Academische Werkplaats
Gezonde Leefomgeving

30 km/h in de bebouwde kom

De impact op verkeersveiligheid en de lokale leefomgeving

30 km/h in de bebouwde kom

De impact op verkeersveiligheid en de lokale leefomgeving

Juni 2023

Auteurs:

Koster, T.A. (GGD Amsterdam)

Den Braver, N. (Amsterdam UMC)

Van der Wolk, C.A.D. (GGD Rotterdam-Rijnmond)

Mölenberg, F. (Erasmus MC)

Van der Zee, S.C. (GGD Amsterdam, projectmentor)

Dit project is financieel mogelijk gemaakt door de Academische Werkplaats Gezonde Leefomgeving. Met cofinanciering van het Amsterdam UMC, Erasmus MC en de GGD Amsterdam. De auteurs hebben geen externe belangen bij dit project.

Het project is uitgevoerd in overleg met de begeleidingscommissie, bestaande uit T. Koeman (GGD Rotterdam-Rijnmond), Dr. A. Bornioli (Amsterdam AMC), C. van Erpecum (Erasmus University), B. Ubbels (Gemeente Amsterdam), C. Schoonebeek (Gemeente Amsterdam), S. Kunst (Gemeente Schagen), T. Benjert (Gemeente Rotterdam) en K. Swanenburg (Gemeente Vlaardingen), waarvoor hartelijk dank.

SAMENVATTING

Achtergrond en vraagstelling

Steeds meer gemeenten binnen en buiten Nederland overwegen of besluiten om de snelheidslimiet binnen de bebouwde kom te verlagen van 50 km/h naar 30 km/h. Het doel van dit onderzoeksproject is om de invloed van een verlaging van de snelheidslimiet op de lokale verkeersveiligheid, luchtkwaliteit, geluidshinder en modal shift (toename in actief transport) inzichtelijk te maken. Er is een narratieve systematische review uitgevoerd waarbij zowel academische als grijze literatuur is geraadpleegd, voornamelijk vanuit Nederland maar ook uit de rest van Europa. Daarnaast is een kwantitatieve analyse uitgevoerd van de veranderingen in snelheidslimieten en ongevallen in Rotterdam van 2016 tot en met 2020.

Aanpak

Voor de kwantitatieve analyse hebben we een eigen methode ontwikkeld om uit publiek beschikbare data jaarlijkse veranderingen van snelheidslimieten in kaart te brengen. Hiervoor zijn experts op gebied van mobiliteit geconsulteerd; waaronder SWOV, Rijkswaterstaat, de gemeente Amsterdam en de gemeente Rotterdam. Met deze methode is getracht om de veranderingen van de snelheid en ongevallen op Rotterdamse gemeentewegen te achterhalen.

Beantwoording onderzoeksvragen

Verkeersveiligheid

Uit onze kwantitatieve analyse vonden we een tendens naar minder ongevallen op de wegen die naar 30 km/h zijn gegaan. Ook nam het totale aantal ongelukken op deze wegen af met meer dan 25%. Echter was dit effect niet statistisch significant vanwege het kleine aantal ongelukken. Uit de geraadpleegde literatuur bleek dat de verkeersveiligheid toeneemt na het invoeren van 30 km/h. Dit blijkt zowel uit registraties van verkeersongevallen als uit modelmatige schattingen. De studies vonden een afname in het aantal verkeersongevallen variërend tussen 24 en 64 procent. Ook de kans op dodelijke slachtoffers lijkt fors af te nemen.

Modal Shift

Overheidsinstanties veronderstellen vaak dat er een modal shift plaatsvindt naar meer actief transport, na het verlagen van de maximum snelheid op de weg. Het bewijs hiervoor is echter schaars. Dit komt doordat onderzoek hiernaar erg complex is en tot op heden nog niet uitgebreid genoeg is uitgevoerd. Fiets- en wandelgedrag verandert over vele jaren en wordt beïnvloed door vele aspecten naast de snelheid van auto's op de weg. Het lijkt erop dat een verlaging van de snelheid in Nederlandse steden pas tot een duidelijke toename in de modal shift leidt in combinatie met andere maatregelen die actief transport aanmoedigen.

Luchtkwaliteit

Er is veel onzekerheid over de impact van 30 km/h op de uitstoot van voertuigen en de resultaten van onderzoek hiernaar zijn inconsistent en soms tegenstrijdig. De gemiddelde concentraties NO2 en PM zullen hoogstwaarschijnlijk niet of nauwelijks veranderen. Een vaak verondersteld negatief effect van de lagere snelheid op luchtvervuiling blijft dus uit. Op bepaalde wegen zou de uitstoot kunnen toenemen en op andere kan deze juist weer afnemen, door een herverdeling van het verkeer. Bij een betere doorstroming hoeven bestuurders minder op te trekken en af te remmen, wat zorgt voor een vermindering in de uitstoot en dus een verbetering in de luchtkwaliteit.

Geluidsbelasting

Het effect op geluidsbelasting is in de literatuur consequent positief. Na de invoering van 30 km/h werd een afname van de gemiddelde geluidsbelasting gevonden tussen 1,5 en 6 dB. Meerdere onderzoeken vonden een afname van 3 dB. Deze afname is van meerdere factoren afhankelijk; namelijk het wegdek, snelheidsremmende maatregelen, veelvuldig optrekken en afremmen, de hoeveelheid verkeer en het aandeel elektrisch verkeer.

Conclusie

Het verlagen van de snelheidslimiet in de bebouwde kom van 50 naar 30 km/h heeft een zeer positief effect op de verkeersveiligheid en een positief effect op de geluidsbelasting. Voor luchtkwaliteit zal er gemiddeld weinig veranderen; en er was te weinig bewijs om het optreden van een Modal Shift goed aan te tonen. Vanwege deze positieve effecten op de verkeersveiligheid en de geluidsbelasting raden wij beleidsmakers aan om dit beleid in te voeren. Er moet wel rekening gehouden worden met fysieke aanpassingen aan de weg, omdat er meer bewijs is voor een positieve impact bij het toepassen van (snelheidsremmende) maatregelen.

INHOUDSOPGAVE

Samenvatting 3

Hoofdstuk 1 Inleiding 7

1.1 Aanleiding 7

1.2 Achtergrond 7

1.2.1 Verkeersveiligheid 7

1.2.2 Geluidsbelasting 8

1.2.3 Luchtkwaliteit 8

1.2.4 Modal Shift 9

1.3 Onderzoeksvragen 9

Hoofdstuk 2 Methode 10

2.1 Onderzoeksmethode 10

2.2 Zoekstrategie 10

2.3 Literatuur in- en exclusie 11

2.4 Kwantitatieve onderzoeksmethode 11

2.4.1 Jaarlijkse veranderingen in snelheidslimieten 11

Hoofdstuk 3 Resultaten 13

3.1 Implementatie van 30 km/h en de impact op gemiddelde snelheid en doorstroming 13

3.1.1 Definitie van wegtypen 13

3.1.2 Uitvoering van 30 km/h 14

3.1.3 Effect op daadwerkelijk gereden snelheid 14

3.1.4 Maatregelen om de snelheid te verminderen 15

3.1.5 Invloed op het wegennetwerk 16

3.2 Verkeersveiligheid 17

3.2.1 Verkeersveiligheid in de grijze literatuur 17

3.2.2 Verkeersveiligheid in de wetenschappelijke literatuur 18

3.2.3 Analyse wegen veranderde snelheid/ongevallen 19

3.3 Modal shift 21

3.4 Lucht 22

3.5 Geluid 23

Hoofdstuk 4 Conclusie 25

4.1 Onderzoeksresultaten 25

4.1.1 Verkeersveiligheid 25
4.1.2 Geluidsbelasting 25
4.1.3 Luchtkwaliteit 25
4.1.4 Modal shift 25
4.2 Discussie 25
4.3 Aanbevelingen voor beleid 26
Hoofdstuk 5 Referenties 28

Afkortingen

dB = Decibel, een logaritmische maat voor het volume van geluid
NOx = Stikstofoxiden, gassen die o.a. door verbranding van fossiele brandstoffen vrijkomen
NO2 = Stikstofdioxide, een stikstofoxide die als marker voor wegverkeer wordt gebruikt
NWB = Nationaal Wegen Bestand
PM = Particulate Matter of fijnstof, kleine zwevende deeltjes die in mindere mate door wegverkeer worden uitgestoten
20 mph = 20 miles per hour, ongeveer gelijk aan een snelheid van 32 kilometer per uur
30 km/h = 30 kilometer per hour (per uur)

HOOFDSTUK 1 INLEIDING

1.1 Aanleiding

Na jarenlange daling in het aantal verkeersslachtoffers sinds 1973, is hier nu een stagnatie en lichte groei van zichtbaar. Het Centraal Planbureau noteert dat in 2018 ruim 650 verkeersdoden vielen, en 22.000 gewonden. Hoewel het aantal verkeersdoden afnam, steeg het aantal ernstig gewonden tussen 2000 en 2019 met 36% (Verrips & Hilbers, 2020). Een groot en toenemend aantal hierin betreft kwetsbare verkeersdeelnemers, zoals het toenemende aantal fietsers. Binnen Nederland en de EU zijn zorgen dat de daling in het aantal verkeersdoden af zal vlakken, en tegelijkertijd het aantal ernstig gewonden zal blijven stijgen. Een voorgestelde maatregel is het invoeren van een 30 km/h snelheidslimiet op 50 km/h wegen in de bebouwde kom om een veilige snelheid op de weg te garanderen (Centraal Planbureau, 2018; Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, 2018).

Door deze ontwikkelingen overwegen of besluiten steeds meer gemeenten om de snelheidslimiet binnen de bebouwde kom te verlagen van 50 km/h naar 30 km/h. In de discussie over het al dan niet invoeren van deze maatregel worden argumenten genoemd met betrekking tot verkeersveiligheid, luchtkwaliteit, geluidhinder (en slaapverstoring) bij omwonenden en op de modal shift naar meer actief transport. De onderbouwing van de benoemde positieve (en soms negatieve) effecten is niet altijd duidelijk. Het doel van dit onderzoeksproject is om de invloed van een verlaging van de snelheidslimiet op de lokale leefbaarheid inzichtelijk te maken. Helderheid over de voor- en nadelen van een snelheidsverlaging op de gezondheid en leefbaarheid van de omgeving kan gemeenten helpen bij het maken van deze keuze. Daarnaast kan dit de GGD'en helpen bij advisering over dit vraagstuk.

1.2 Achtergrond

1.2.1 Verkeersveiligheid

In 2020 hebben vertegenwoordigers uit 140 landen, waaronder Nederland, de Stockholm Declaration ondertekend, een verklaring met als doel om het aantal doden door verkeersongevallen te halveren tussen 2020 en 2030. Een deel van deze verklaring omvat een verlaging van de maximumsnelheid naar dertig kilometer per uur in gebieden waar kwetsbare verkeersdeelnemers en wegverkeer consequent met elkaar in aanraking komen (Stockholm Declaration, 2020; Marcel Slofstra, 2020).

Steeds meer Nederlandse gemeenten stellen vaker 30 km/h in op wegen, maar de invulling van deze wegen is nog erg verschillend. Ook landelijk staat het onderwerp op de agenda: er is een landelijk plan en afwegingskader gemaakt door het CROW voor het instellen van 30 km/h als standaard in het wegennet, vanwege een motie in de Tweede Kamer in 2020 (Gemeente Amsterdam, 2021).

Meerdere Europese steden hebben de ambitie om 30 km/h in te voeren in (bijna) de gehele stad of hebben dit al gedaan. De argumenten voor dit beleid worden in deze volgorde van hoeveelheid genoemd: minder ongevallen, minder geluid, meer fietsen en lopen, verbeterde leefbaarheid, meer belang publieke ruimte, minder luchtvervuiling, minder autoverkeer, verbeterde gezondheid en klimaatadaptatie (Röth, 2022).

De Stockholm verklaring toont de toenemende herkenning van de problemen die veroorzaakt worden door het steeds toenemende gebruik van auto's en de auto-centrische inrichting van de openbare ruimte. Autoverkeer veroorzaakt verwondingen en doden bij ongelukken en levert een grote bijdrage aan luchtvervuiling en geluidshinder, wat weer een grote impact heeft op de publieke gezondheid van inwoners (Khreis et al., 2016).

Letsel door wegverkeer is een publieke gezondheidskwestie, aangezien verkeersletsel een van de grote veroorzakers is van sterfte en handicaps in de wereld (WHO, 2018). In 2022 vielen er in Nederland 737 doden in het verkeer, een grote toename ten opzichte van 2021 (582 doden). Van de verkeersdoden viel 35% binnen de bebouwde kom. Over het algemeen valt het grootste aantal verkeerdoden op 50 km/h wegen, namelijk 26% in 2021 (SWOV, 2023).

Onderzoek heeft ook aangetoond dat een hogere snelheid van gemotoriseerd wegverkeer leidt tot meer ongelukken op de weg (Elvik, 2005; Rosén, Stigson & Sander, 2011). Het verlagen van de snelheid van wegverkeer zou in theorie dus tot een verlaging van het aantal ongelukken en letsel moeten leiden.

1.2.2 Geluidsbelasting

Geluid in de leefomgeving heeft negatieve effecten op de gezondheid van bewoners, vooral bij langdurige blootstelling (World Health Organization, 2018). Omgevingsgeluid kan ernstige hinder, slaapverstoring en een toename aan stress veroorzaken. Bij langdurige blootstelling aan (overmatig) omgevingsgeluid kunnen chronische gezondheidseffecten optreden, zoals verhoogde bloedconcentraties van het stresshormoon cortisol en een verhoogde bloeddruk, waardoor het risico op hart- en vaatziekten toeneemt (Slob et al., 2019). Ook is gebleken dat de concentratie en leerprestaties van kinderen mogelijk chronisch negatief worden beïnvloed (World Health Organization, 2010). Geluid van wegverkeer is de grootste bron van geluidhinder en slaapverstoring in Nederland en in de rest van Europa. In 2020 rapporteerde 6,6% van de Nederlanders ernstige geluidhinder te ervaren vanwege wegverkeer onder de 50 km/h, en 3,9% vanwege wegverkeer boven de 50 km/h (Gezondheidsmonitor Volwassenen en Ouderen 2020, GGD'en, CBS en RIVM).

1.2.3 Luchtkwaliteit

De uitstoot van het wegverkeer bestaat uit een complex mengsel van gasvormige en deeltjesvormige luchtverontreiniging. Belangrijke componenten zijn stikstofoxiden (NO_x), koolmonoxide (CO), vluchtige organische stoffen (VOS, waaronder benzeen) en (ultra)fijne stofdeeltjes die allerlei componenten kunnen bevatten zoals roet, zware metalen en polycyclische aromatische koolwaterstoffen. Mensen die langdurig worden blootgesteld aan de luchtverontreiniging afkomstig van wegverkeer hebben een grotere kans op het ontstaan en verergeren van luchtwegklachten en hart- en vaatziekten (Boogaard, 2022). Er zijn ook aanwijzingen dat andere aandoeningen zoals diabetes, laag geboortegewicht en neurologische aandoeningen (met name dementie) vaker voor zouden kunnen komen bij mensen die nabij drukke wegen wonen (Zhao et al., 2016; Kingsley et al, 2016; Power et al., 2016; Chen et al., 2017).

De uitstoot van het wegverkeer hangt samen met de rijsnelheid en doorstroming. Emissiefactoren geven aan hoeveel vervuilende stoffen een voertuig per kilometer uitstoot. De emissiefactoren worden weergegeven voor een aantal snelheidstypes, op basis waarvan met standaardrekenmethode 1 (SRM-1) de luchtkwaliteit binnen de bebouwde kom wordt berekend. Deze snelheidstypes zijn:

- Doorstromend stadsverkeer:
  stedelijke hoofdwegen en een gemiddelde snelheid tussen 30 en 45 km/h, gemiddeld 1.5 stops per afgelegde kilometer.

- Normaal stadsverkeer:
  overige stedelijke wegen en een gemiddelde snelheid tussen 15 en 30 km/h, gemiddeld 2 stops per afgelegde kilometer.

- Stagnerend stadsverkeer:
  stadsverkeer met een grote mate van congestie, gemiddelde snelheid kleiner dan 15 km/h, gemiddeld 10 stops per afgelegde kilometer.

De uitstoot neemt toe met afnemende rijsnelheid en toenemende stagnatie (IPLO, 2023). Of de uitstoot bij 30 km/uur en doorstromend verkeer hoger is of lager dan bij 50 km/uur en doorstromend verkeer is niet goed bekend, omdat daarvoor geen emissiefactoren zijn vastgesteld. In de huidige emissiefactoren ligt besloten dat een rijsnelheid van 30 km/uur samengaat met meer stagnatie en een rijsnelheid van 50 km/uur met meer doorstroming.

1.2.4 Modal Shift

In het achtergronddocument van de Vlaamse modal shift tool (van de Vel, 2020) worden verschillende gezondheidseffecten toebedeeld aan modal shift. Een gedeeltelijke transitie naar actief transport, in de vorm van fietsen en/of wandelen, kan leiden tot een vermindering van het risico op vroegtijdse sterfte tot maximaal 30% voor wandelen, en 45% voor fietsen. Actief transport vermindert de kans op ziektes zoals dementie, cardiovasculaire ziekten, diabetes type II, borstkanker, darmkanker en depressie. Het bewijs voor de lagere kans op ziekten is echter minder sterk dan het bewijs voor reductie van vroegtijdige sterfte door actief transport. Een modal shift naar actief transport leidt tot lager autogebruik, en daarmee tot verbeterde luchtkwaliteit en verminderde geluidshinder. Dit komt de gezondheid van de bevolking ten goede. Tenslotte heeft actief transport heeft niet alleen positieve gezondheidseffecten vanwege de fysieke activiteit, maar kan ook economische voordelen met zich mee brengen en zorgen voor minder verkeersfiles (Rabl & de Nazelle, 2012).

1.3 Onderzoeksvragen

Wat is de impact van een verlaging van de maximumsnelheid naar 30 km/h in de bebouwde kom op:

- Verkeersveiligheid;
- Luchtkwaliteit, waarbij stikstofdioxide (NO_2) als marker voor luchtvervuiling door wegverkeer wordt gezien;
- Geluidsbelasting; en de
- Modal shift naar meer actief transport

Het doel van dit project is om de bestaande kennis over de invloed van snelheidsverlaging van 50 naar 30 km/h op verkeersveiligheid, luchtkwaliteit, geluidhinder en actief transport samen te vatten.

HOOFDSTUK 2 METHODE

2.1 Onderzoeksmethode

Voor het kwalitatieve onderdeel is gekozen voor een narratieve literatuur review. Binnen academische reviews zijn er twee standaard types te onderscheiden: systematische reviews en non-systematische of narratieve reviews. Vanwege de beperkte omvang van dit project was het niet mogelijk om een systematische review uit te voeren. Daarom is een narratieve review uitgevoerd. Narratieve reviews zijn, net als systematische reviews, geschikt om eerder gepubliceerd onderzoek te verzamelen en samen te vatten, zodat dubbel onderzoek wordt voorkomen en nieuwe onderzoeksgebieden binnen het onderwerp worden geïdentificeerd (Grant & Booth, 2009; Cronin, Ryan & Coughlan, 2008).

Het voordeel van een narratieve review is dat meerdere onderzoeksvragen kunnen worden behandeld waardoor deze methode past bij grotere, algemene vraagstukken. Ook is het mogelijk om bronnen naast wetenschappelijke literatuur te gebruiken (zoals grijze literatuur) en literatuur met verschillende methoden en uitkomsten. De stappen voor het schrijven van een narratieve review zijn ook minder streng en minder tijdsintensief vergeleken met een systematische review, waardoor deze methode bij dit onderzoek beter paste (Ferrari, 2015).

Aangezien er geen stappenplan is voor narratieve reviews, zijn voor deze review (versimpelde) stappen gebruikt uit de PRISMA checklist voor systematische reviews (Moher et al., 2009) om structuur te brengen in het proces. Vooral in de voorbereiding van het schrijven van een narratieve review kan het volgen van deze structuur voordelig zijn.

2.2 Zoekstrategie

Bij het zoeken naar literatuur is breed gezocht naar zowel wetenschappelijke als grijze literatuur. Hierbij is de zoekmachine Google Scholar gebruikt en de database van Pubmed doorzocht. Verschillende combinaties van zoektermen zijn gebruikt. Zowel in het Nederlands als in het Engels is de algemene zoekterm gecombineerd met de zoektermen per onderwerp (verkeersveiligheid, lucht, geluid en modal shift). Hieronder zijn de zoektermen beschreven.

Nederlands: (Wegverkeer OR auto OR transport OR mobiliteit) AND (snelheid OR snelheidsverlaging OR snelheidslimiet OR 30 km OR zone 30 OR 20 mph) AND (bebouwde kom OR gemeente OR woongebied OR stad OR dorp)

Engels: (Vehicle OR car OR traffic OR transport) AND (Speed limit OR speed reduction OR speed decrease OR 30 kmh OR 30 zone OR 20 mph) AND (urban OR municipality OR living area OR city OR city limits OR town)

Zoektermen per onderwerp:

Geluid: (geluid OR geluidsbelasting OR geluidshinder) / (noise OR sound OR acoustic)

Lucht: (lucht OR luchtkwaliteit OR luchtvervuiling OR uitstoot OR stikstofdioxide OR fijnstof) / (air OR air quality OR air pollution OR nitrogen dioxide OR particulate matter)

Veiligheid: (veiligheid OR verkeersveiligheid OR ongelukken) / (traffic safety OR accidents OR collisions)

Modal split: (modal split OR fietsen OR lopen OR actief transport) / (modal split OR modal shift OR biking OR active transport OR walking)

2.3 Literatuur in- en exclusie

Literatuur werd geïncludeerd als er gekeken was naar het effect van een verlaging van de snelheidslimiet van 50 km/h naar 30 km/h. Ook literatuur die de implementatie van deze 30 km/h zones behandelde is gebruikt. Deze literatuur behandelde of er daadwerkelijk 30 km/h wordt gereden na het invoeren van de nieuwe snelheidslimiet en wat voor maatregelen en factoren invloed hebben op deze snelheid. Literatuur die naar andere snelheden keek (bijvoorbeeld een verlaging van 70 km/h naar 50 km/h) werd niet geïncludeerd. Literatuur waarin de 30 km/h limiet slechts in 1 straat was ingevoerd werd ook niet geïncludeerd.

Er is vanwege beperkte tijd en breedte van het onderwerp nadruk gelegd op reviews en meta-analyses (in de academische literatuur). Ook grijze literatuur is meegenomen voor inpasbaarheid in het Nederlandse beleid. Vanwege de algemene verbetering van verkeersveiligheid en vernieuwing van het wagenpark met minder uitstoot en geluidproductie over de afgelopen 25 jaar is ervoor gekozen om alleen literatuur te includeren die na het jaar 2000 is uitgevoerd.

Literatuur is alleen geïncludeerd als de onderzochte situatie vergelijkbaar was met de Nederlandse (verkeers)situatie, zodat de verzamelde informatie in de praktijk bruikbaar is voor de Nederlandse situatie. Er is voor gekozen om nadruk te leggen op Nederlandse literatuur en verder alleen literatuur binnen de EU te behandelen.

2.4 Kwantitatieve onderzoeksmethode

Om de jaarlijkse veranderingen in snelheidslimieten in kaart te brengen, beoogden wij het Nationaal Wegenbestand (NWB) te gebruiken. Deze heeft jaarlijks een kaart van snelheidslimieten van heel Nederland, maar deze bleek niet valide. De veranderingen waren namelijk niet structureel bijgehouden, er zijn grote herstelwerkzaamheden geweest (fouten die gecorrigeerd worden, en dus niet duiden op daadwerkelijke veranderingen), en dat dit verschilt per gemeente hoe goed het is bijgehouden. Door experts op gebied van mobiliteit te consulteren, waaronder SWOV, Rijkswaterstaat, gemeente Amsterdam en Rotterdam, hebben wij methoden ontwikkelt om uit publiek beschikbare data (niet tegen betaling) jaarlijkse veranderingen van snelheidslimieten in kaart te brengen.

2.4.1 Jaarlijkse veranderingen in snelheidslimieten

Wij hebben een database gecreëerd met veranderingen in snelheidslimieten voor de gemeente Rotterdam. De basis hiervan zijn de snelheidslimieten voor alle straten uit de NWB in 2022, dit is momenteel de meest valide weergave van snelheidslimieten. Veranderingen in snelheidslimieten van 50 km/h naar 30km/h tussen 2016-2020 werden in kaart gebracht met verkeersbesluiten.

De verkeersbesluiten werden geëxtraheerd uit de Staatscourant, staatsblad en Tractenblad (http://www.officielebekendmakingen.nl/). Alle veranderingen in snelheidslimieten in Nederland worden bekend gemaakt in verkeersbesluiten. Ze geven een omschrijving van de context, reden van verandering, en wettelijke besluitvorming. Wij zochten naar verkeersbesluiten die (niet tijdelijke) invoeringen van 50 km/h naar 30 km/h aangeven, vanaf 1 januari 2016 tot 31 december 2019, gebruikmakende van zoekterm 'A1' (term voor 30 km/h limiet), in Rotterdam. We hebben verkeersbesluiten geëxcludeerd die een nieuwe weg of wijk betroffen of die een tijdelijke verandering aankondigden.

Informatie uit verkeersbesluiten werd systematisch geëxtraheerd. Bestaande uit: veranderde straten, datum verandering, datum publicatie, reden voor implementatie, fysieke wegveranderingen (bijv. verkeersdrempels). De locaties van veranderingen worden vervolgens geverifieerd met veranderingen in het 'verkeersbordenbestand' van het Nationaal Dataportaal Wegverkeer (NDW). Deze data wordt jaarlijks verzameld en geüpdatet met camera auto's. Dit bestand bevat x,y coördinaten van verkeersborden en jaarlijkse veranderingen, de verkeersborden

worden door AI herkend van beelden. Dat maakt dat deze database niet alle borden bevat, omdat het AI algoritme niet alle borden herkend. Daarom hebben wij nog een handmatige controle gedaan met Google streetview (GSV), waarbij wij mismatches tussen verkeersbesluiten en het verkeersbordenbestand met een derde bron konden nagaan. Dit leverde borden op die niet waren herkend in het verkeersbordenbestand, of een preciezere datum van invoering (wanneer deze in GSV eerder zichtbaar was dan de aangegeven datum in het verkeersbordenbestand.

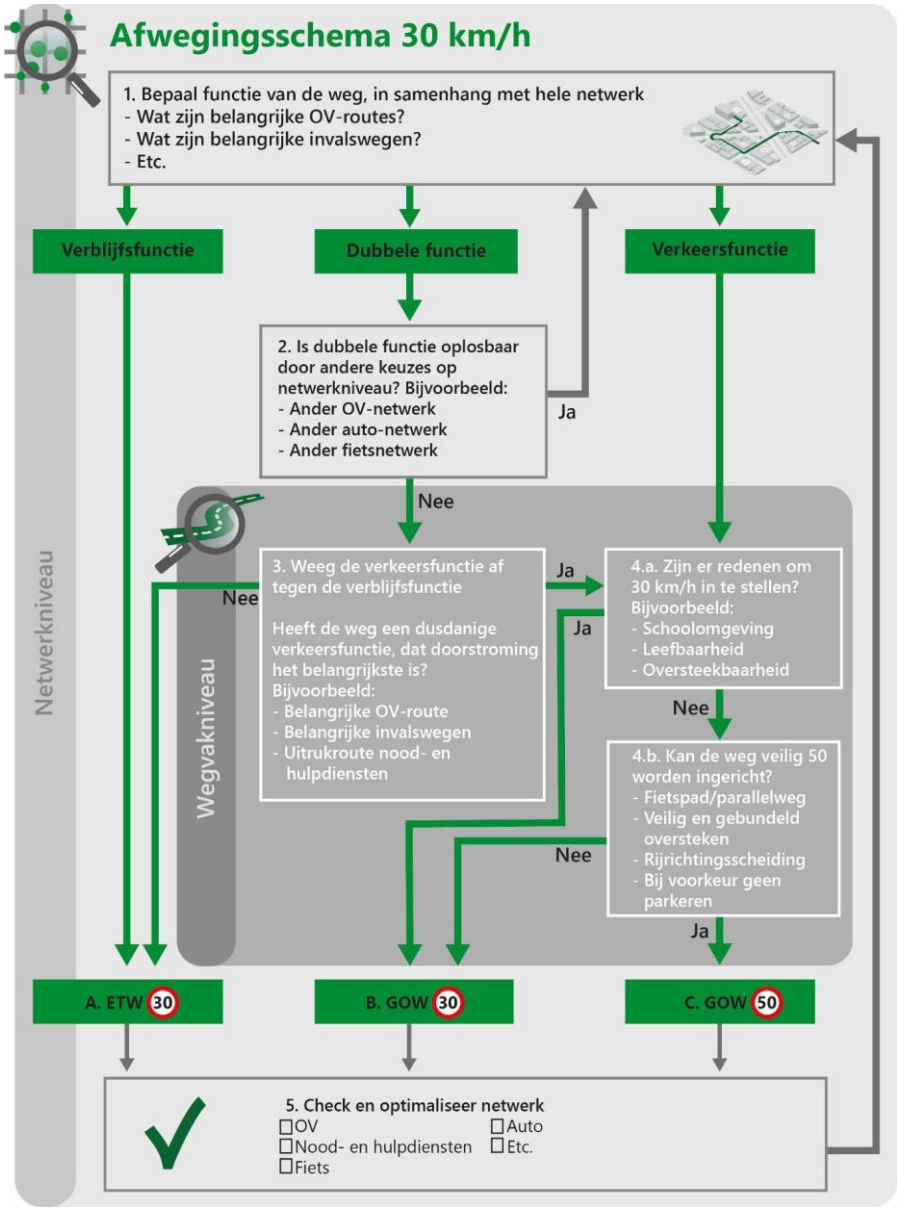
HOOFDSTUK 3 RESULTATEN

3.1 Implementatie van 30 km/h en de impact op gemiddelde snelheid en doorstroming

3.1.1 Definitie van wegtypen

Binnen de bebouwde kom waren er tot voor kort 2 typen wegen te onderscheiden: de gebiedsontsluitingsweg met een snelheidslimiet van 50 km/h (GOW50) en de erftoegangsweg met een limiet van 30 km/h (ETW 30). Op erftoegangswegen is sprake van een 'verblijfsfunctie' waar autoverkeer minder welkom is en mengt met langzaam verkeer (lopen en fietsen). Op GOW50 wegen is de 'verkeersfunctie' van de weg belangrijker, en worden verschillende soorten verkeer van elkaar gescheiden (CROW, 2021; SWOV, 2018). In de praktijk blijken sommige wegen zowel een verblijfs- als verkeersfunctie te hebben en deze wegen zijn niet altijd veilig in te richten met een snelheid van 50 km/h. Daarom is er behoefte om de snelheid op een deel van de GOW wegen te verlagen naar 30 km/h. Hier was beleidsmatig geen ruimte voor, tot de ontwikkeling van een afwegingskader door het CROW wat een nieuw wegtype voorstelde: de GOW30, een gebiedsontsluitingsweg met een snelheidslimiet van 30 km/h.

Het bijbehorende afwegingsschema (figuur 1) kan worden gebruikt voor de afweging wat voor snelheidslimiet kan worden ingesteld door wegbeheerders in de bebouwde kom. Het uitgangspunt is dat in beginsel de snelheid 30 km/h is in de bebouwde kom, tenzij het wenselijk en veilig is om 50 km/h in te stellen op wegen met een ontsluitings- en/of doorstromingsfunctie (CROW, 2021).



Figuur 1. Afwegingsschema 30 km/h (CROW, 2021)

3.1.2 Uitvoering van 30 km/h

"Traffic Calming" omvat de maatregelen die worden genomen om de snelheid van wegverkeer te verlagen en veiligheid te vergroten. Bij het verlagen van de maximum snelheid wordt onderscheid gemaakt tussen twee soorten implementatie van het beleid:

1. Limieten — Alleen het instellen van nieuwe snelheidslimieten door gebruik van verkeersborden en wegmarkering, om autobestuurders te waarschuwen voor de nieuwe snelheidslimiet.

2. Zones — Naast het instellen van signalering worden ook fysieke maatregelen aan de openbare ruimte ingevoerd, zoals wegversmallingen en drempels, om autobestuurders tot een lagere snelheid te dwingen en veiligheid te garanderen (Cairns et al., 2014).

Beide typen uitvoering kunnen worden gecombineerd met campagnes voor bewustzijn en educatie van autobestuurders. Voor deze definities maakt het niet uit of een enkele straat of een hele wijk wordt aangepast (Cleland et al., 2020). In dit project is ervoor gekozen om slechts literatuur te includeren waarin 30 km/h over een groter gebied werd ingevoerd. Het is belangrijk om het onderscheid tussen "limieten" en "zones" te maken omdat de effectiviteit van beide typen 30 km/h maatregelen kan verschillen. Hier wordt in de rest van dit hoofdstuk verder op ingegaan.

3.1.3 Effect op daadwerkelijk gereden snelheid

Een belangrijke uitdaging is om te zorgen dat autobestuurders zich daadwerkelijk aan de lagere snelheidslimiet houden. Op 30 km/h wegen rijden bestuurders over het algemeen 10% harder dan de limiet, met grote verschillen tussen locaties (SWOV, 2018). Bestuurders geven vaak aan dat het onnatuurlijk en/of vermoeiend is om 30 km/h te rijden op een weg die is ingericht voor 50 km/h. Daarom zijn autobestuurders vaak tegen het instellen van 30 km/h. Een tijd na implementatie wordt de acceptatie meestal beter, omdat de negatieve effecten vaak minder erg zijn dan verwacht (Williams et. al, 2022). Ook worden de positieve effecten pas later zichtbaar. Bewoners van de betreffende wegen zijn vaak al voor de invoering van een lagere snelheid voordat die heeft plaatsgevonden (Röth, 2022).

Na een verlaging van de snelheidslimiet nemen de gereden snelheden meestal af, maar de mate waarin hangt af van meerdere factoren: de gereden snelheid vóór de verandering, beslissingen rondom de inrichting van de weg, de hoeveelheid handhaving, aantal voetgangers op de weg, informatie campagne en de tijd van de dag. Vaak houden bestuurders zich meer aan de nieuwe snelheid wanneer een zone wordt ingesteld in plaats van individuele straten. Ook was vaak een "spill over effect" gezien waarin de gereden snelheid ook afnam op straten waar de snelheidslimiet niet was verlaagd. Dit komt waarschijnlijk door gewenning van de bestuurders aan 30 km/h, waardoor 50 km/h subjectief sneller voelt (Röth, 2022).

Een onderzoek uit Schotland (Olowosegun, Fountas & Davis, 2022) onderzocht de verandering in gemiddelde rijsnelheid op wegen, nadat in eind 2020 in een gehele Schotse gemeente 20 mph was ingevoerd. Dit was een van de weinige beschikbare studies over een plattelandsgemeente. Na de invoering van de 20 mph zones werd in het grootste deel van de wegen een verlaging van de gereden snelheid geobserveerd. De gemiddelde gereden snelheid verminderde met 3,1 mph (ongeveer 5 km/h) direct na de verandering. Na 7 tot 8 maanden nam deze snelheidsvermindering iets af naar ongeveer 2,7 mph (4,35 km/h). De kleinste afname in snelheid vond meestal plaats op wegen waar al minder hard werd gereden. Over het algemeen was de reductie in snelheid hoger op wegen waar voor de invoering gemiddeld harder werd gereden. De gemiddelde afname in snelheid was statistisch significant op 90% van de wegen, op de wegen waar dit niet gold was de gemiddelde snelheid voor de invoering al lager en was de gemiddelde afname ook beperkt. De standaarddeviatie van de gemiddelde en 85th percentiel

snelheden verminderde na de invoering, wat leek te duiden op een meer gelijkmatig snelheidspatroon over het gehele gebied.

3.1.4 Maatregelen om de snelheid te verminderen

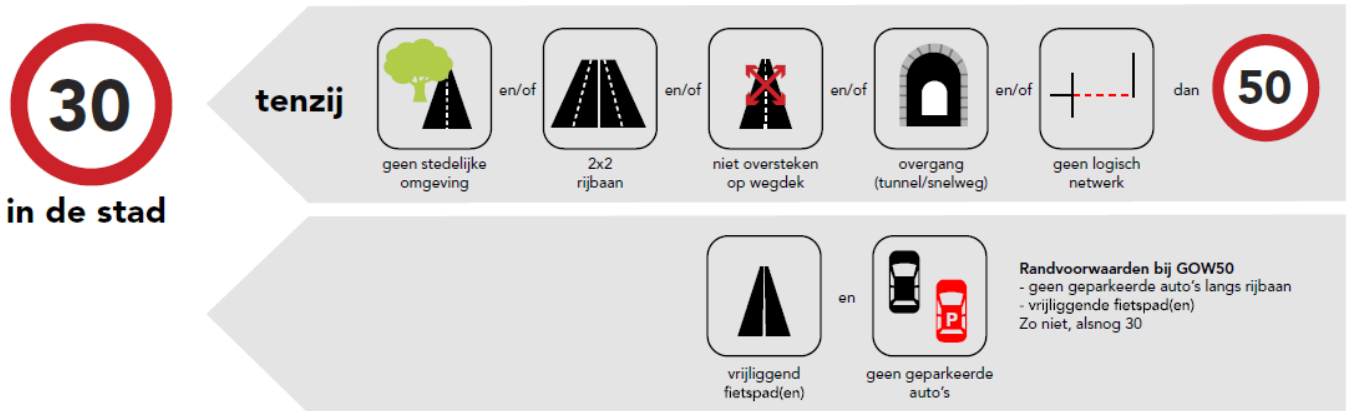
In het huidige beleid is handhaving op 30 km/h wegen in Nederland erg moeilijk als niet onmogelijk. Dit werd door meerdere leden van de begeleidingscommissie aangedragen als een zorg bij de gemeenten over het invoeren van 30 km/h. Mogelijkheden voor handhaving moeten afgestemd worden en mogelijk landelijk worden vastgesteld. Handhavende partijen hebben vaak niet genoeg capaciteit en maatregelen als flitspalen worden niet op 30 km/h wegen geplaatst. Daarom is het van belang om andere maatregelen te belichten die ervoor zorgen dat autobestuurders zich aan de nieuwe snelheid houden.

In het eerder genoemde Schotse onderzoek (Olowosegun, Fountas & Davis, 2022) is een case-control analyse uitgevoerd om de impact van drie interventies op de verkeerssnelheid te onderzoeken, naast de nieuwe snelheidsborden. De interventies waren: herhaalborden om mensen te herinneren aan de snelheidslimiet, elektronische snelheidsborden die aangeven hoe hard langskomende auto's rijden (vergelijkbaar aan "smiley" borden) en buffer zones om chauffeurs te laten wennen aan een lagere snelheid. Deze interventies werden ingezet in een later stadium bovenop de ingestelde 20 mph snelheidslimiet. Zowel bij herhaalborden als buffer zones was er geen bewijs dat deze interventies effect hadden op de gemiddelde snelheid. Plekken waar elektronische verkeersborden waren geïnstalleerd waren geassocieerd met iets lagere gemiddelde snelheden op de weg (0,3 - 0,4 mph = 0,4 -0,6 km/h gemiddeld). Deze studie is goed vertaalbaar naar de Nederlandse situatie, aangezien er slechts gebruik is gemaakt van borden met de nieuwe snelheidslimiet (naast de beschreven maatregelen die later werden toegevoegd). Daarnaast werd er niet gehandhaafd door politie op deze 20 mph wegen, net zoals in Nederland op 30 km/h wegen het geval is (Knox, 2022).

Het Franse onderzoeksinstituut Cerema (2012 & 2013) geeft de volgende aanbevelingen om te garanderen dat bestuurders zich houden aan 30 km/h: maatregelen in de ruimtelijke ordening, plaatsen van signaal borden (vooral variabele elektronische borden zoals de welbekende "smileys"), communicatie en educatie richting autobestuurders, technologische ingrepen en het handhaven van snelheidsovertreders.

Het beleidsdocument 30 km/h van de gemeente Amsterdam omschrijft haar plannen voor de invoering van 30 km/h op bijna alle gemeentelijke wegen (Gemeente Amsterdam, 2021). De specifieke inrichting die bij erftoegangswegen is voorgeschreven (gemengd verkeer, voorrang van rechts, snelheid remmende maatregelen en klinkerbestrating) past niet op wegen met veel autoverkeer, omdat de doorstroming en veiligheid voor fietsers verslechtert. Verminderde doorstroming heeft ook weer negatieve impact op luchtkwaliteit en bereikbaarheid. De nieuwe 30 km/h wegen in Amsterdam worden daarom ingericht als GOW30. De afwegingen en uitzonderingen hierover zijn in onderstaande figuur 2 samengevat.

Figuur 2. Afwegingen en uitzonderingen voor GOW30 wegen in Amsterdam (Gemeente Amsterdam, 2021)



Het toevoegen van stedelijke elementen draagt bij aan een lagere snelheid op de GOW30, zoals parkeerplaatsen langs de weg, mogelijkheid tot halteren door bussen op de rijbaan, smallere rijstroken en meer oversteekmogelijkheden. Ook omgevingskenmerken zoals begroeiing en bebouwing spelen mee met het creëren van een "geloofwaardige" snelheidslimiet op de weg. De gemeente Amsterdam wil het wegdek zoveel mogelijk geasfalteerd houden om onnodig geluid en trillingen te beperken. Ook blijft markering op de weg beperkt. Verkeersregelinstallaties zullen opnieuw ingesteld moeten worden om het effect van lagere wegcapaciteit en langere ontruimingstijd op kruispunten te beperken.

Vaak leiden maatregelen voor 30 km/h wegen tot een wegdek van klinkers, waarmee de mogelijke geluidsreductie teniet wordt gedaan, aangezien klinkers een negatief effect hebben op de geluidsbelasting (Van de Klundert, 2021; Gemeente Amsterdam, 2021; SATIS, 2018). Innovatieve stillere klinkers zouden hiervoor een oplossing bieden, echter bieden deze architectonische nadelen. Sinds kort zijn er stille klinkers zonder architectonische nadelen op de markt. Er worden echter vraagtekens bij de kosten van deze wegen gezet in verband met hun beperkte stedelijke levensduur (SATIS, 2018).

Naast deze aanpassingen aan de openbare ruimte kan ook gebruik gemaakt worden van beloningssystemen en/of een Intelligente Snelheidsadaptie (Intelligent Speed Adapation of ISA en On-board Event Recorders of EDR) om de maximum snelheid van auto's te begrenzen of bestuurders te waarschuwen. Voor beide systemen zijn meerdere succesvolle experimenten uitgevoerd in Nederland en België (Van de Klundert, 2021; Gemeente Amsterdam, 2021; Cerema, 2012 & 2013).

3.1.5 Invloed op het wegennetwerk

Bij invoering van GOW30 wegen verwacht het CROW de volgende effecten op het algemene wegennetwerk: toename van de hoeveelheid verkeer op de wegen die GOW50 blijven, rustiger worden van de GOW30 wegen en doorgaande wegen die al 30 km/h waren worden drukker (CROW, 2021).

Omdat de gereden snelheid in steden gemiddeld al lager is dan 30 km/h door kruispunten, afslagen overstekende voetgangers etc. maakt een instelling van 30 km/h meestal geen groot verschil voor de reistijd en doorstroming in stedelijke gebieden (Cerema, 2012). Voor het platteland geldt dit waarschijnlijk niet, omdat hier meer rechte wegen zijn waar autobestuurders wel de maximale snelheid halen. Voor een verbetering van de doorstroming adviseert het SWOV om enkele corridors te gebruiken waar 50 tot 70 km/h gereden mag worden. Een nadeel kan zijn dat het verkeer naar die wegen verplaatst, waardoor op die wegen de veiligheid en leefbaarheid afneemt (SWOV, 2018).

De gemeente Hilversum heeft een onderzoek laten uitvoeren naar de impact van verschillende toekomstscenario's, waar op verschillende pakketten van wegen in de bebouwde kom de snelheidslimiet wordt verlaagd naar 30 km/h. Uit modelberekeningen bleek dat de doorstroming voornamelijk verbeterde, met een afname van 20 tot 40% van de verkeersintensiteiten, wanneer op alle wegen 30 km/h werd ingesteld. Echter zouden diverse kruispunten en rotondes drukker worden door een herverdeling van de verkeersstroom. Deze zullen aangepast moeten worden om wachttijden en rijen (in de spits) te voorkomen. Ook zou de reistijd met enkele minuten toenemen. De volgende snelheidsremmende maatregelen worden aangedragen: het aanbrengen van plateaus op kruispunten, aanvullende drempels toevoegen en bestaande uitbuigingen groter maken (Royal HaskoningDHV, 2021).

Een belangrijk nadeel is de bereikbaarheid voor hulpdiensten en het openbaar vervoer. Een hulpvoertuig heeft 11 seconden extra rijtijd nodig in een 30km gebied van 25 hectare en 31 seconden in een gebied van 200 hectare ten opzichte van eenzelfde gebied met 50 km/h. Voor een lijnbus is ongeveer een minuut extra rijtijd nodig bij het instellen van een 30 km/h-gebied van 70 hectare (Minnen, 1999). De gemeente Gouda heeft berekend dat de dienstregelingsuren met ongeveer 10 % toenemen bij een lagere maximumsnelheid. Zonder maatregelen wordt het

busvervoer dus minder aantrekkelijk en duurder. Er moet dus vroeg overlegd worden met OV-bedrijven en vooral noodhulpdiensten bij de overweging om 30 km/h in te stellen (CROW, 2021). Voor zowel bussen als noodhulpdiensten zal ook het discomfort op de weg toenemen. Bij het treffen van snelheidsremmende maatregelen kan hier rekening mee gehouden worden, door bijvoorbeeld geen extra drempels aan te leggen (Royal HaskoningDHV, 2021).

De reistijd voor het OV zal ook in Amsterdam toenemen, vooral voor bussen (Gemeente Amsterdam, 2021). Om het OV en de nood- en hulpdiensten goed te laten functioneren zal er daarom soms afgeweken worden van het 30 km/h beleid, dit geldt met name voor vrij liggende bus- en trambanen en belangrijke calamiteitenroutes waar de maximum snelheid 50 km/h blijft. Drempels en wegversmallingen kunnen ervoor zorgen dat grote voertuigen zoals ambulances gedwongen worden om veel af te remmen. Een modelmatige impactanalyse toonde dat de afname van de snelheid en bereikbaarheid van de nood- en hulpdiensten niet evenredig was met de afname van 50 naar 30 km/h.

Ook in de wetenschappelijke literatuur werden verschillende nadelen en uitdagingen gevonden bij het instellen van 30 km/h. De reistijd voor vooral het openbaar vervoer nam in bijna alle gevallen toe met een aantal minuten. De meeste verkeerslichten moeten opnieuw worden ingesteld, omdat deze voor bepaalde hoeveelheid verkeer en snelheid zijn ingesteld. Eventueel kan het langere wachten bij stoplichten ook positief uitpakken als de motivatie is om verkeersdrukte te verminderen. Voor particuliere autobestuurders zal de reistijd erg weinig toenemen. De toename in reistijd is meestal juist een van de gewilde effecten om andere manieren van transport interessanter te maken voor burgers, waardoor de verkeerdrukte afneemt (Röth, 2022).

3.2 Verkeersveiligheid

3.2.1 Verkeersveiligheid in de grijze literatuur

Het SWOV heeft in 2018 een factsheet opgesteld over 30 km/h gebieden (SWOV, 2018). Een conclusie was dat een standaard verlaging van de snelheid van het wegverkeer naar 30 km/h binnen de bebouwde kom een grote winst oplevert voor de verkeersveiligheid. Dit bleek zowel in Nederland als in het buitenland het geval te zijn. Bij een snelheid van 30 km/h overleeft 95% van de voetgangers een botsing met een auto, tegenover 85% bij 50 km/h. Uit onderzoek is gebleken dat bij een algehele snelheidsverlaging van 10% het aantal ernstig gewonden afneemt met 20% en het aantal doden met 30% (Elvik, 2009). Volgens het Centraal Planbureau zal naar berekening in 2030 tot jaarlijks 25 minder verkeersdoden en 900 minder ernstig gewonden vallen na het invoeren van 30 km/h. Hier zullen vooral de kwetsbare verkeersdeelnemers van profiteren (Verrips & Hilbers, 2020). Deze winst voor de veiligheid en ook de leefbaarheid is afhankelijk van de invoering; er moet ook echt 30 km/h of lager gereden worden en de doorstroming is een aandachtspunt.

De snelheidsverlaging in Hilversum zou volgens modelberekeningen ook tot een verbetering van de verkeersveiligheid leiden, met minder kans op ongevallen en lagere ernst van ongevallen, aangezien de gereden snelheid sterk samenhangt met de ernst van een aanrijding (Royal HaskoningDHV, 2021).

De Franse publieke instantie Cerema heeft meerdere factsheets uitgebracht over de effecten rondom het instellen van 30 km/h gebieden (Cerema 2012 & 2013). Veiligheid, comfort en gebruiksvriendelijkheid van de openbare ruimte worden vergroot bij gemengd verkeer met een laag snelheidsverschil. Lagere snelheden maken het verkeer veiliger, doordat de remweg korter is en de bestuurder een breder gezichtsveld heeft en dus meer tijd voor het anticiperen en reageren op de omgeving. Ook veroorzaken ongevallen bij 30 km/h meestal kleine verwondingen, waar ongevallen met snelheden van 50 km/h of hoger een veel grotere kans geven op ernstige verwondingen of overlijden (Cerema, 2012; Gemeente Amsterdam, 2021). In Graz, Oostenrijk, werd 30 km/h ingevoerd op bijna alle

wegen, waarna het aantal serieuze ongevallen afnam met 24%. Deze afname was 17% voor ongevallen waar voetgangers bij betrokken waren. Een vergelijkbaar resultaat was te zien in Toulouse, waar het aantal verwondingen door verkeersongevallen afnam met 40% in de 30 zones (Cerema, 2012 & 2013).

In Amsterdam wordt geschat dat het aantal slachtoffers en zwaargewonden door verkeersongevallen afneemt met 20% tot 30% (Gemeente Amsterdam, 2021). Bij 30 km/h is het risico op overlijden voor voetgangers 5 keer lager dan bij 50 km/h. Voor inzittenden van een auto is het risico op overlijden of zwaar gewond raken driemaal lager bij 30 km/h. Dit effect hangt af van de uiteindelijke snelheid en vooral het gedrag van de verkeersdeelnemers. Een algehele snelheidsverlaging lijkt beter te werken dan een klein gebied of enkele straat, vanwege het "speed spillover" effect, waar autobestuurders ook op rondom gelegen wegen langzamer rijden, wat de verkeersveiligheid ten goede komt.

In het beleidsdocument van Amsterdam wordt ook de impact van 30 km/h in meerdere Europese steden bekeken. Onder andere in Brussel, Oslo, Helsinki, Berlijn, Bilbao en Graz is 30 km/h al ingevoerd. In Brussel is onderzoek gedaan naar de impact van deze aanpassing. In al deze steden is volgens de bewoners en bezoekers het leefklimaat verbeterd en voelt men zich veiliger. Na invoering is het draagvlak over het algemeen hoog en in geen enkele stad is 30 km/h teruggedraaid. In alle onderzochte steden nam de gemiddelde snelheid aanzienlijk af, maar de mate was afhankelijk van de oorspronkelijke situatie. Verkeersveiligheid was het grootste effect en het aantal zwaargewonden kon met 30% afnemen.

3.2.2 Verkeersveiligheid in de wetenschappelijke literatuur

Het Britse onderzoek van Cairns et al. (2014) keken naar de verschillen tussen 20 mph limieten en zones en het effect hiervan op gezondheid, door het uitvoeren van een systematische review. Hierbij keken ze naar 5 eerder uitgevoerde systematische reviews. Ze vonden overtuigend bewijs dat deze maatregelen effectief waren in het verminderen van de snelheid van wegverkeer, het aantal ongelukken en letsel en in sommige gevallen het verhogen van ervaren veiligheid. De individuele studies rapporteerden een afname in ongelukken met letsel van 25% tot zelfs 64%. Ook studies waarin slechts limieten (zonder fysieke maatregelen) werden ingesteld hadden een positief effect op de gereden snelheid en ongelukken, maar hier was minder bewijs voor beschikbaar.

Uit een onderzoek van Bornioli et al. (2019) uitgevoerd In Bristol, Verenigd Koningrijk, bleek dat de instelling van 20 mph in bijna de gehele stad leidde tot een verlaging van het aantal geregistreerde dodelijke verkeersslachtoffers met ongeveer 63%. Het totale aantal ongelukken was ook verminderd. Dit effect was zowel voor de gehele stad als voor de losse 20mph wegen zichtbaar. De auteurs vermoedden dat een verandering in het rijgedrag in de stad zou kunnen hebben plaatsgevonden, waardoor ook op de uitzonderingswegen minder snel werd gereden.

Een systematische review met meta-narrative methode van Cleland et al. (2020) onderzocht meerdere effecten van zowel 20 mph "limits" als "zones" en de verschillen hiertussen. De resultaten van de geïncludeerde studies toonden een significante verlaging van de ernst en het aantal ongevallen na invoering van de 30 km/h zones. Het slechts instellen van snelheidslimieten d.m.v. verkeersborden en/of lijnen had een minder duidelijk effect. Bij enkele onderzoeken nam het aantal ongevallen buiten de ingestelde zones ook af, maar die afname was minder groot dan in de zones zelf. De angst dat het verkeer andere wegen neemt en daar meer ongevallen veroorzaakt leek daardoor voor een deel weggenomen te zijn.

De systematische review van Röth (2022) toonde opnieuw een duidelijke verbetering van de verkeersveiligheid. Dit was zelfs in mindere mate het geval in straten naast de nieuw ingestelde 30 km/h gebieden, vanwege het mogelijke "spill over" effect.

3.2.3 Analyse wegen veranderde snelheid/ongevallen

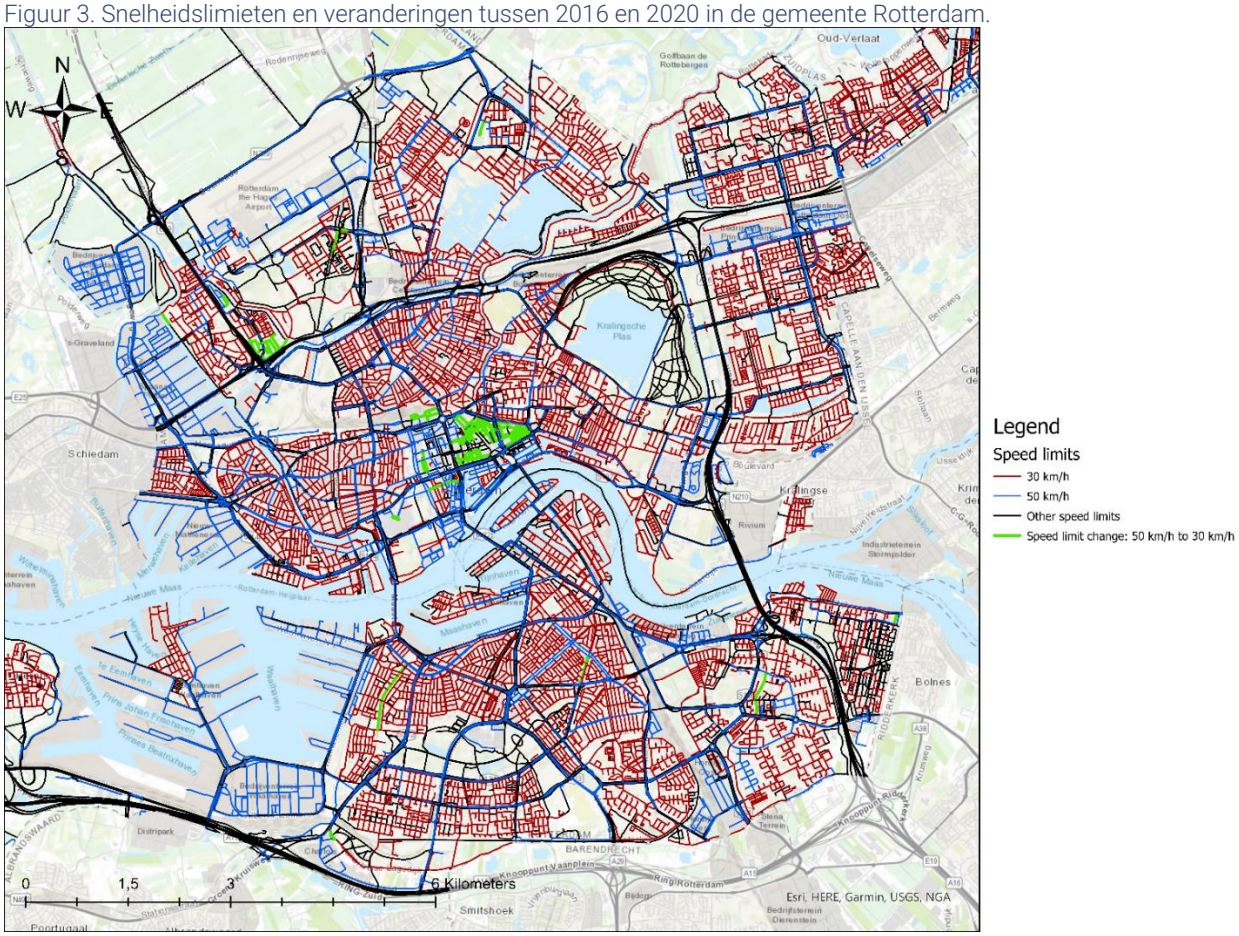
In totaal hebben wij 18 verkeersbesluiten geïncludeerd, hiervan zijn 7 verkeersbesluiten gepubliceerd in 2016, 4 in 2017, 2 in 2018 en 5 in 2019. De meesten veranderingen werden gedaan uit veiligheidsoverwegingen, specifiek fietsers, wandelaars en kwetsbare verkeersdeelnemers. Ook werden situaties voor omwonenden genoemd, leefbaarheid en gezondheid of de aanwezigheid van kinderopvang of speeltuin als reden aangegeven.

Tabel 1. Veranderde snelheid en ongevallen resultatentabel

	Straten waarin ongelukken zijn gelijk gebleven (n=70)	Straten waarin ongelukken zijn toegenomen (n=11)	Straten waarin ongelukken zijn afgenomen (n=16)
Aantal ongelukken in 2 jaar voor verandering	9 ongelukken	5 ongelukken	49 ongelukken
0 ongelukken (n(%))	67 (95,7%)	8 (72,7%)	0
1-2 ongelukken (n(%))	2 (2,9%)	1 (9,1%)	14 (87,5%)
≥3 ongelukken (n(%))	1 (1,4%)	2 (18,2%)	2 (12,5%)
Aantal ongelukken in 2 jaar na verandering	9 ongelukken	23 ongelukken	15 ongelukken
0 ongelukken (n(%))	nvt	0	14 (87,5%)
1-2 ongelukken (n(%))	nvt	8 (54,5%)	1 (6,3%)
≥3 ongelukken (n(%))	nvt	3 (18,2%)	1 (6,3%)

De 18 verkeersbesluiten besloegen 14 buurten, waarin 97 straten bestaande uit totaal 238 wegvakken naar 30 km/h zijn veranderd. De straten waar een 30 km/h snelheidslimieten zijn geïntroduceerd zijn weergegeven in groen in figuur 3. Bij de koppeling van ongevallen op straatniveau aan veranderde straten, zagen we dat in 16 straten het aantal ongevallen was afgenomen, in 11 straten toegenomen en in 70 straten gelijk gebleven. Het totale aantal ongevallen op de betreffende straten bedroeg in de 2 jaar voor verandering 63; en in de 2 jaar na de verandering 47. Dit bedraagt een afname van 25,4%. Deze resultaten suggereren dat de verkeersveiligheid is vergroot na invoering van 30 km/h, ook al is dit niet statistisch significant vanwege de kleine aantallen.

Figuur 3. Snelheidslimieten en veranderingen tussen 2016 en 2020 in de gemeente Rotterdam.



Het totale aantal ongevallen in Rotterdam, zoals geregistreerd in BRON, hebben we ook bekeken om te zien wat de algemene trend in het aantal ongevallen was. Het totale aantal ongelukken nam toe tussen 2016 en 2019, waarna het verminderde in 2020 en weer toenam in 2021. Het aantal ongelukken met letselschade nam wel af tussen 2016 en 2020, maar nam in 2021 wel weer toe. Het is lastig hier een duidelijke conclusie uit te kunnen trekken. Er is geen duidelijke afname in het aantal ongevallen te zien voor heel Rotterdam als reactie op het verlagen van de snelheid op de geanalyseerde gemeentelijke wegen. Het totale aantal ongelukken in Rotterdam lijkt de landelijke trend te volgen en dus toe te nemen in afgelopen jaren.

Tussentijdse conclusie

De verkeersveiligheid neemt toe na het invoeren van 30 km/h, dit blijkt zowel uit registraties van verkeersongevallen als uit modelmatige schattingen. Ook onze eigen analyse bevestigde dit beeld. De mate waarin het aantal verkeerongevallen afneemt varieert tussen de studies en varieert van 24 tot 64 procent. Ook de kans op dodelijke slachtoffers lijkt fors af te nemen. Het instellen van een zone met fysieke maatregelen heeft een groter en duidelijker effect op de verkeersveiligheid dan het instellen van een limiet, alhoewel ook limieten leiden tot een afname van de gereden snelheid en dus ook (in mindere mate) de verkeerveiligheid verbeteren.

3.3 Modal shift

De modal split kan volgens het CROW (2021) worden beïnvloed omdat gemotoriseerd vervoer minder aantrekkelijk wordt door de toegenomen reistijd na invoering van 30 km/h. Dit geldt mogelijk ook voor het OV. Hierdoor is de verwachting dat meer mensen met de fiets zullen reizen binnen de bebouwde kom in plaats van met de auto. Zeker als fietsen aantrekkelijk is met goede voorzieningen daarvoor. De snelheidsaanpassingen op zichzelf veroorzaken een kleine verschuiving van auto naar fiets in modelberekeningen. Secundaire effecten zijn daarbij niet meegenomen.

Wanneer een lagere snelheid wordt gecombineerd met andere maatregelen, en vooral ook stimulatie van alternatief transport, is de verwachting dat de beste resultaten ontstaan in het reguleren van verkeer en promoten van een modal shift (Cerema 2012).

Het verkeersmodel van Amsterdam laat zien dat de verwachte hoeveelheid verkeer zal afnemen met ongeveer 2,5% na het instellen van 30 km/h. Hierdoor is de verwachting dat de andere vervoersmodaliteiten zullen toenemen, waarbij de fiets het grootste aandeel heeft (Gemeente Amsterdam, 2021). Dit effect pleit voor een stadsbrede invoer van 30 km/h, aangezien er wellicht minder risico is op een toename van het verkeer op nabijgelegen 50 km/h wegen.

Pucher & Buehler (2008) onderzochten succesvolle maatregelen om fietsen te stimuleren door het analyseren van onderzoeken, grijze literatuur en voorbeelden van steden in Nederland, Denemarken en Duitsland, waar al veel gefietst wordt. In de categorie “traffic calming” bepaalden ze 3 succesvolle maatregelen om fietsen gemakkelijk en veilig te maken: verkeerszones met een snelheidslimiet 30 km/h en 1) fysieke maatregelen om wegverkeer af te schrikken, 2) gescheiden fietspaden (en -straten) en 3) woonerven waar lopers en fietsers absolute voorrang hebben. De volgende fysieke maatregelen om verkeer af te schrikken worden genoemd: versmallingen van de weg, verhoogde kruispunten en zebrapaden, rotondes, extra bochten en zigzag routes, drempels en kunstmatige doodlopende wegen. Uit het onderzoek bleek dat het aantal fietsers en wandelaars na invoering van “traffic calming” sterk toenam. In conclusie leidt uitgebreide verkeerskalmering waaronder het instellen van 30 km/h tot een toename van actief vervoer. Hier werd de snelheidsverlaging dus altijd gecombineerd met andere maatregelen om verkeer te remmen.

In een groot Europees onderzoek zijn vragenlijsten gebruikt om omgevingsfactoren aan fietsgedrag te linken. Dit onderzoek was uitgevoerd in vijf grote bebouwde gebieden in Europa: Budapest, Londen, Parijs, Ghent en de Randstad. Uit de resultaten bleek dat mensen vaker de fiets gebruikten als transport wanneer meer straten in de buurt een snelheidslimiet 30 km/h hadden ingesteld. Ook fietsten mensen meer als er meer fietspaden aanwezig waren. Andere effecten waren minder duidelijk of verschillend per buurt, land en/of demografische groep (Mertens et al., 2017).

Tussentijdse conclusie

Overheidsinstanties veronderstellen vaker dat er een modal shift plaatsvindt naar meer actief transport. Er zijn aanwijzingen in de literatuur dat de hoeveelheid actief transport toeneemt, maar het bewijs hiervoor is nog wat schaars. Zeker voor de Nederlandse situatie. Dit komt waarschijnlijk doordat onderzoek hiernaar erg complex is. Fiets- en wandelgedrag verandert over vele jaren en wordt beïnvloed door vele aspecten. Er moet dan een goede controle plaats gebruikt worden, wat vaak een hele andere stad moet zijn vanwege het mogelijke “spill over” effect (Röth, 2022). Een verlaging van de snelheid lijkt in combinatie met andere maatregelen tot een toename in de modal shift te leiden. Een 30 km/h limiet op zichzelf heeft hoogstwaarschijnlijk slechts een gering effect op actief transport.

3.4 Lucht

Het is bekend dat wanneer de hoeveelheid optrekken en afremmen van wegverkeer vermindert, brandstof efficiënter wordt gebruikt en de hoeveelheid uitstoot ook vermindert (El-Shawarby, Ahn & Rakha, 2005; Int Panis, Broekx & Liu, 2006). In een review van Cleland et al (2020) zijn studies samengevat waarbij de luchtkwaliteit was gemeten op plekken waar de snelheid verlaagd werd en op controle plekken. Er werd geen sterk bewijs gevonden voor de impact van de 20 mph zones op luchtkwaliteit. Dit komt onder andere omdat het effect van lagere snelheden op de hoeveelheid luchtvervuiling erg complex is. Verbrandingsmotoren zijn doorgaan afgesteld om optimaal te presteren bij 50 km/uur en hoger. Lagere snelheden zouden dus de uitlaatemissies kunnen verhogen door een verminderde efficiëntie van de motor, maar ook kunnen zorgen voor vloeiender rijgedrag met minder optrekken en afremmen van de auto, wat uitstoot weer verlaagt. In deze review was, wellicht door deze contrasterende effecten, geen significant effect gevonden van een verlaagde snelheid op de lokale concentraties NO2 en benzeen.

De resultaten voor luchtkwaliteit zijn ook in de review van Röth (2022) inconsistent. Dit komt omdat er verschillende veronderstellingen zijn bij het onderzoeken hiervan (constante snelheden of juist verschillende door optrekken en afremmen, hoezeer het verkeersvolume afneemt). Voor NOx lijkt er weinig te veranderen, de mate waarin de NOx uitstoot afneemt is afhankelijk van de voertuigen zelf. PM lijkt wat af te nemen bij een snelheid van 30 km/h. Wanneer wordt verondersteld dat het verkeersvolume afneemt zal de hoeveelheid luchtvervuiling ook afnemen.

Onderzoekers in België (Madireddy et al., 2011) onderzochten met een microscopisch verkeersmodel wat de invloed van snelheidsverlaging samen met een coördinatie van stoplichten (groene golf) was op de gereden snelheid en de uitstoot van wegverkeer in Antwerpen. Uit de modelberekening kwam dat de gemiddelde snelheid van het verkeer afnam, maar nog steeds ongeveer 10% hoger bleef dan de ingestelde limiet. Ook was de verkeersstroom soepeler. Uit de berekeningen kwam dat de uitstoot van NO_x en CO_2 afnam met ongeveer 27% als beide maatregelen waren ingevoerd. De groene golf zorgde voor een 10% afname van de uitstoot op zichzelf, echter nam reistijd ook af en was er geen rekening gehouden met mogelijk toename van het aantal voertuigen vanwege de snellere route die zo ontstond.

Een ander Belgisch onderzoek (Int Panis et al., 2010) gebruikte ook een zogenaamd microscopisch model (VeTESS) met realistisch rijgedrag om de uitstoot van specifieke type voertuigen te berekenen. Deze uitkomsten werden vergeleken met een macroscopische (Copert) methode. Het macroscopische model gaf meestal aan dat de uitstoot iets toe zal nemen, waar het microscopische model lichte afnames in CO_2, NOx en PM aangaf voor personenauto's. De uitkomsten voor een lichte bestelwagen waren een kleine toename in CO_2 en brandstofverbruik, weinig of geen verandering in uitstoot van NOx en significante afname van PM uitstoot. De conclusie was dat de meeste vormen van uitstoot niet enorm zullen stijgen of dalen na invoering van 30 km/h. Het is wel mogelijk dat de uitstoot van PM (vooral door bestelwagens en dieselvoertuigen) significant zal afnemen, wat voor de gezondheidseffecten relevant zou kunnen zijn. Een belangrijke kanttekening is dat hier geen rekening gehouden is met rijstijl (schakelen) en uitstoot PM buiten de motor, zoals wrijving van de autobanden, remmen en de autoweg zelf.

In Amsterdam is de inschatting dat de invoering van 30 km/uur een beperkte invloed zal hebben op de luchtkwaliteit. De schattingen zijn met onzekerheid omgeven omdat emissiefactoren voor doorstromende 30 km/h (GOW30) wegen ontbreken. In de huidige emissiefactoren ligt besloten dat een rijsnelheid van 30 km/uur samengaat met meer stagnatie en een rijsnelheid van 50 km/uur met meer doorstroming.

Uitgaande van een gelijkblijvende verkeersintensiteit wordt ingeschat dat de uitstoot van NOx door voertuigen op de GOW30 wegen ongeveer 5-8% hoger is dan op GOW50 wegen. Deze verhoging komt waarschijnlijk doordat

verbrandingsmotoren doorgaans zijn afgesteld om optimaal te presteren bij 50 km/u en hoger. Omdat maar een deel (ongeveer 10%) van alle wegen in Amsterdam wordt omgezet van GOW50 naar GOW30, beperkt het totale effect op de NOx-concentraties in Amsterdam zich tot een toename van maximaal 0,4%.

Volgens TNO, die de berekeningen voor Amsterdam heeft uitgevoerd, is de impact van de snelheidsverandering op de uitstoot van fijn stof niet te modelleren. TNO heeft aangegeven dat het effect marginaal zal zijn en wellicht positief uitvalt. Dit komt doordat fijnstof vooral voortkomt uit slijtage van de weg en van banden en remmen. Langzamer verkeer betekent meer uitstoot, maar minder verkeer zorgt voor minder uitstoot. Het effect van 30 km/u op de uitstoot is zo marginaal dat het lastig is om in te schatten inschatten of de situatie op een specifieke locatie verslechtert of verbetert. Voor CO_2 is de verwachting dat de uitstoot op GOW30 met ongeveer 10-15% toe zal nemen. Het algehele effect op de CO_2 uitstoot in de stad is een toename van 0,2%. (Gemeente Amsterdam, 2021).

In het onderzoek van RoyalHaskoning voor de gemeente Hilversum zijn ook de effecten van 30 km/h op zowel geluid als luchtkwaliteit bekeken. De invloed op de luchtkwaliteit wordt als beperkt geschat, vanwege de kleine verschillen in motoruitstoot tussen 50 km/h en 30 km/h. Op de hoofdwegen zal het verkeer afnemen en de luchtkwaliteit verbeteren, maar door herverdeling van het verkeer zal de luchtkwaliteit juist afnemen op andere wegen. In totaal is de verwachting dat de gemiddelde luchtkwaliteit in de gemeente nauwelijks zal veranderen (Royal haskoningDHV, 2021).

Tussentijdse conclusie

Er is veel onzekerheid over de impact van 30 km/h op de uitstoot van voertuigen en de resultaten van onderzoek hiernaar zijn inconsistent en soms tegenstrijdig. Over het algemeen is het effect marginaal. Op bepaalde wegen zou de uitstoot kunnen toenemen en op andere kan deze juist weer afnemen. Een verbeterde doorstroming heeft een positief effect en is dus belangrijk om te waarborgen. De gemiddelde concentratie NO2 en PM zullen hoogstwaarschijnlijk niet of nauwelijks veranderen. Een vaak verondersteld negatief effect van de lagere snelheid op luchtvervuiling blijft dus ook uit.

3.5 Geluid

De geluidsbelasting vanwege wegverkeer wordt door meerdere factoren beïnvloed. Bij een lagere snelheid wordt deze sterk beïnvloed door optrek- en afremgedrag van de autobestuurders, omdat het geluid bij deze snelheid vooral van de motor zelf zal komen. De hoeveelheid geluid van de motor is een combinatie van de versnelling verhouding, acceleratie en motorsnelheid. Geluid, luchtvervuiling en brandstofverbruik zijn allebei hoger wanneer er veel geremd en opgetrokken wordt. Er is dus een voorkeur voor wegen waarbij niet alleen de snelheid verlaagd wordt, maar ook wordt voorkomen dat auto's veel moeten optrekken en remmen, zodat een vloeiende verkeersstroom ontstaat (Cerema 2012 & 2013).

Bij een verlaging van de snelheidslimiet naar 30 km/h neemt vooral de hoeveelheid bandengeluid af. Bandengeluid overheerst het geluid afkomstig van motorverkeer bij snelheden vanaf 30-40 km/h, onder die snelheid is het motorgeluid overheersend. Bij de afname naar 30 km/h neemt het bandengeluid af met ongeveer 6 dB en het motorgeluid met hooguit enkele dB's, waardoor het geluid in totaal met enkele dB's af kan nemen, afhankelijk van de verkeerssamenstelling en de wegondergrond. Een toename van het elektrisch vervoer, wat minder tot geen motorgeluid produceert, zal voor een nog verdere afname van het geluid zorgen. De standaardmaatregelen die voor 30 km/h wegen getroffen worden door gemeenten zijn drempels en wegversmallingen. Echter gaat het aanbrengen van drempels vaak samen met een toename van geluidsoverlast. Bij wegversmallingen moet de gehele weg ingericht worden zodat er geen extra rem- en optrekgeluid ontstaat (Van de Klundert, 2021).

In het onderzoek voor de gemeente Hilversum zijn de effecten van 30 km/h op geluid berekend. De geluidbelasting op de aangepaste wegen neemt met meerdere dB's af door minder verkeer en reductie van de snelheid. Echter laat het verkeermodel zien dat er ook significante toenames van de geluidsbelasting zullen plaatsvinden op wegen waar het verkeer juist zal toenemen na invoering. Dit komt door het ontstaan van nieuwe alternatieve routes voor verkeer. Het is daarom mogelijk dat er op die wegen mitigerende maatregelen tegen het geluid moeten worden getroffen. Tenslotte zouden er ook negatieve effecten op het geluid en trillingen kunnen optreden door het aanleggen van plateaus en drempels om lagere snelheid af te dwingen (Royal Haskoning DHV, 2021).

De gemeente Amsterdam ontdekte dat de geluidswinst bij een verlaging naar 30 km/h ongeveer 3 dB(A) bedraagt, wat vergelijkbaar is aan een halvering van de hoeveelheid verkeer. Het verkeerslawaai is afhankelijk van de snelheid, het aantal voertuigen, het soort voertuig, het wegdek en de hoeveelheid optrekken en afremmen. Door het gebruiken van de Urban Strategy Tool van TNO en de gemeente, blijkt dat de geluidsbelasting in een groot deel van de stad met 5 dB afneemt door de lagere snelheid en reductie van het verkeer. Op sommige wegen zal het geluid juist wat toenemen door de herverdeling van het verkeer (Gemeente Amsterdam, 2021).

In de review van Röth (2022) wordt een duidelijke reductie in geluid gevonden. Die reductie in geluidsbelasting is afhankelijk van de locatie, maar de schatting is een verlaging van 1,5-4,8 dB(A) met gemiddeld rond de 3 dB aftrek die wordt gerapporteerd. Deze afname is equivalent met een halvering van het volume aan autoverkeer. Echter is er wel kans dat het geluid toeneemt op wegen waar de limiet niet veranderd vanwege een toename van de hoeveelheid wegverkeer. Eén studie vond met modelberekeningen dat de positieve effecten op slaap, stress, prevalentie van cardiovasculaire ziekten en diabetes door minder geluidsbelasting een veel grotere gezondheidswinst teweeg bracht dan de verminderde verkeersongevallen (Rossi et al., 2020).

Zwitserse onderzoekers onderzochten de impact op gezondheid van 30 km/h in de stad Lausanne. De onderzoekers berekenden een schatting van de gezondheidswinst door vermindering van geluidsbelasting en vermindering van verkeerongevallen bij verschillende scenario's. Bij het berekenen van de impact van geluid zijn Zwitserse geluidkaarten (gebaseerd op modelberekeningen) en populatiemodellen gebruikt, waarbij er vanuit is gegaan dat een invoering van 30 km/h zou leiden tot een verlaging van de geluidsbelasting van 3 dB. Uit de analyse concludeerden de onderzoekers dat de gezondheidswinsten vanwege de invoering van 30 km/h vooral geïnduceerd werd door een vermindering in geluidsbelasting. Verkeersongevallen verminderden ook, maar brachten minder gezondheidswinst. Vergeleken met de huidige situatie werd geschat dat de jaarlijkse voordelen vanwege een vermindering in de geluidsbelasting zouden kunnen verdubbelen (Rossi et al., 2020).

Tussentijdse conclusie

Na de invoering van 30 km/h werd een afname van de geluidsbelasting berekend tussen 1,5 en 6 dB. De gemiddelde afname, die door meerdere bronnen werd aangedragen, was ongeveer 3 dB. Deze afname is van meerdere factoren afhankelijk. De hoeveelheid remmen en optrekken heeft veel invloed, omdat motorgeluid bepalend is. Daarom is een goede doorstroming behouden belangrijk.

Sommige fysieke maatregelen aan de weg zorgen juist voor een toename van het geluid, namelijk klinkers, drempels en plateaus. Wegversmallingen die een toename in op- en aftrekken veroorzaken hebben ook een negatief effect. Er kan een herverdeling van verkeer optreden, waardoor de hoeveelheid verkeer en dus de geluidsbelasting op bepaalde plekken toeneemt. Tenslotte zal een afname van de hoeveelheid verkeer en een toename aan elektrisch verkeer een positief effect hebben op de geluidsbelasting.

HOOFDSTUK 4 CONCLUSIE

4.1 Onderzoeksresultaten

4.1.1 Verkeersveiligheid

Uit de literatuur blijkt een verlaging van de maximumsnelheid naar 30 km/h een groot effect te hebben op de verkeersveiligheid binnen de bebouwde kom. Meerdere steden rapporteren een drastische afname van verkeersongevallen en -slachtoffers na invoering. Modelberekeningen komen op dezelfde conclusie. De reductie in verkeersongevallen kon oplopen tot meer dan 60%.

We hebben getracht om de veranderingen van de snelheid en ongevallen op Rotterdamse gemeentewegen te achterhalen. Hierbij vonden we een tendens naar minder ongevallen op de wegen die naar 30 km/h zijn gegaan. Ook nam het totale aantal ongelukken af. Echter was dit effect niet statistisch hard te maken vanwege de kleine aantallen. Uit onze eigen evaluatie hebben wij ontdekt dat de NWB geen inzicht biedt in deze veranderingen. Ook hebben we geen onderzoeken of evaluaties gevonden vanuit kleinere en/of landelijke gemeenten.

4.1.2 Geluidsbelasting

Het effect op geluidsbelasting is in de literatuur consequent positief. Meerdere onderzoeken vonden een afname van 3 dB, dat voor het menselijk gehoor als een halvering van het geluid klinkt. Alhoewel de relatie tussen geluidsbelasting, geluidhinder en slaapverstoring niet één op één te leggen is, is de kans groot dat een afname van de geluidsbelasting leidt tot een vermindering van geluidhinder vanwege wegverkeer. Zeker als de invoering van 30 km/h leidt tot een afname van de hoeveelheid verkeer. Deze afname van de geluidbelasting is afhankelijk van de uitvoering, en kan teniet worden gedaan door wegdekaanpassingen zoals het aanleggen van klinkers.

4.1.3 Luchtkwaliteit

Het effect van 30 km/h op de luchtkwaliteit blijft onduidelijk. De literatuur toont zowel positieve als negatieve effecten, soms worden er zelfs tegenovergestelde effecten gevonden. Vanwege deze tegenstrijdige, en vaak kleine, gevonden effecten is het aannemelijk dat de uitstoot van NO2 en fijnstof gemiddeld nauwelijks zal veranderen. Er zijn meer aanwijzingen dat de uitstoot van CO_2 kan toenemen, omdat motoren minder efficiënt werken bij 30 km/h waardoor brandstofverbruik kan toenemen. Dit laatste zal echter niet tot gezondheidseffecten leiden.

4.1.4 Modal shift

Meerdere onderzoeken tonen de toename van actief transport na invoering van 30 km/h. Dit effect is vooral duidelijk voor steden buiten Nederland. Het lijkt dat een toename van actief transport wellicht minder groot is in Nederland, waar al een fietscultuur heerst en veel locaties makkelijk bereikbaar zijn. Actief transport is ook afhankelijk van andere voorzieningen zoals fietsinfrastructuur en het openbaar vervoer.

4.2 Discussie

Belangrijke aandachtspunten zijn de kosten en de haalbaarheid van het inrichten van een weg als 30 km/h limiet of zone. Voor de gemeente Hilversum werd vooral de haalbaarheid van 30 km/h in twijfel getrokken. De uiteindelijke conclusie van het rapport was dat een snelheidsverlaging grotere nadelen en kosten met zich meebrengt vergeleken met de voordelen. Dit had vooral met herverdelingen in het verkeer te maken.

Alhoewel de gemeente Amsterdam een groot aantal mogelijke maatregelen aanbeveelt in haar beleidsnota, blijkt de uitvoeringsagenda minder vooruitstrevend. Het geplande pakket aan maatregelen beperkt zich tot bebording, wegmarkering, instelling VRI's en een richel of verhoging voor trambanen, die als uitzonderingen voor 30 km/h zullen gelden. De gemeente gaat dus eigenlijk voor een limiet in plaats van een zone. Verdere fysieke maatregelen en andere mogelijkheden voor handhaving worden overwogen en besluit hierover zal in 2024 plaatsvinden.

Over de invoering van 30 km/h in landelijke gebieden is nog niet genoeg bekend om hier duidelijke conclusies uit te trekken. Dit komt onder andere omdat er een heel veelzijdig wegbeeld is en andere factoren om mee rekening te houden dan in stedelijke gebieden. Er is in een kleinere gemeente bijvoorbeeld vaak geen andere route om te nemen voor autobestuurders om de 30 km/h wegen of de bebouwde kom te mijden. Het zou kunnen dat de kosten voor een algehele 30 km/h zone met maatregelen te hoog zijn, of dat de beoogde voordelige effecten tegenvallen door een lagere hoeveelheid verkeer op de wegen. In het Schotse onderzoek, wat ook in een landelijk gebied is uitgevoerd, bleek echter wel dat de gereden snelheid afnam na het instellen van een limiet, ook zonder handhaving of fysieke maatregelen (Olowosegun, Fountas & Davis, 2022). De kosten voor een limiet liggen uiteraard een stuk lager.

Er is dus een belangrijke afweging voor gemeenten tussen de voor- en nadelen van 30 km/h. Hoe meer maatregelen worden genomen om te zorgen dat autobestuurders 30 km/h rijden, hoe hoger de effectiviteit maar ook de kosten. Er zijn echter tekens dat een limiet zonder maatregelen nog steeds een positief effect kan hebben. Het is dus voorlopig aan te bevelen om 30 km/h in te voeren in de bebouwde kom door middel van een limiet, en daarna af te stemmen waar verdere maatregelen nodig zijn.

4.3 Aanbevelingen voor beleid

De effectiviteit van 30 km/h is afhankelijk van of mensen zich daadwerkelijk hieraan houden. Verkeers- en omgevingsmaatregelen zijn hiervoor nodig. Deze maatregelen kunnen effectief genoeg zijn waardoor uitgebreide handhaving kan worden voorkomen. De volgende verkeersremmende maatregelen worden aanbevolen: elektronische signaalborden ("smileys"), wegversmallingen, stedelijke elementen (parkeerplaatsen langs de weg, halteren bussen, oversteekplaatsen), uitbreiding van groen en bebouwing langs de weg, plateaus op kruispunten en het uitbreiden van bestaande uitbuigingen.

Maak als gemeente een maatschappelijke kosten/baten analyse waarmee de efficiëntie van 30 km/h met de kosten wordt vergeleken. Het aanleggen van snelheidsremmende maatregelen kan worden gecombineerd met andere aanpassingen aan de weg, zoals vervanging van het riool, om kosten te dekken.

Alhoewel drempels vaak als goede snelheidsremmende maatregel worden aangedragen, kunnen deze de doorstroming en het comfort van noodhulpdiensten sterk benadelen. Voor drempels geldt ook dat deze de hoeveelheid geluid en trillingen kunnen laten toenemen. Een andere maatregel met een sterk negatief effect op het geluid is het aanleggen van klinkerbestrating.

Naast aanpassingen aan de openbare ruimte kan een informatiecampagne en educatie van autobestuurders ook helpen bij de acceptatie van de nieuwe snelheidslimiet. Daarnaast moet men het onderzoek naar ISA systemen voortzetten en uitbreiden om te bepalen of deze een oplossing kunnen bieden voor de handhaving op 30 km/h wegen.

Houdt bij het invoeren van 30 km/h rekening met de doorstroming en de instelling van VRI's. Deze zullen in de meeste gevallen opnieuw ingesteld moeten worden in verband met de veranderde verkeersstroom. Het behouden van een goede doorstroming is ook beter voor de luchtkwaliteit en geluidsbelasting.

Behoud goede bereikbaarheid van het OV of breid dit uit, om het modal shift effect te vergroten en de hoeveelheid verkeer in de bebouwde kom te verminderen. Investeer in elektrisch verkeer en OV, aangezien dit de lucht- en geluidvervuiling sterk kan verbeteren. Actief transport heeft echter altijd de voorkeur vanwege de positieve gezondheidseffecten van beweging. Daarom is ook een uitbreiding van de fiets-infrastructuur een goede aanbeveling.

Een belangrijke limitatie voor dit project was het NWB bestand. Het bestand toont (voor de jaren vóór 2022) te veel hiaten om als evaluatie tool te dienen. Het bestand is nog in ontwikkeling en is sinds 2022 goed bijgewerkt. Deze moet actueel worden gehouden om toekomstig onderzoek en evaluatie te versnellen en verbeteren.

Gemeenten hebben er ook baat bij om zelf overzicht te houden over veranderde snelheden op de eigen wegvakken, vooral bij grote steden is gebleken dat dit niet altijd gebeurd. Momenteel is het daarom erg lastig om veranderingen in snelheid te achterhalen en het beleid te evalueren. Tijdens dit project bleek dit zo lastig dat een uitgebreide evaluatie hiervan niet mogelijk bleek te zijn.

Bij het opstellen van 30 km/h beleid is het nodig dat gemeenten de effectiviteit van dit beleid evalueren. Dit is niet alleen in hun eigen voordeel maar ook dat van andere gemeenten. Vooral voor landelijke/kleine gemeenten is erg weinig bekend over de effecten van 30 km/h. Binnen deze evaluatie zouden ook het effect op lucht, geluid en actief transport (modal shift) geanalyseerd moeten worden.

Voor Nederland zijn er momenteel geen emissiefactoren bepaald voor doorstromend wegverkeer op 30 km/h wegen. Deze moeten worden vastgesteld zodat de luchtvervuiling kan worden gemodelleerd, wat goede evaluatie van het beleid mogelijk maakt. Reeds verzamelde data door gemeenten en GGD'en zou voor dit doeleinde gebruikt kunnen worden om de bestaande databronnen optimaal te benutten.

Het is mogelijk dat de hoeveelheid autoverkeer in de bebouwde kom afneemt na invoering van 30 km/h. Er was (binnen dit project) niet genoeg bewijs om hier een duidelijke conclusie over te trekken. Deze afname van het verkeer zal een positief effect hebben op al de behandelde effecten (veiligheid, geluid, lucht en modal shift). Een aanbeveling voor toekomstig onderzoek is daarom om dit verder te analyseren.

Voor verdere aanbevelingen voor de inrichting van GOW30 wegen verwijzen wij naar de nieuw uitgekomen Handreiking GOW30 van het CROW (https://www.rijksoverheid.nl/ministeries/ministerie-van-infrastructuur-en-waterstaat/documenten/rapporten/2023/05/11/bijlage-handreiking-crow-voorlopige-inrichtingskenmerken-gow30). Dit project was in de afrondende fase toen deze uitkwam en het was daarom niet mogelijk deze handreiking te includeren.

HOOFDSTUK 5 REFERENTIES

Boogaard, H., Patton, A. P., Atkinson, R. W., Brook, J. R., Chang, H. H., Crouse, D. L., Fussell, J. C., Hoek, G., Hoffmann, B., Kappeler, R., Kutlar Joss, M., Ondras, M., Sagiv, S. K., Samoli, E., Shaikh, R., Smargiassi, A., Szpiro, A. A., Van Vliet, E. D. S., Vienneau, D., Weuve, J., Lurmann, F. W. & Forastiere, F. (2022). Long-term exposure to traffic-related air pollution and selected health outcomes: A systematic review and meta-analysis. *Environment international, 164*, 107262. https://doi.org/10.1016/j.envint.2022.107262.

Bornioli, A., Bray, I., Pilkington, P. & Parkin, J. (2019). Effects of City-wide 20 mph (30 km/hour) Speed Limits on Road Injuries in Bristol, UK. *Injury Prevention 2020, 26*, 85-88. https://doi.org/10.1136/injuryprev-2019-043305.

Cairns, J., Warren, J., Garthwaite, K., Greig, G. & Bambra, C. (2014). Go Slow: an Umbrella Review of the Effects of 20 mph Zones and Limits on Health and Health inequalities. *Journal of Public Health, 37* (3), 515-520. https://doi.org/10.1093/pubmed/fdu067.

Cerema (2012). *Why Reduce Vehicle Speeds in Town?* Traffic Calming Areas sheet no. 04. Centre for the Study of Urban Planning, Transport and Public Facilities, September 2012. https://www.cerema.fr/en/centre-ressources/boutique/traffic-calming-areas-examples-sheets-1-4-5-6-11-12-13.

Cerema (2013). *Speed Management in Urban Areas*. Sheet no 100. Centre for the Study of Urban Planning, Transport and Public Facilities, October 2013. https://www.cerema.fr/en/centre-ressources/boutique/road-safety-fundamentals.

Chen, H., Kwong, J.C., Copes, R., Hystad, P., van Donkelaar, A., Tu, K., Brook, J.R., Goldberg, M.S., Martin, R.V., Murray, B.J., Wilton, A.S., Kopp, A. & Burnett, R.T. (2017). Exposure to ambient air pollution and the incidence of dementia: A population-based cohort study. *Environmental International*, *108*, 271-277. https://doi.org/10.1016/j.envint.2017.08.020.

Cleland, C.L., McComb, K., Kee, F., Jepson, R., Kelly, M.P., Milton, K., Nightingale, G., Kelly, P., Baker, G., Craig, N., Williams, A.J. & Hunter, R.F. (2020). Effects of 20 mph Interventions on a Range of Public Health Outcomes: A Meta-narrative Evidence Synthesis. *Journal of Transport & Health, 17*, 100633. https://doi.org/10.1016/j.jth.2019.100633.

Cronin, P., Ryan, F. & Coughlan, M. (2008). Undertaking a Literature Review: a Step-by-step Approach. *Br J Nurs, 17* (1), 38-43. https://doi.org/10.12968/bjon.2008.17.1.28059.

CROW (2021). *Afwegingskader 30 km/h*. Kennisplatform CROW, november 2021. CROW, Ede. https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2021/11/26/bijlage-3-publicatie-crow-afweegkader-30-km-h.

El-Shawarby, I., Ahn, K. & Rakha, H. (2005). Comparative Field Evaluation of Vehicle Cruise Speed and Acceleration Level Impacts on Hot Stabilized Emissions. *Transportations Research Part D: Transport and Environment, 10* (1), 13-30. https://doi.org/10.1016/j.trd.2004.09.002.

Elvik, R. (2005). Speed and Road Safety: Synthesis of Evidence from Evaluation Studies. *Journal of the Transportations Research Board: Transportation research Record*, *1908,* 59-69. https://doi.org/10.1177/0361198105190800108.

Elvik, R. (2009). The Power Model of the Relationship between Speed and Road Safety: Update and New Analyses. TØI Report 1034/2009. Institute of Transport Economics TØI, Oslo. https://www.toi.no/getfile.php/1313206-1259661577/Publikasjoner/T%C3%98I%20rapporter/2009/1034-2009/1034-2009-nett.pdf.

Ferrari, R. (2015) Writing Narrative Style Literature Reviews. *Medical Writing, 24*(4), 230-235. http://dx.doi.org/10.1179/2047480615Z.000000000329.

Gemeente Amsterdam (2021). *Beleidsnota Amsterdam Veilig en Leefbaar – 30 km/u in de Stad*. Verkeer en Openbare Ruimte, Gemeente Amsterdam, december 2021. https://www.amsterdam.nl/30km/.

Gezondheidsmonitor Volwassenen en Ouderen 2020. GGD'en, GGD GHOR, CBS en RIVM. https://www.monitorgezondheid.nl/gezondheidsmonitor-volwassenen-en-ouderen.

Grant MJ, Booth A. A typology of reviews: an analysis of 14 review types and associated methodologies. *Health Info Libr J., 26* (2), 91–108. https://doi.org/10.1111/j.1471-1842.2009.00848.x.

IPLO, Informatiepunt Leefomgeving. (geraadpleegd op 8-5-2023). *Standaardrekenmethode Luchtkwaliteit 1.* https://iplo.nl/thema/lucht/vaststellen-luchtkwaliteit/standaardrekenmethode-luchtkwaliteit-1/#hf73b55ac-b301-4aeb-a047-7e517e681966.

Int Panis, L., Broekx, S. & Liu, R. (2006). Modelling Instantaneous Traffic Emission and the Influence of Traffic Speed Limits. *Science of the Total Environment, 371* (1-3), 270-285. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2006.08.017.

Int Panis, L., Beckx, C., Vlieger, I. & Schrooten, L. (2010). Estimating PM-reductions from speed reduction policies. *Flemish Institute for Technological Research*. https://www.researchgate.net/publication/280225670_Estimating_PM-reductions_from_speed_reduction_policies.

Khreis H., Warsow K.M., Verlinghieri E., et al. (2016). The Health Impacts of Traffic-Related Exposures in Urban Areas: Understanding Real Effects, Underlying Driving Forces and Co-Producing Future Directions. *Journal of Transport & Health, 3*, 249-267. https://doi.org/10.1016/j.jth.2016.07.002.

Kingsley, S.L., Eliot, M.N., Whitsel. E.A., Huang, Y., Kelsey, K.T., Marsit, C.J., & Wellenius, G.A. (2016). Maternal residential proximity to major roadways, birth weight, and placental DNA (deoxyribonucleic acid) methylation. *Environmental International, 92-93*, 43-9. https://doi.org/10.1016/j.envint.2016.03.020.

van de Klundert, M. (2 juni 2021). *Met 30 km/uur ook echt minder geluid?* Tijdschrift Geluid. https://anteagroup.nl/uploads/media/file/4d23a9bf-2307-42d4-8bce-571292c1b949/stadswerk-geluid-30-km.pdf.

Knox, D. (2022, 5 september). Police Not Enforcing 20mph Zones in Scottisch Borders, Officer Says. *BBC News*. https://www.bbc.com/news/uk-scotland-south-scotland-62770997.

Madireddy, M., de Coensel, B., Can, A., Degraeuwe, B., Beusen, B., de Vlieger, I. & Botteldooren, D. (2011). Assessment of the Impact of Speed Limit Reduction and Traffic Signal Coordination on Vehicle emissions Using an Integrated Approach. *Transportation Research Part D: Transport and Environment, 16* (7), 504-508. https://doi.org/10.1016/j.trd.2011.06.001.

Mertens, L., Compernolle, S., Deforche, B., Mackenbach, J.D., Lakerveld, J., Brug, J., Roda, C., Feuillet, T., Oppert, J., Glonti, K., Rutter, H., Bardos, H., De Bourdeaudhuij, I. & Van Dyck, D. (2017). Built Environmental Correlates of Cycling for Transport Across Europe. *Health & Place, 44*, 35-42. https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2017.01.007.

Ministerie IenW (2018). *Het Strategisch Plan Verkeersveiligheid 2030: Veilig van deur tot deur.* Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, 05-12-2018. https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2018/12/05/bijlage-1-het-strategisch-plan-verkeersveiligheid-2030-veilig-van-deur-tot-deur.

Minnen, J. van (1999). Geschikte grootte van verblijfsgebieden; een theoretische studie met toetsing aan praktijkervaringen. R-99-25. SWOV, Leidschendam. https://swov.nl/nl/publicatie/geschikte-grootte-van-verblijfsgebieden.

Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, The PRISMA Group (2009). Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. *PLoS Med, 6* (7). https://doi.org/10.1136/bmj.b2535.

Olowosegun, A., Fountas, G. & Davis, A. (2022). Quantitative Evaluation of the 20mph Trial in the Scottish Borders, Executive Report. *Transport Research Institute, Edinburgh Napier University*. https://scottishborders.moderngov.co.uk/ecsddisplayclassic.aspx?name=sd725&id=725&sch=doc&path=13381,13388.

Power M.C., Adar, S.D., Yanosky, J.D. & Weuve, J. (2016). Exposure to air pollution as a potential contributor to cognitive function, cognitive decline, brain imaging, and dementia: A systematic review of epidemiologic research. *Neurotoxicology, 56*, 235-253. https://doi.org/10.1016/j.neuro.2016.06.004.

Pucher, J. & Buehler, R. (2008). Making Cycling Irresistible: Lessons from The Netherlands, Denmark and Germany. *Transport Reviews, 28* (4), 495-528. https://doi.org/10.1080/01441640701806612.

Rabl, A. & de Nazelle, A. (2012). Benefits of Shift from Car to Active Transport. *Transport Policy, 19*, 121-131. http://dx.doi.org/10.1016/j.transpol.2011.09.008.

Rosén, E., Stigson, H. & Sander, U. (2011). Literature Review of Pedestrian Fatality Risk as a Function of Car Impact Speed. *Accident Analysis Prevention, 43*, 25-33. https://doi.org/10.1016/j.aap.2010.04.003.

Rossi, I.A., Vienneau, D., Ragettli, M.S., Flückiger, B. & Röösli, M. (2020). Estimating the Health Benefits Associated with a Speed Limit Reduction to Thirty Kilometres per Hour: A Health Impact Assessment of Noise and Road Traffic Crashes for the Swiss City of Lausanne. *Environment International, 145*, 106126. https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.106126.

Röth, K. (2022). Reduced Speed Limits in Urban Settings: Motivations, Measures & Effects. *Centre for Urban Studies, University of Amsterdam,* Working Paper no. 62. https://urbanstudies.uva.nl/content/working-paper-series/working-paper-no.-62.html

Royal HaskoningDHV (2021). *Hoofdwegen in Hilversum van 50 km/uur naar 30 km/uur? Onderzoek naar toekomstscenario's ten behoeve van de Mobiliteitsvisie 2040.* Gemeente Hilversum, april 2021. https://www.mobiliteitsvisie-hilversum.nl/wp-content/uploads/BH6547-RHDHV-Rapportage-Hsum-50-naar-30-vDEF.pdf.

SATIS (2018). Actieplan Omgevingslawaai 2018-2023 voor de gemeente Leiden. Omgevingsdienst West-Holland. https://cdn-kiosk-api.telegraaf.nl/e01d3c10-cd44-11e8-adcc-a94334c65ef8/actieplan_geluid_leiden_2018-2023.pdf.

Slob, M.J.A., van Ballegooij, M.C., Breugelmans, O., Esser, P., Groenewold, A.W., Janssen, I.E., Poelman, B., Schmidt, D., van de Weerdt, R., Woudenberg, F. & van Overveld, A.J.P. (2019). GGD-richtlijn medische milieukunde: omgevingsgeluid en gezondheid. RIVM Onderzoeksrapport 2019-0177. https://www.rivm.nl/publicaties/ggd-richtlijn-medische-milieukunde-omgevingsgeluid-en-gezondheid.

Slofstra, M. (12 maart 2020). *Verklaring van Stockholm: 140 landen willen maximumsnelheid van 30 km/u in bebouwde gebieden.* Verkeerskunde. https://www.verkeerskunde.nl/artikel/verklaring-van-stockholm-140-landen-willen-maximumsnelheid-van-30-km-u-in-bebouwde-gebieden.

SWOV (2018). *30 km/uur-gebieden.* SWOV-factsheet, mei 2018. SWOV, Den Haag. https://swov.nl/nl/factsheet/30kmuur-gebieden.

SWOV (2023). *Verkeersdoden in Nederland.* SWOV-factsheet, april 2023. SWOV, Den Haag. https://swov.nl/nl/factsheet/verkeersdoden-nederland.

Third Global Ministerial conference on Road Safety: Achieving Global Goals 2030 (19-20 February 2020). *Stockholm Declaration*. Government Offices of Sweden. https://www.roadsafetysweden.com/about-the-conference/stockholm-declaration/.

Turner, K., Jepson, R., MacDonald, B., Kelly, P., Biggs, H. & Baker, G. (2018). Developing and Refining a Programme Theory for Understanding How Twenty Mile per Hour Speed Limits Impact Health. *Journal of Transport & Health, 10*, 92-110. https://doi.org/10.1016/j.jth.2018.08.004.

van de Vel, K. (2020). *Achtergrondinformatie bij modal shift tool.* VITO en Vlaams Instituut Gezond Leven, Brussel. https://www.gezondleven.be/projecten/modal-shift-tool.

Verrips, A. & Hilbers, H. (2020). *Kansrijk Mobiliteitsbeleid 2020*. CPB en PBL (Centraal Planbureau en Planbureau voor de Leefomgeving), Den Haag. https://www.pbl.nl/publicaties/kansrijk-mobiliteitsbeleid-2020.

Wesemann, P. (2000). Verkeersveiligheidsanalyse van het concept-NVVP. Deel 2: Kosten- en kosteneffectiviteit; Beschrijving en berekening per maatregel en toetsing aan financiële randvoorwaarden. D-2000-9II. SWOV, Leidschendam. https://swov.nl/nl/publicatie/verkeersveiligheidsanalyse-van-het-concept-nvvp-deel-2-kosten-en-kosteneffectiviteit.

WHO (2010). *Noise - WHO Factsheet*. World Health Organization, Regional Office for Europe, Copenhagen. https://www.who.int/europe/news-room/fact-sheets/item/noise.

WHO (2018). *Global Status Report on Road Safety 2018.* World Health Organization, Geneva. https://www.who.int/publications/i/item/9789241565684.

WHO (2018). *Environmental noise guidelines for the European Region*. World Health Organization, Regional Office for Europe, Copenhagen. https://www.who.int/europe/publications/i/item/9789289053563.

Williams, A.J., Manner, J. Nightingale, G., Turner, K., Kelly, P., Baker, G., Cleland, C., Hunter, R. & Jepson, R. (2022). Public attitudes to, and perceived impacts of 20mph (32 km/h) speed limits in Edinburgh: An exploratory study using the Speed Limits Perceptions Survey (SLiPS). *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour, 84,* 99-113. https://doi.org/10.1016/j.trf.2021.11.022.

Zhao, Z., Lin, F., Wang, B., Cao, Y., Hou, X. & Wang, Y. (2016). Residential Proximity to Major Roadways and Risk of Type 2 Diabetes Mellitus: A Meta-Analysis. *Int. J. Environ. Res. Public Health 2017, 14* (1), 3. https://doi.org/10.3390/ijerph14010003.