<p>Steekproef</p>	<ul style="list-style-type: none"> • N = 23 708 • Inclusiecriteria: <ul style="list-style-type: none"> → Een veronderstelde conceptiedatum na 1 januari 2012 en vóór 19 maart 2014, d.w.z. het einde van de 42e week was op 31 december 2014. De regio was in Emilia Romagna, namelijk in Parma, Rimini en San Pietro Capofiume • Exclusiecriteria: <ul style="list-style-type: none"> → Geboortedocumenten met betrekking tot adopties → Meerlingzwangerschappen → Kunstmatige voortplantingstechnieken
<p>Design</p>	<p>Cohortstudie: 2012-2014</p>
<p>Variabelen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Onafhankelijke variabele(n): Concentratie van PM_{2.5} • Afhankelijke variabele(n): geboorte gewicht, SGA, preterme geboorte

	<ul style="list-style-type: none"> • Mogelijke storende variabele(n): Pariteit, rokers, leeftijd zwangere, opleidingsniveau, locatie
Meetinstrument	<p>→ Birth Assistance Certificates</p> <p>→ Logistic regression models</p> <p>→ PTB werd bepaald als een geboorte voor 37 weken zwangerschap. Laag geboortegewicht werd bepaald als een gewicht < 2,5kg bij een atermee baby. SGA werd bepaald wanneer het gewicht in P10 zat of lager, voor die zwangerschapsduur en dat geslacht. Hiervoor werden Canadese curves gebruikt.</p> <p>→ Dagelijkse monsters werden verzameld met een monsternemer voor een klein volume op een kwartvezelfilter met een diameter van 47 mm.</p> <p>→ Ze onderzoeken luchtvervuiling door verkeer, Sulfaten, Nitraten, verbranding van olie</p>
Resultaten	<p>→ 23 708 neonaten:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 1311 prematuur geboren (vaker mannelijk geslacht) → vaker bij moeders jonger dan twintig jaar ○ 424 laag geboortegewicht (vaker vrouwelijk geslacht) → vaker bij moeders ouder dan 40 jaar ○ 1354 klein tov de zwangerschapsduur (geen verschil in geslacht) → vaker bij moeders ouder dan 40 jaar <p>→ Ongunstige geboortekomsten kwamen vaker voor bij rokers, moeders met een laag opleidingsniveau en Indische moeders.</p> <p>→ Over het algemeen vertoonden kustgebieden lagere en landelijke gebieden hogere frequenties in alle drie de uitkomsten.</p> <p>→ Het extra risico op premature geboorte nam toe bij blootstelling aan PM_{2,5} (OR 1,03)</p> <p>→ Laag geboortegewicht en klein voor zwangerschapsduur werden niet geassocieerd met PM_{2,5}.</p> <p>→ Voor premature geboorte was er een verband met verkeer, olieverbranding en secundaire sulfaten en organische stoffen (OR 1.08)</p> <p>→ Blootstelling aan secundaire nitraten en verbranding van biomassa was geassocieerd met een lager risico op premature geboorte. Antropogene (door de mens beïnvloed) mix vertoonde geen verband met premature geboorte.</p> <p>Het beperken van de analyse tot zeer vroeggeboorten toonde een sterkere associatie met verbranding van olie en secundaire sulfaten en organische stoffen.</p> <p>→ Er werd geen verband gevonden tussen blootstelling aan PM_{2,5} en klein voor de zwangerschapsduur.</p>
Antwoord Onderzoeksvraag	<p>→ Over het algemeen is er een verband tussen PTB en PM. Tussen de specifieke bronnen waren de associaties sterk voor het verkeer en voor hoge niveaus van olieverbranding en secundair sulfaat en organische stoffen.</p> <p>Verder onderzoek is nodig om te begrijpen of inconsistentie van resultaten tussen studies te wijten is aan methodologische problemen, d.w.z. de kracht of nauwkeurigheid van blootstellingsbeoordeling, of dat het effect van luchtverontreiniging op zwangerschapsuitkomsten afhankelijk is van enkele contextuele factoren.</p>
Algemene kwaliteitsbeoordeling	<ul style="list-style-type: none"> • Relevantie: Dit is zeker een relevante studie voor de onderzochte populatie. Ook hebben ze alles geregistreerd. • Transparantie: Er wordt duidelijk weergegeven welke bronnen/studies gebruikt zijn. Informatie over de moeder, de zwangerschap, zwangerschapsduur en de bevalling werden verkregen door het koppelen van bestanden van het cohort met de nationale geboortekte (CeDAP). Deze studie werd uitgevoerd als onderdeel van het Supersito-project dat werd ondersteund en gefinancierd door de regio Emilia-Romagna en door het Regionaal Agentschap voor Preventie, Milieu en Energie van Emilia-Romagna onder het overleg van regionale regering nr. 428/2010 en 1971/2013. • Reproduceerbaarheid (precisie): de steekproef is groot (= 23 708), dus de studie is betrouwbaar.

	<ul style="list-style-type: none"> • Interne validiteit: Hoge interne validiteit, de resultaten en de conclusies zijn geldig voor de onderzochte populatie. Er werd gebruik gemaakt van duidelijke inclusiecriteria en met mogelijke storende variabelen zoals de locatie, leeftijd,... • Externe validiteit: Hier is de externe validiteit niet hoog want de resultaten zijn niet generaliseerbaar voor alle zwangere vrouwen. Hier hangt het ook af van de locatie.
Specifieke kwaliteitsbeoordeling	<p><u>Niet-experimenteel onderzoek</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Is relevant voor het doel. → Ja, ze willen onderzoeken wat de invloed is van verschillende soorten fijnstof, en dit werd allemaal geregistreerd. 2. Heeft betrekking op een goed afgebakend onderwerp. → Ja, ze focussen zich op specifieke geboorteuitskomsten: SGA, LBW en PTB 3. De gekozen studieopzet is geschikt. → Ja, hier is er gebruik gemaakt van een cohortonderzoek, dit is zeer geschikt. 4. De populatie is onderzocht. → Ja, dit is te zien in figuur 2. 5. Vertekening door confounding is overwogen/onderzocht. → Ja, de grondgedachte voor het beperken van analyses tot Italiaanse moeders was: het verminderen van het verstorende effect van latente variabelen, zoals voeding of levensstijl van de moeder en toegang tot diensten, waarvan wordt verondersteld dat deze minder variabel zijn onder Italianen. 6. Follow-up termijn was lang genoeg (cohort studies). → Ja, hier was de follow-up termijn twee jaar (van 2012-2014). 7. Er zijn begrijpelijke tabellen en figuren. → Ja, er wordt duidelijk weergegeven in welke regio de studie werd uitgevoerd door middel van een kaart. Ook werd er gebruik gemaakt van tabellen die een overzicht gaven over de maternelen en foetale karakteristieken. 8. Er is een geschikte en juiste toepassing van statistische methoden. → Ja, dit werd besproken in de studie. 9. Alle belangrijke uitkomstmaten zijn bekeken. → Ja

LITERATUURTABEL

<p>Titel: Synergistic effects of prenatal exposure to fine particulate matter (PM_{2.5}) and ozone (O₃) on the risk of preterm birth: A population-based cohort study. Auteur(s), jaartal: Siddika et al. (2019)</p>	
<p>Inleiding</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Wat weet men al? <ul style="list-style-type: none"> → Er zijn aanwijzingen dat prenatale blootstelling aan lage luchtverontreiniging het risico op vroeggeboorte (PTB) verhoogt, maar er is weinig bekend over synergetische effecten van verschillende verontreinigende stoffen. → Vroeggeboorte (PTB), gedefinieerd als een geboorte vóór 37 weken zwangerschap, is de belangrijkste oorzaak van perinatale mortaliteit en morbiditeit wereldwijd. → In Finland is het voorkomen van premature baby's laag, 5,7% van alle geboorten in 2013. → Eerdere systematische reviews en meta-analyses hebben → Consistent bewijs dat prenatale blootstelling aan fijn stof (PM_{2,5}) gedurende de gehele zwangerschap het risico op PTB verhoogt, met odds ratio's variërend van 1,10 tot 1,24 (puntschattingen) per 10 µg / m³ concentratietoename. • Wat weet men nog niet? <ul style="list-style-type: none"> → De oorzaken van vroeggeboorte zijn nog niet goed begrepen, maar er zijn aanwijzingen dat blootstelling aan het milieu een rol speelt. → Resultaten over prenatale blootstelling aan zwaveldioxide (SO₂), stikstofdioxide (NO₂), ozon (O₃) en koolmonoxide (CO) en het risico van preterme geboorte zijn inconsistent. • Wat gaan ze onderzoeken in dit artikel? <ul style="list-style-type: none"> → De gezamenlijke effecten van individuele luchtverontreinigende stoffen op het risico van ongunstige zwangerschapsuitkomsten evalueren.
<p>Onderzoeksvraag</p>	<p>→ Is er een verband tussen blootstelling van fijnstof PM_{2.5} en ozon O₃ in de lucht en het risico op een preterme geboorte?</p>
<p>PICO</p>	<p>P: Zwangere vrouwen I: Blootstelling aan fijnstof PM_{2.5} en O₃ C: / O: Preterme geboorte</p>
<p>Steekproef</p>	<ul style="list-style-type: none"> • N = 2568 → 2453 • Inclusiecriteria: <ul style="list-style-type: none"> → Geboren tussen 1984 en 1990 → Woonplaats in de stad Espoo, Finland • Exclusiecriteria: <ul style="list-style-type: none"> → Woonplaats buiten Espoo, Finland
<p>Design</p>	<p>Cohortstudie</p>
<p>Variabelen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Onafhankelijke variabele(n): Blootstelling aan PM_{2.5} en O₃ • Afhankelijke variabele(n): Preterme geboorte

	<ul style="list-style-type: none"> • Mogelijke storende variabele(n): Sociaal-economische status, leeftijd zwangeren, rokende zwangere moeders, seizoen tijdens de geboorte, geslacht van de baby, zwangere die blootgesteld werden door sigarettenrook in de lucht, alleenstaand ouderschap en blootstelling aan andere soorten fijnstof.
Meetinstrument	<ul style="list-style-type: none"> → Vragenlijst → Fins Meteorologisch Instituut (FMI) → Bevolkingsregistercentrum van Finland → Geografisch informatiesysteem (GIS)
Resultaten	<ul style="list-style-type: none"> → De onderzoekspopulatie omvatte slechts 2453 personen van wie de blootstellingsgegevens beschikbaar waren. → Er waren in totaal 195 gevallen van vroeggeboorte, met een prevalentie van 7,8%. → Bijna de helft van de moeders in de totale studiepoulatie was ouder dan 30 jaar en 23,4% behoorde tot de hoogste categorieën van sociaal-economische status. → Het risico op PTG was verhoogd bij een PM_{2,5}-concentratie. → Het risico van PTG was in geen enkel geval gerelateerd aan de NO₂-niveaus van de modellen. <p>Blootstelling aan CO vertoonde een enigszins verhoogd risico op PTG bij baby's die in de lente of zomer werden geboren Blootstelling aan O₃ verhoogde het risico op PTB, met een gecorrigeerde RR van 1,64 (95% BI: 1,14, 2,34)</p> <ul style="list-style-type: none"> → Langdurige blootstelling aan PM_{2,5} en O₃ heeft een synergetisch effect op het risico op vroeggeboorte. Het gezamenlijke effect van 'hoge PM_{2,5} en hoge O₃' blootstelling op vroeggeboorte toonde een gecorrigeerde RR van 3,63 (95% BI: 2,16, 6,10). Dit was hoger dan verwacht. → We vonden ook een synergetisch effect van hoge PM₁₀ en hoge O₃ op het risico op vroeggeboorte, en een gezamenlijk effect op vroeggeboorte bij NO₂ en O₃.
Antwoord Onderzoeksvraag	<ul style="list-style-type: none"> → Blootstelling aan de hoogste kwartielen van PM_{2,5} en O₃ verhoogt samen het risico op PTG meer dan verwacht zou zijn op basis van hun onafhankelijke effecten. De studie levert ook bewijs dat blootstelling aan O₃ onafhankelijk het risico op PTG verhoogt. Samenvattend versterken deze resultaten het bewijs dat prenatale blootstelling vroegtijdige bevalling kan veroorzaken, zelfs bij mensen die in een gebied wonen met relatief lage gemiddelde concentraties luchtverontreiniging.
Algemene kwaliteitsbeoordeling	<ul style="list-style-type: none"> • Relevantie: De informatie van het onderzoek is zeker relevant voor de onderzoeksvraag omdat er verschillende soorten luchtvervuiling worden onderzocht in hun invloed op preterme geboorte. • Transparantie: Er werd duidelijk uitgeschreven hoe dat het onderzoek werd uitgevoerd en welke analyses gedaan werden. • Reproduceerbaarheid (precisie): De studie heeft niet zo een grote steekproef (N=2453). Ook gebeurde de studie in Espoo, Finland. • Interne validiteit: Hier is de interne validiteit hoog aangezien er duidelijke inclusiecriteria waren. Er werd rekening gehouden met de leeftijd en het seizoen, ... <p>De populatie-gebaseerde cohortstudie was gebaseerd op een willekeurige steekproef van kinderen uit de Roster of Statistics Finland, en het responspercentage was hoog met 80,3%. Daarom wordt potentiële selectiebias geminimaliseerd. Er werd in deze studie rekening gehouden met het feit dat een zwangere ook kan verhuizen tijdens de zwangerschap. Er werd hier geen rekening gehouden met de verplaatsing van een zwangere voor naar het werk te gaan, te gaan shoppen, ...</p>

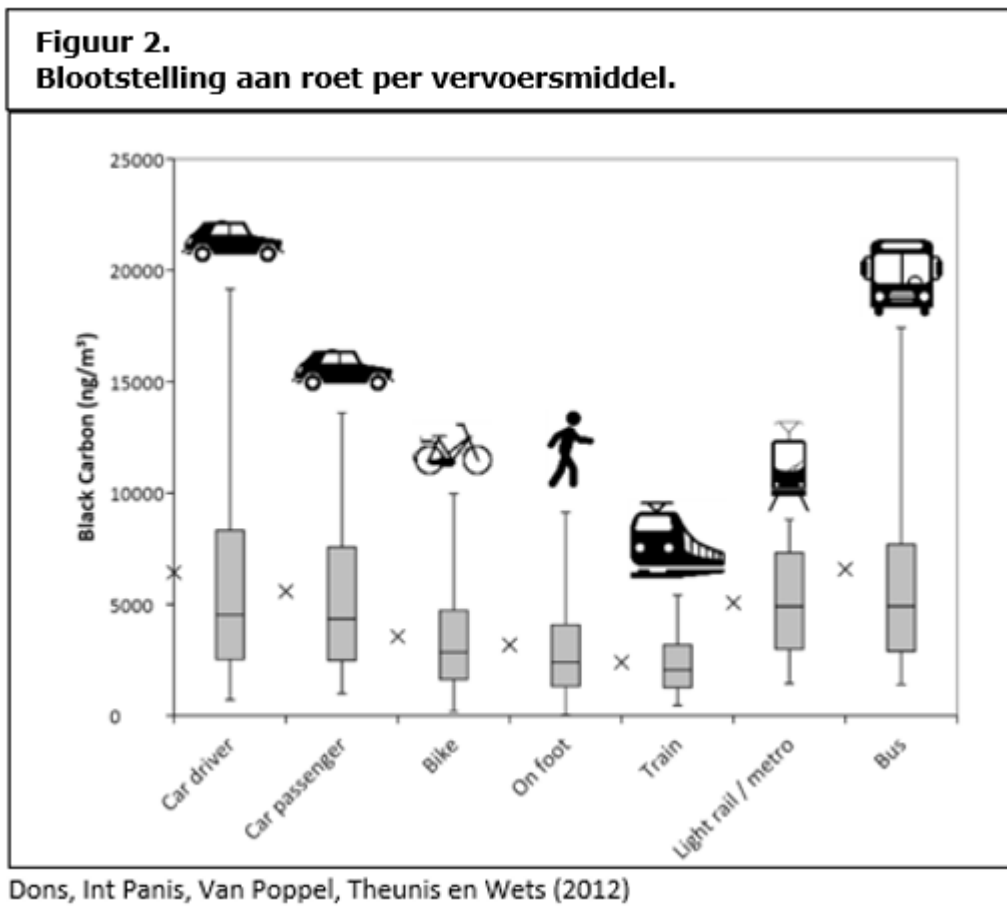
	<ul style="list-style-type: none"> • Externe validiteit: In Espoo, Finland blijkt de luchtvervuiling niet zo groot te zijn. Hierdoor kunnen de resultaten niet veralgemeend worden aangezien de luchtvervuilingconcentratie op andere plaatsen kan verschillen. De gegevens dateren van de jaren 80, in de studie wordt ook vermeld dat er toen dubbel zo veel fijnstof in de lucht was dan tegenwoordig. Hierdoor is de externe validiteit eerder klein.
<p>Specifieke kwaliteitsbeoordeling</p>	<p><u>Niet-experimenteel onderzoek</u></p> <p>1. Is relevant voor het doel. → Ja, ze willen onderzoeken wat de invloed is van verschillende soorten fijnstof, en dit werd allemaal geregistreerd.</p> <p>2. Heeft betrekking op een goed afgebakend onderwerp. → Ja, ze focussen zich op preterme geboorte als specifieke geboortekomst.</p> <p>3. De gekozen studieopzet is geschikt. → Ja, hun doel was om de gezamenlijke effecten van individuele luchtverontreinigende stoffen op het risico van ongunstige zwangerschapsuitkomsten te evalueren, specifiek preterme geboorte. Ze gaan in de studie de verschillende soorten luchtverontreinigende stoffen onderzoeken en hun invloed apart, en daarna gaan ze onderzoeken want hun invloed samen is op de zwangerschapsuitkomsten.</p> <p>4. De populatie is onderzocht. → Ja, dit is te zien in tabel 1.</p> <p>5. Vertekening door confounding is overwogen/onderzocht. → Ja, ze hebben systematisch multipollutant-modellen toegepast om te corrigeren voor mogelijke verstoringen en om mogelijke gezamenlijke effecten voor pollutanten met onafhankelijke effecten uit te werken.</p> <p>6. Follow-up termijn was lang genoeg (cohort studies). → Ja, er is opgevolgd gedurende heel de zwangerschap tot de geboorte, dit is lang genoeg aangezien dit de hele periode is voor hun onderzoek.</p> <p>7. Er zijn begrijpelijke tabellen en figuren. → Ja</p> <p>8. Er is een geschikte en juiste toepassing van statistische methoden. → Ja</p> <p>9. Alle belangrijke uitkomstmaten zijn bekeken. → Ja</p>

LITERATUURTABEL

<p>Titel: Association between ambient_fine particulate matter and preterm_birth or term low birth weight: An updated systematic review and meta-analysis</p> <p>Auteur(s), jaartal: Li et al. (2017)</p>	
<p>Inleiding</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Wat weet men al? <ul style="list-style-type: none"> → Er is een toenemend aantal onderzoeken uitgevoerd om een mogelijk verband vast te stellen tussen maternale blootstelling aan fijnstof uit de omgeving en effecten op de zich ontwikkelende menselijke foetus die kunnen leiden tot ongunstige geboorte-uitkomsten, maar de huidige resultaten zijn niet consistent. → Het bewijs van nadelige gezondheidseffecten van luchtverontreiniging is dramatisch gestegen. → Onlangs heeft een toenemend aantal onderzoeken aangetoond dat blootstelling van de moeder aan luchtverontreiniging invloed kan hebben op de zich ontwikkelende foetus, wat resulteert in ongunstige geboorte-uitkomsten zoals zuigelingensterfte, doodgeboorte, a terme laag geboortegewicht, vroeggeboorte (PTB) en SGA. • Wat weet men nog niet? <ul style="list-style-type: none"> → De invloed van de duur van de blootstelling aan fijnstof → De fundamentele oorzaken van ongunstige geboorte-uitkomsten worden niet goed begrepen, ondanks groeiend bewijs dat omgevingsfactoren een belangrijke rol kunnen spelen. • Wat gaan ze onderzoeken in dit artikel? <ul style="list-style-type: none"> → Om het verband tussen luchtverontreiniging en geboorte-uitkomsten beter te begrijpen, hebben ze alle beschikbare gegevens verzameld en een kwantitatieve meta-analyse uitgevoerd naar het verband tussen blootstelling aan PM_{2,5} en een atermo laag geboortegewicht of vroeggeboorte.
<p>Onderzoeksvraag</p>	<p>→ Wat is het verband tussen fijnstof en vroeggeboorte of laag geboortegewicht tijdens de zwangerschap?</p>
<p>PICO</p>	<p>P: Zwangere vrouwen</p> <p>I: Blootstelling aan fijnstof</p> <p>C: /</p> <p>O: Vroeggeboorte of laag geboortegewicht</p>
<p>Steekproef</p>	<ul style="list-style-type: none"> • N = 23 studies • Inclusiecriteria: <ul style="list-style-type: none"> → Engelstalig of Chinees → Onderzoeken Voor juli 2016 • Exclusiecriteria: /
<p>Design</p>	<p>Systematische review en meta-analyse</p>
<p>Variabelen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Onafhankelijke variabele(n): Luchtverontreiniging • Afhankelijke variabele(n): Laag geboorte gewicht of vroeggeboorte • Mogelijke storende variabele(n): Geslacht, leeftijd moeder, educatie, etniciteit, sociaaleconomische status, roker/niet roker, pariteit, seizoen

Meetinstrument	→ De artikels werden gecontroleerd door twee onderzoekers om na te gaan of de studies tot de inclusiecriteria behoorden.
Resultaten	<p>→ Er werd een significante toename van het risico op een laag geboortegewicht geassocieerd met de totale PM2,5-blootstelling (per IQR-toename) gedurende de zwangerschap in zeven studies (OR 1/4 1,03; 95% CI: 1,02e1,03).</p> <p>→ Er werd een significante toename van het risico op preterme geboorte geassocieerd met een verhoogde algehele PM2,5-blootstelling (per IQR-verhoging) gedurende de gehele zwangerschap in acht opgenomen studies (OR 1/4 1,03; 95% CI: 1,01e1,05).</p> <p>→ Er is een duidelijk verband tussen blootstelling aan PM2,5 tijdens de zwangerschap en het risico op vroeggeboorte en een te laag geboortegewicht. De meeste onderzoeken wezen op een verhoogde kans op TLBW met verhoogde PM2,5 blootstelling, maar voor alle drie de trimesters waren deze niet significant.</p>
Antwoord Onderzoeksvraag	→ Blootstelling aan PM2,5 verhoogt het risico op ongunstige geboorte-uitkomsten, zoals LBW en PTB.
Algemene kwaliteitsbeoordeling	<ul style="list-style-type: none"> • Relevantie: Ja, het resultaat uit de verschillende studies geeft een antwoord op de onderzoeksvraag. • Transparantie: Ja, de methodologie werd duidelijk uitgeschreven en er werd een flowchart gebruikt. • Reproduceerbaarheid (precisie): Ja, van de artikels die onderzocht werden (N=23) werden de referenties duidelijk weergegeven. • Interne validiteit: Ja, deze is hoog. Ze hebben gekozen voor schattingen op basis van teledetectiegegevens omdat hierdoor de steekproef-omvang en de selectiebias afnamen. Gegevens werden systematisch uit elke studie gehaald met behulp van een vooraf ontworpen standaardformulier voor gegevensverzameling. • Externe validiteit: Ja, doordat de studies op verschillende plaatsen onderzocht werden, zijn de resultaten generaliseerbaar.
Specifieke kwaliteitsbeoordeling	<p>Systematische reviews en meta-analyses</p> <p>1. Adresseert de review een belangrijke klinische vraag? → Ja</p> <p>2. Is er een systematische zoekopdracht uitgevoerd in relevante databases en zijn er andere potentieel belangrijke bronnen van informatie doorzocht? → Ja, ze hebben in vier verschillende databanken gezocht gedurende de periode van december 2015 tot juli 2016. De databanken die onderzocht werden waren PubMed, Cochrane, China National Knowledge Infrastructure en Wanfang Data Knowledge Service Platform.</p> <p>3. Is de wetenschappelijke kwaliteit vastgesteld en zijn de trials gewogen op basis van de kwaliteit? → Ze gebruikten de Newcastle-Ottawa Scale (NOS) en Agency for Healthcare Research and Quality (AHRQ) richtlijnen om de methodologische kwaliteit van elk van de betrokken onderzoeken te evalueren.</p> <p>4. Hoe sensitief zijn de resultaten voor de manier waarop de review is uitgevoerd? (dat wil zeggen: hebben ze een sensitiviteitsanalyse uitgevoerd door de resultaten van alle onderzoeken te vergelijken met bijvoorbeeld enkel de RCT's waarin blinding is toegepast) → Gegevens uit recentere studies lieten toe om het effect te beoordelen per zwangerschapsperiode, om meta-regressie- en gevoeligheidsanalyses uit te voeren, om publicatiebias te waarden en om heterogeniteit te meten.</p> <p>5. Zijn de numerieke resultaten geïnterpreteerd met gezond verstand en in het licht geplaatst van bredere aspecten van het probleem? → Ja, elke studie wordt volledig geïnterpreteerd.</p>

8. Bijlagen



Figuur 3.
Jaargemiddelden concentraties luchtvervuiling in België



9. Poster

JE BABY ADEMT MEE
Wat is de invloed van luchtvervuiling op **jou** en **jouw baby**?

Hoge bloeddruk
Ademhalingsproblemen
Vroegtijdig gebroken vliezen
Lager geboortegewicht
Loslating van de moederkoek
Vroeggeboorte
Zwangerschapsdiabetes
Dodgeboorte

Raadpleeg je
vroedvrouw en ontvang
extra tips voor minder
blootstelling aan
luchtvervuiling

- ✓ Verlucht het huis
- ✓ Verkies de natuur boven drukke banen en tunnels
- ✓ Vermijd reizen naar erg vervuilde landen
- ✓ Verplaats je met de trein, te voet of met de fiets
- ✓ Rook niet (mee)

Nore Claes – Magali Neys – Evie Van Dael
Promotor: Lotte Mertens
Copromotor: Dr. Narjes Madhloum

 UC Leuven
Limburg
MOVING MINDS

Op onze poster worden enerzijds de gevolgen voor de moeder na blootstelling aan luchtvervuiling voor en/of tijdens de zwangerschap in een roze lettertype weergegeven. In een beige kleur worden ook de gevolgen voor de baby aangehaald. Centraal op de poster staat de zwangere buik met een foto van luchtvervuiling. Om de blootstelling van luchtvervuiling te minimaliseren, werden er rondom de buik tips voor (toekomstige) zwangeren geplaatst. We gaven aan dat je voor verdere tips en begeleiding terecht kan bij de vroedvrouw.

10. Educatieve fiche

De invloed van luchtvervuiling op de zwangerschap & aanbevelingen voor de praktijk

Nore Claes - Magali Neys - Evie Van Dael
Promotor: Lotte Mertens – Copromotor: Dr. Narjes Madhloum

Mogelijke risico's voor de zwangere

- × Zwangerschapsdiabetes
- × Hypertensieve aandoeningen
- × (P)PROM
- × Placentaloslatting

Mogelijke risico's voor de pasgeborene

- × Vroeggeboorte
- × Doodgeboorte
- × Lagere APGAR
- × Negatieve neonatale respiratoire uitkomsten
- × Lager geboortegewicht

Aanbevelingen voor de praktijk

✓ **STAP 1:**
Bepaal het risico van blootstelling aan luchtvervuiling voor elke zwangere


✓ **STAP 2:**
Maak de zwangere bewust van de mogelijke gevaren door blootstelling aan luchtvervuiling

✓ **STAP 3:**
Geef tips op maat

Mogelijke tips:

- ✓ Verlucht het huis
- ✓ Vermijd kachels, kaarsen, vuurwerk, ...
- ✓ Rook niet (mee)
- ✓ Ga bewust om met chemische producten zoals schoonmaakmiddelen
- ✓ Vermijd vuur stoken, BBQ
- ✓ Verplaats je met de trein, te voet of met de fiets
- ✓ Verkiez de natuur boven drukke banen en tunnels
- ✓ Vermijd reizen naar erg vervuilde landen zoals China
- ✓ Beperk buiten komen bij mist, vriestemperaturen of weinig wind

(Dadyani et al., 2014; DeFranco et al., 2016; Habitat Solutions, 2018; Intergewestelijke Cel voor het Leefmilieu, z.d.; Janssen et al., 2017; Kioumourtzoglou et al., 2019; Li et al., 2017; Melody et al., 2020; Melody, Ford, Wills, Venn, & Johnston, 2019; Ottone et al., 2020; Robledo et al., 2015; Seeni et al., 2018; Siddiqua et al., 2019; Siddiqua, Balogun, Amegah, & Katakola, 2016; Wallace et al., 2016; WHO, 2018; Wojtyla, Zielinska, Wojtyla-Buciora, & Panel, 2020)

 UC Leuven Limburg
MOVING MINDS

Bachelor in de vroedkunde 2020-2021

Op onze educatieve fiche worden allereerst de mogelijke risico's voor de pasgeborene en de moeder beknopt weergegeven. Daarnaast werd er een concreet stappenplan voor de vroedvrouw aangeboden. Dit stappenplan werd aangevuld met tips die de zorgverlener mee kan geven in de praktijk.

