

# Interventiestudie schoolomgeving: impact van schoolstraat

## Deelrapport 8: Samenvatting

VLAAMS INSTITUUT VOOR TECHNOLOGISCH ONDERZOEK,

PROVINCIAAL INSTITUUT VOOR HYGIENE EN

VLAAMS INSTITUUT GEZOND LEVEN

PARTNERS IN DE PARTNERORGANISATIE MILIEUGEZONDHEIDSZORG VAN HET AGENTSCHAP ZORG EN  
GEZONDHEID

## COLOFON

Interventiestudie schoolomgeving: impact van schoolstraat,  
Deelrapport 8: Samenvatting

Dit rapport is een realisatie van het Vlaams Instituut voor Technologisch Onderzoek (VITO), het Provinciaal Instituut voor Hygiëne (PIH) en het Vlaams Instituut Gezond Leven, partners in de Partnerorganisatie Milieugezondheidszorg van Agentschap Zorg en Gezondheid.

<https://www.provincieantwerpen.be/aanbod/dlm/pih/onderzoek.html>,  
<http://www.gezondleven.be/> en [www.zorg-en-gezondheid.be](http://www.zorg-en-gezondheid.be)

Bronverwijzing: Annelies De Decker, Elly Den Hond, Greet De Ridder, Karen Van de Vel (2020),  
Interventiestudie schoolomgeving: impact van schoolstraat, deelrapport 8 – samenvatting.

© 2020

Met steun van de Vlaamse overheid.

## INHOUDSTAFEL

HOOFDSTUK 1 INLEIDING .....	6
HOOFDSTUK 2 STEEKPROEF .....	6
HOOFDSTUK 3 MOBILITEIT.....	8
HOOFDSTUK 4 LUCHTKWALITEIT .....	10
HOOFDSTUK 5 GELUID .....	14
HOOFDSTUK 6 GEZONDHEIDSMETINGEN.....	16
HOOFDSTUK 7 FYSIEKE ACTIVITEIT.....	18
HOOFDSTUK 8 WELBEVINDEN EN PERCEPTIE .....	19

## LIJST VAN FIGUREN

Figuur 1: Verandering in vervoersmiddel in nameting t.o.v. voormeting voor 3 schoolstraten, gemiddelde van 5 dagen, resultaten per graad .....	9
Figuur 2: Percentage verandering in concentratie van verkeerspolluenten (NO <sub>x</sub> , BC en UFP) aan de schoolpoort tijdens de ochtendspits in 3 schoolstraten ten opzichte van een referentieperiode op dezelfde dag net vóór de ochtendspits. ....	10
Figuur 3: De gemeten concentratie is een resultante van regionale, stedelijke achtergrond-, lokale en straatbijdrage.....	11
Figuur 4: Verloop van de concentratie van luchtpolluenten uit verkeer tijdens de ochtend, en het effect van de schoolstraat op dat verloop. Situatie zonder afsluiten van schoolstraat: blauw; de mogelijke verandering voor de schoolstraat (grijs), tijdens de schoolstraat (groentinten) en na de schoolstraat (oranjetinten).....	12
Figuur 5: Conceptuele weergave van het effect van de schoolstraat op de luchtkwaliteit op basis van twee belangrijke beïnvloedende factoren, m.n. achtergrondbijdrage en verkeersvolume.....	13
Figuur 6 Voorbeeld van perceptievraag voor lagereschoolkinderen .....	19

## LIJST VAN TABELLEN

Tabel 1: Resultaten van de verkeerstellingen in de buurt van 3 schoolstraten: verschil (in%) tussen de voor- en nameting voor de afsluitperiode van de schoolstraat en voor de hele schooldag .....	8
Tabel 2 Resultaten geluidsanalyses .....	14

## HOOFDSTUK 1 INLEIDING

Een schoolstraat is een straat die aan het begin en einde van de schooldag gedurende een bepaalde periode (typisch een half uur) wordt afgesloten voor gemotoriseerd vervoer. In schoolstraten is de openbare weg voorbehouden voor voetgangers en fietsers. Gemotoriseerd vervoer is er dus niet toegelaten behalve voor bewoners die de straat uitrijden of voor hulpdiensten. Sinds 20 oktober 2018 is het concept 'schoolstraat' wettelijk verankerd in de wegcode.

Het doel van de huidige studie is om het effect van het invoeren van een schoolstraat na te gaan op gebied van mobiliteit, luchtkwaliteit, geluid, gezondheid en welbevinden. Dit wordt gedaan door middel van een interventiestudie: eenzelfde set van metingen wordt uitgevoerd in een voormeting, (d.w.z. vóór de invoer van de schoolstraat) en in een nameting (d.w.z. 3 weken na de start van de schoolstraat). Door de resultaten van de voormeting en nameting met elkaar te vergelijken kan worden beoordeeld wat het effect is van de invoer van de schoolstraat.

Om de resultaten te kunnen begrijpen, leggen we eerst enkele termen uit.

- ▼ De termen 'voormeting' of 'periode zonder schoolstraat' verwijzen naar de metingen voor het invoeren van de schoolstraat.
- ▼ De termen 'nameting' of 'periode met schoolstraat' verwijzen naar de metingen na het invoeren van de schoolstraat.
- ▼ De term 'afsluitperiode van de schoolstraat' verwijst naar de precieze tijdsvensters waarop de schoolstraat afgesloten is voor gemotoriseerd verkeer. De exacte tijdsvensters kunnen verschillen van school tot school en van dag tot dag, afhankelijk van het schoolspecifieke start- en einduur van elke schooldag.

Hieronder wordt gestart met het bespreken van het resultaat van de rekrutering, gevolgd door de resultaten van de mobiliteitsmetingen, luchtkwaliteitsmetingen, geluidsmetingen, gezondheidsmetingen en metingen van fysieke activiteit, om af te sluiten met de meting van welbevinden en perceptie.

## HOOFDSTUK 2 STEEKPROEF

Alle basisscholen in Vlaanderen waarbij voor het eerst een schoolstraat werd ingevoerd tussen februari 2019 en april 2020 konden zich opgeven voor deelname aan de studie. Meer dan 90 scholen toonden interesse en meer dan 130 scholen werden rechtstreeks gecontacteerd met vraag tot deelname aan de studie. Scholen met een ventilatiesysteem D konden niet deelnemen aan de studie. Bij de selectie van de scholen werd ook rekening gehouden met factoren zoals de lokale luchtkwaliteit, ligging van de school, grootte van de school, inrichting van speelplaats en de klassen, mogelijkheid om tijdelijke meetopstellingen te plaatsen en bereidheid tot deelname aan verschillende studieonderdelen. In totaal namen zes scholen uit vijf schoolstraten deel aan onderdelen van de studie. De resultaten van de twee scholen in éénzelfde schoolstraat werden samengeteld. Omwille van de invoer van de coronamaatregelen konden de nametingen in twee schoolstraten niet volledig worden afgerond.

Bij de selectie van de schoolstraten werd de voorkeur gegeven aan schoolstraten waarbij de impact van het invoeren van de schoolstraat zo groot mogelijk zou zijn (slechtere luchtkwaliteit op basis van de jaargemiddelde NO<sub>2</sub> concentratie, meer verkeer, meer leerlingen, speelplaats aan straatkant), wat maakt dat we niet de volledige range van luchtkwaliteit rond Vlaamse lagere scholen onderzocht hebben.

Toch valt 79% van alle Vlaamse basisscholen binnen dezelfde range als de onderzochte schoolstraten. Twee schoolstraten hadden een jaargemiddelde NO<sub>2</sub> concentratie tussen 16-20 µg/m<sup>3</sup>; in deze range vallen 54% van de Vlaamse scholen. Drie schoolstraten hadden een jaargemiddelde NO<sub>2</sub> concentratie tussen 21-25 µg/m<sup>3</sup>, vergelijkbaar met 25% van de scholen. Schoolstraten met een erg hoge NO<sub>2</sub> concentratie konden niet onderzocht worden, omdat ze vaak niet in aanmerking kwamen voor een schoolstraat. Dit zijn vaak scholen aan een grote verkeersas of scholen in een stedelijk gebied met veel andere scholen in de buurt, waardoor de gemeente het verkeer niet wou of kon omleiden.

De onderzochte schoolstraten varieerden in voertuigpassages per etmaal van <100 tot >3000, met in de meeste gevallen piekmomenten in verkeersintensiteit bij de start en einde van de schooldag. Drie schoolstraten lagen in stedelijk gebied (waarvan één in een stad en twee in een randstedelijke gemeente) en twee in landelijk gebied (beiden in kleinere deelgemeenten), wat voldoet aan de doelstelling van een gelijke verdeling tussen landelijke en stedelijke scholen. Er was een grote diversiteit in het aandeel kinderen dat op een fysiek actieve manier naar school gaat. In de twee gemeentelijke schoolstraten gingen meer dan de helft van de kinderen op een actieve manier naar school, terwijl dat in een niet-gemeentelijke schoolstraat zelfs minder dan een kwart was. In vier van de vijf schoolstraten was fietsen minder populair dan stappen of steppen; echter, geen enkele straat had een fietspad.

Er was een brede spreiding van de score van de vijf schoolstraten op de vier indicatoren kaderend in 'Gelijke Onderwijskansen', wat aantoont dat de deelnemende scholen heel wat diversiteit omvatten. In één schoolstraat kwamen ongeveer 100 lagereschoolkinderen per dag toe, in de andere vier varieerde dit aantal tussen de 250 en 450.

## HOOFDSTUK 3 MOBILITEIT



De **mobiliteit** werd op verschillende manier gemeten:

(1) **verkeerstellingen**: telsingangen in de schoolomgeving van 3 scholen;

(2) **transportgedrag van schoolkinderen**:

(a) scorekaarten bij alle schoolkinderen in 3 scholen;

(b) online bevraging bij ouders en leerkrachten in 2 scholen.

### (1) Met telsingangen werd de verkeersintensiteit gemeten.

Verkeerstellingen werden gedaan in 3 schoolstraten, en telkens ook in een naburige straat met een tweede schoolingang of waar men een hogere verkeersintensiteit verwachtte door het invoeren van de schoolstraat. Door het invoeren van de schoolstraat, zou het kunnen dat ouders hun kinderen vroeger naar school brengen. Daarom werden de tellingen tijdens de afsluitperiode én over de hele dag bekeken.

De verkeerstellingen gaven aan dat er minder auto's door de schoolstraat reden: tijdens de afsluitperiode viel het gemotoriseerd verkeer nagenoeg weg, maar ook tijdens de andere uren van de weekdag nam het gemotoriseerd verkeer in de schoolstraat in lichte mate af (Tabel 1). In de naburige straat in de schoolomgeving nam tijdens de afsluitperiode van de schoolstraat het aantal personenwagens toe met een derde en het aantal fietsers met 14%. Het totaal aantal voertuigen in de schoolomgeving (som van verkeer in schoolstraat en naburige straat) nam af met 30 % tijdens de afsluitperiode van de schoolstraat, terwijl het aantal fietsers toenam met 8 %. Op dagbasis nam het aantal personenwagens in de schoolomgeving ook af met 6 % en het aantal fietsers nam toe met 3%.

Tabel 1: Resultaten van de verkeerstellingen in de buurt van 3 schoolstraten: verschil (in%) tussen de voor- en nameting voor de afsluitperiode van de schoolstraat en voor de hele schooldag

Tijdens de periode van de schoolstraat (som van 5 schooldagen)					
In de schoolstraat		In naburige straat		Totaal	
Voertuigen	Fietsers	Voertuigen	Fietsers	Voertuigen	Fietsers
-92%	+6%	+34%	+14%	-30%	+8%
Tijdens de hele dag (som van 5 schooldagen)					
In de schoolstraat		In naburige straat		Totaal	
Voertuigen	Fietsers	Voertuigen	Fietsers	Voertuigen	Fietsers
-18%	-4%	+3%	+10%	-6%	+3%

Cijfers geven het verschil (in %) tussen nameting en voormeting. Een positief cijfer betekent een stijging na invoer van de schoolstraat; een negatief cijfer betekent een daling na invoer van de schoolstraat.

### (2) (a) Bij alle kinderen uit de scholen werd via scorekaarten geregistreerd op welke manier zij van thuis naar school kwamen.

In totaal was er een voor- en nameting bij 755 kinderen uit 3 scholen.

Vóór het invoeren van de schoolstraat werden gemiddeld bijna zes op tien kinderen met de auto naar school gebracht; twee op tien kinderen wandelden, stepten of skateboorden het traject naar school (stappers) en nog twee op tien kwam met de fiets naar school (trappers).

Onder invloed van de schoolstraat was er een verschuiving van 4% vast te stellen van passief transport (auto, bus) naar actief transport (stappen, trappen, step, skateboard); dit verschil was niet statistisch significant. Ook na het invoeren van de schoolstraat blijft de auto dus nog steeds het dominante



transportmiddel (56%). De percentages van de verschuiving verschillen per leeftijd, met een grotere verandering naarmate de leeftijd toenam (Figuur 1; +2% in de eerste graad; +4% in de tweede graad; +6% in de derde graad). Jonge kinderen (eerste graad) kwamen tijdens de schoolstraat meer met de (bak-)fiets naar school; bij kinderen van de tweede graad was er vooral een toename van de stappers; in de derde graad werd trappen populairder na invoer van de schoolstraat.

Van de kinderen die met de wagen naar school kwamen, werd in de voormeting 80% vlak voor de schoolpoort afgezet. In de nameting daalde dit percentage tot 66%, en nam de combinatie van auto en stappen dus toe.



Cijfers geven het verschil (in%) tussen nameting en voormeting. Een positief cijfer betekent een stijging na invoer van de schoolstraat; een negatief cijfer betekent een daling na invoer van de schoolstraat.

Figuur 1: Verandering in vervoersmiddel in nameting t.o.v. voormeting voor 3 schoolstraten, gemiddelde van 5 dagen, resultaten per graad

## (2) (b) Aan alle ouders en het heel schoolteam werd een online enquête toegestuurd.

In totaal vulden 204 ouders en 41 personeelsleden de online enquête tijdens de voor- of nameting in. Bij 39 ouders en 8 personeelsleden waren gepaarde metingen beschikbaar omdat zij beide vragenlijsten invulden. Dit komt neer op een respons van 8% bij de ouders en 12% van de personeelsleden. Omwille van deze lage deelname, moeten de resultaten van de online enquêtes met grote voorzichtigheid geïnterpreteerd worden. Globaal kunnen we stellen dat de resultaten van de scorekaarten bevestigd worden op vlak van het aandeel kinderen per transportmiddel en de beperkte verandering in transportgedrag. De meerderheid van respondenten nam dezelfde route naar school. Wie wel aangaf de route altijd of soms te wijzigen, kwam met de auto naar school.

**De hoofdbedoeling van een schoolstraat is het doorbreken van de negatieve spiraal waarbij steeds meer ouders hun kind met de auto naar school brengen omdat de schoolomgeving steeds gevaarlijker wordt. De studie toont dat de schoolstraat zorgt voor een iets autoluwere schoolbuurt. Na 3 weken kiezen wat minder mensen ervoor om met de auto door de buurt te rijden én is er een lichte verschuiving te zien van passieve (auto, bus) naar actieve verplaatsing (stappen, trappen) bij de lagere schoolkinderen. Deze verschuiving is groter met de leeftijd: +2% in de eerste graad; +4% in de tweede graad; +6% in de derde graad. Als we ervan uit gaan dat dit het doorbreken is van de negatieve spiraal en de start van een positieve spiraal, is het mogelijk dat deze cijfers op termijn nog toenemen.**

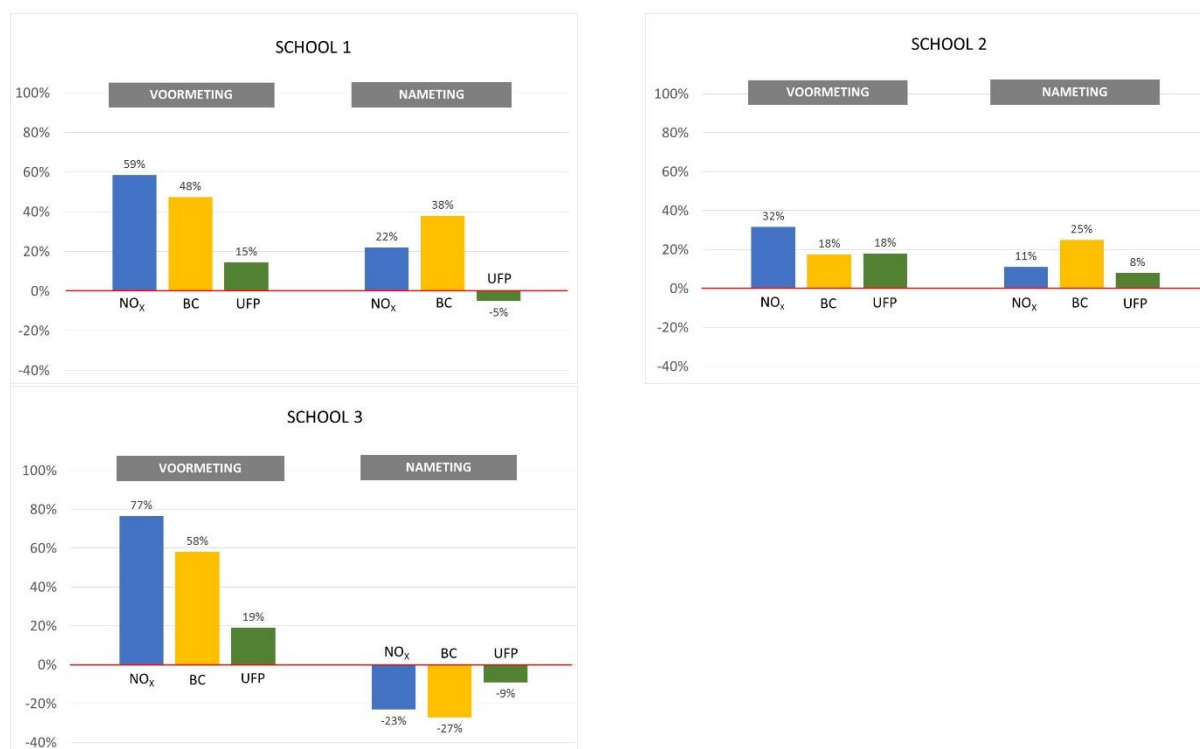
## HOOFDSTUK 4 LUCHTKWALITEIT



**Luchtkwaliteit:** in 3 scholen werden meettoestellen opgesteld voor het meten van fijn stof, uitstoot van verkeer en andere vluchtige stoffen.

De lokale buitenluchtkwaliteit wordt sterk beïnvloed door het weer, en maakt het dus moeilijk om de voormeting en nameting te vergelijken in absolute cijfers. Om de weersomstandigheden constant te houden, werd berekend hoe de concentratie van de luchtmetingen veranderde ten opzichte van de periode van 45 tot 15 minuten vóór de start van de schoolstraat. We bekijken de resultaten van 3 schoolstraten apart, en dit voor het meettoestel dat stond opgesteld aan **de schoolpoort**.

In alle scholen zagen we **in de periode zonder schoolstraat** een duidelijke toename van de concentraties van de drie gemeten verkeerspolluenten tijdens de ochtendspits (Figuur 2). Deze toename was het meest uitgesproken voor stikstofoxiden  $\text{NO}_x$  (bv. stikstofmonoxide  $\text{NO}$  en stikstofdioxide  $\text{NO}_2$ ), daarna voor zwarte koolstof (BC; een maat voor roet), en het kleinst voor ultrafijne deeltjes (UFP). In alle scholen was er dus **bij de start van de schooltijd een toename van ongezonde verkeersgassen en -deeltjes aan de schoolpoort**.



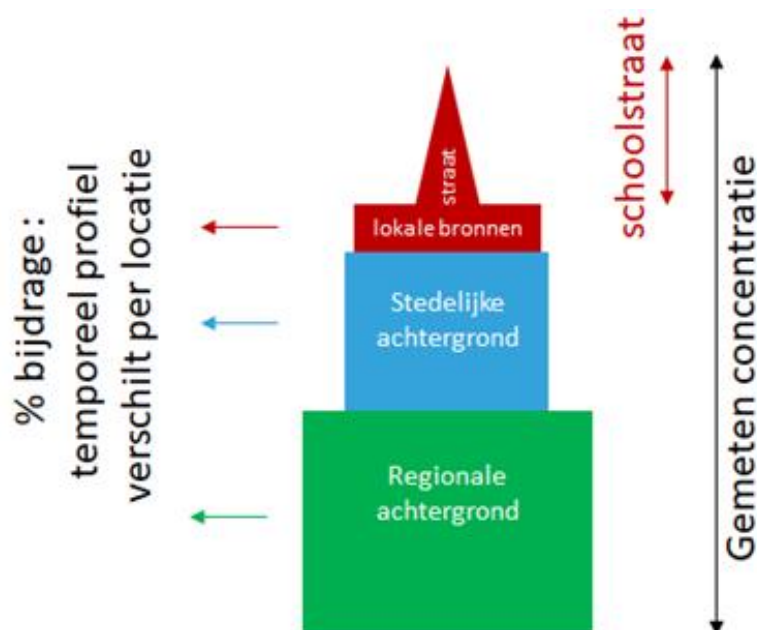
*Figuur 2: Percentage verandering in concentratie van verkeerspolluenten ( $\text{NO}_x$ , BC en UFP) aan de schoolpoort tijdens de ochtendspits in 3 schoolstraten ten opzichte van een referentieperiode op dezelfde dag net vóór de ochtendspits.*

In de periode met schoolstraat zagen we dat **de toename van verkeerspolluenten tijdens de ochtendspits afnam of zelfs werd omgebogen tot een daling**. In school 1 en 2 was er nog steeds een toename van de verkeerspolluenten, maar deze was beperkter dan tijdens de voormeting (behalve voor BC in school 2). In school 3 was er een duidelijke daling van de 3 verkeerspolluenten op het moment dat de school werd afgesloten.

De schoolstraat heeft dus een effect op de concentratie verkeerspolluenten in de buitenlucht ter hoogte van de schoolpoort. Dit effect is beperkt in de tijd: het treedt alleen op tijdens de afsluitperiode van de schoolstraat, in sommige gevallen tot kort erna. Er werden ook andere stoffen gemeten, nl. fijn stof, koolstofdioxide (CO<sub>2</sub>) en vluchtige stoffen. De concentratie van deze stoffen veranderde weinig onder invloed van de schoolstraat.

De luchtkwaliteit werd in drie schoolstraten gemeten, dus het hele bereik van omgevingsomstandigheden in scholen werd niet onderzocht in deze studie. De diversiteit van de drie scholen kan wel een licht werpen op de **beïnvloedende factoren** in en rond de schoolstraat, die bepalen of een schoolstraat al dan niet een (groot) effect kan hebben op de luchtkwaliteit. We vonden dat de mate van het reducerend effect van de schoolstraat verschilde van school tot school, afhankelijk van de specifieke inplanting van de school, de drukte van het verkeer in de schoolomgeving, de proportionele bijdrage van lokale bronnen t.o.v. bronnen uit de ruimere omgeving en de meteorologische condities, ... In een straat in een stedelijke omgeving wordt de luchtkwaliteit bepaald door een regionale bijdrage, een stedelijke achtergrondbijdrage, een bijdrage van lokale emissiebronnen en een bijdrage van het lokale verkeer in de straat zelf (Figuur 3). Het relatief belang van deze bijdragen verschilt van plaats tot plaats, van tijdstip tot tijdstip, en van pollutant tot pollutant. De schoolstraat is een maatregel die kan ingrijpen op de verkeersbijdrage uit de straat zelf.

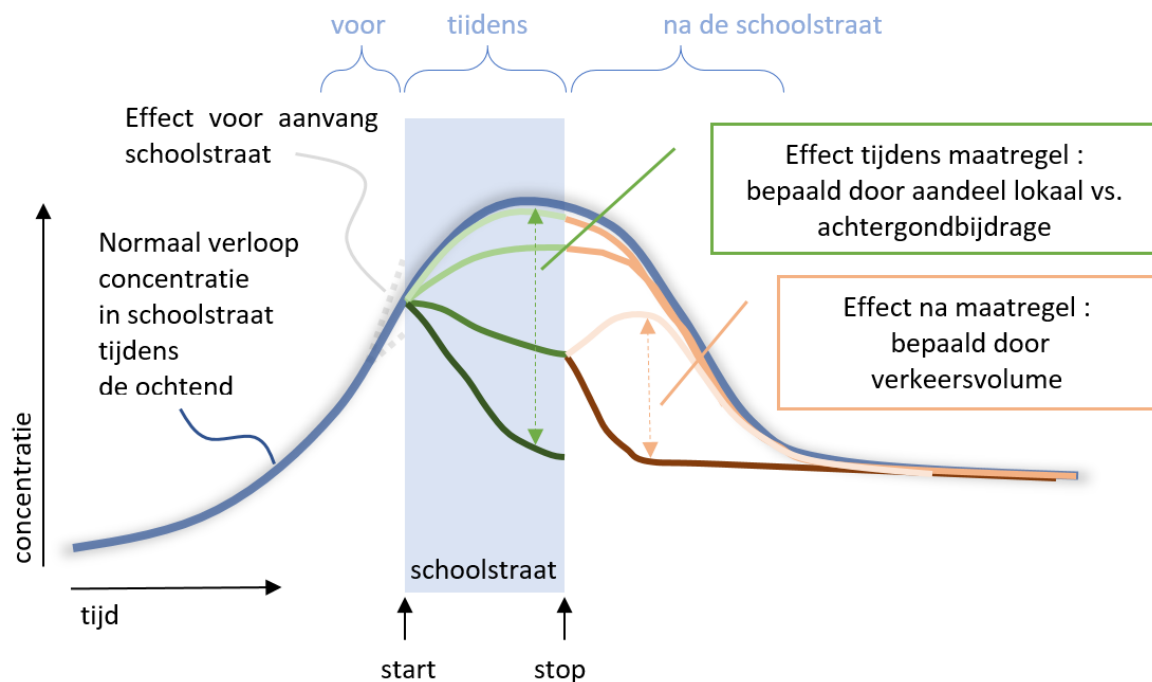
Het **effect op de luchtkwaliteit** zal daarom het **grootst** zijn als de **lokale verkeersbijdrage** aan de concentratie van luchtpolluenten in de straat van de school zelf **groot** is in vergelijking met de achtergrondbijdrage, de bijdrage van andere verkeersbronnen in de ruimere omgeving en van andere lokale bronnen in de schoolstraat.



Figuur 3: De gemeten concentratie is een resultante van regionale, stedelijke achtergrond-, lokale en straatbijdrage.

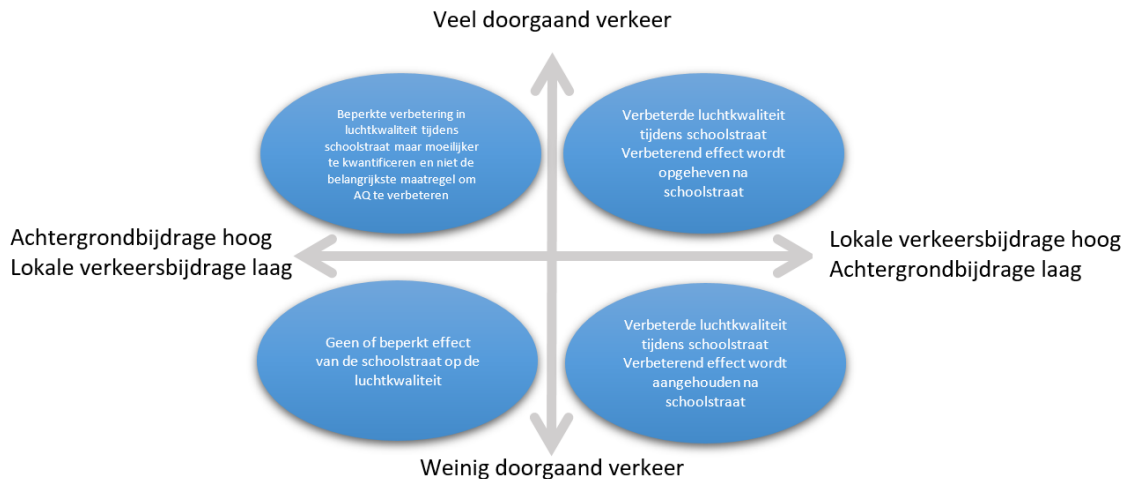
In Figuur 4 wordt een conceptueel model voor het verloop tijdens de ochtendspits van de concentratie van verkeersgerelateerde luchtpolluenten (NO<sub>x</sub>, BC, UFP) geschetst, en het effect van de schoolstraat op dat verloop. In het blauw wordt een typisch concentratiepatroon weergegeven indien er nog geen

schoolstraat in werking is: laag tijdens de nacht, met een piek tijdens de ochtendspits en daarna terug een daling. Na invoering van een schoolstraat, kan het verloop van de concentratie van luchtpolluenten veranderen op verschillende manieren. Er kan een effect zijn vlak voor de afsluitperiode van de schoolstraat, afhankelijk van hoe de schoolgebruikers hun transportgedrag aanpassen aan de schoolstraat. Er kan een daling zijn tijdens de afsluitperiode van de schoolstraat, die groter zal zijn als de bijdrage van emissies van lokaal verkeer aan de luchtkwaliteit sterker doorweegt dan de achtergrond- en stedelijke bijdragen. Hoe de luchtkwaliteit evolueert na de afsluitperiode, hangt dan weer vooral af van het verkeersvolume in de straat van de school: opnieuw doorgaand verkeer of weinig verkeer tijdens de schooldag zelf.



*Figuur 4: Verloop van de concentratie van luchtpolluenten uit verkeer tijdens de ochtend, en het effect van de schoolstraat op dat verloop. Situatie zonder afsluiten van schoolstraat: blauw; de mogelijke verandering voor de schoolstraat (grijs), tijdens de schoolstraat (groentinten) en na de schoolstraat (oranjetinten).*

De twee belangrijkste beïnvloedende factoren kunnen worden uitgezet in een assenkruis (Figuur 5). Afhankelijk van de positionering van een school in het assenkruis kan er een inschatting gemaakt worden van de impact van de invoering van de schoolstraat op de luchtkwaliteit, tijdens de afsluitperiode en net erna. Een zij-nota daarbij is dat het effect van de schoolstraat op de luchtkwaliteit niet constant is in de tijd zijn, maar kan verschillen in functie van fluctuaties gedurende de dag van de belangrijkste beïnvloedende factoren.



*Figuur 5: Conceptuele weergave van het effect van de schoolstraat op de luchtkwaliteit op basis van twee belangrijke beïnvloedende factoren, m.n. achtergrondbijdrage en verkeersvolume*

Naast de meting aan de schoolpoort met een hoge tijdsresolutie, werden op verschillende locaties in en rond de school (klaslokalen, speelplaats, straten in de buurt) buisjes opgehangen om de  $\text{NO}_2$  concentratie per week te meten. De weekgemiddeldes van  $\text{NO}_2$  veranderden weinig onder invloed van de schoolstraat.

De metingen in de klaslokalen gaven geen effecten van de schoolstraat op de binnenluchtkwaliteit. De luchtkwaliteit in een gebouw wordt bepaald door drie factoren: de buitenomgeving, de gebouwschil (gebouwluchtdichtheid en -ventilatie) alsook het gebouwgebruik en de bronnen die binnen gebruikt worden. Uit de metingen bleek dat de pollutieconcentraties in het klaslokaal vooral bepaald werden door de activiteiten die plaatsvonden in het klaslokaal. In de scholen waar de luchtkwaliteit op de speelplaats werd gemeten, lagen de concentraties lager dan deze gemeten aan de schoolpoort.

**Samenvattend zagen we dat het invoeren van de schoolstraat de toename van concentraties van verkeerspolluenten tijdens de ochtendspits afremde of zelfs omhoog. De tijdelijke reducerende invloed van de schoolstraat op buitenluchtkwaliteit aan de schoolpoort was het grootst op plaatsen waar de luchtkwaliteit grotendeels bepaald werd door het lokaal verkeer, en er geen hoge achtergrondvervuiling was, bv. van een stedelijke omgeving. Er was geen effect op binnenluchtkwaliteit, de binnenluchtkwaliteit werd vooral bepaald door de activiteit in het klaslokaal.**

## HOOFDSTUK 5 GELUID



**Geluidsmetingen:** decibel meters in de buurt van de schoolpoort bij 2 scholen

Door middel van geluidsmetingen werd geëvalueerd of het invoeren van een schoolstraat effect heeft op het geluidsklimaat in de buurt van de schoolpoort. De resultaten van de verschillende geluidsanalyses worden samengevat in Tabel 2.

In de twee schoolstraten waar geluidsmetingen werden uitgevoerd had de organisatie van een schoolstraat geen impact op het algemeen geluidsklimaat: zowel op vlak van het geluidsprofiel als het achtergrondgeluid tussen 6 en 18u is er geen systematische verandering waarneembaar.

Het geluidsklimaat tijdens de afsluitperiode van de schoolstraat werd voornamelijk gekarakteriseerd door dominante geluidsbronnen eigen aan de school zoals geluid van spelende kinderen. De afsluitperiode van de schoolstraat overlaptte dan ook grotendeels met de speeltijden en/of met perioden waarop de kinderen toekomen of vertrekken, en dus geen leerstof dienen te verwerken. Dit leidt tot de verwachting dat een schoolstraat bij de start en einde van de schooldag geen of weinig effect heeft op de invloed van geluidsdruk in de omgeving op schoolse prestaties. Uit deze bevinding blijkt ook dat de meting van geluidsdrukniveaus in een omgeving geen goede proxy-meting is voor wegverkeer in de nabijheid van een school tijdens de start- en einduren van de school en tijdens speelmomenten.

Op de kortdurende momenten dat er geen stoorgeluiden aanwezig waren, en de schoolstraat nog afgesloten was (SAZS: schoolstraat afgesloten, zonder stoorgeluiden), kon de impact van de schoolstraat zelf op geluid wel geëvalueerd worden:

- ▼ De maximale geluidsdrukniveaus lagen lager of in dezelfde grootteorde in de nameting ten opzichte van de voormeting. De lagere waarde is te verklaren door de passage van minder luidruchtige vervoersmiddelen en/of een lagere passagesnelheid waardoor passages minder luidruchtig zijn.
- ▼ We stellen vast dat de één-getalwaarden van het geluidsdrukniveau tijdens SAZS ( $L_{Aeq, SAZS}$ ) in de nameting lager lagen dan in de voormeting. De lagere waarde wordt veroorzaakt door een verminderd aantal verkeerspassages en lagere maximale geluidsdrukniveaus.

Tabel 2 Resultaten geluidsanalyses

Analyse	Resultaat
<b>Algemeen geluidsklimaat</b>	
Vergelijking tussen voor- en nameting van het <b>geluidsprofiel</b> van 6 uur tot 18 uur	Geluidsprofiel toont grote variatie over het verloop van een schooldag, met aanhoudende toenames van het geluidsdrukniveau tijdens speelmomenten. Het geluidsprofiel is binnen dezelfde school per schooldag met gelijke schoolstructuur gelijkaardig (bv. elke dinsdag valt de start-, stop- en speeltijd op gelijkaardige uren). De schoolstraat heeft geen impact op het geluidsprofiel gedurende een ganse schooldag.
Vergelijking tussen voor- en nameting van het <b>achtergrondgeluid</b> van 6 tot 18 uur.	De schoolstraat heeft geen impact op het heersende achtergrondgeluid in de omgeving van de school gedurende een ganse schooldag.

**Geluidsklimaat tijdens afsluitperiode schoolstraat**

Vergelijking aantal passages van voertuigen met <b>geluidsprofiel</b> tijdens SAZS	Het geluidsdrukkniveau neemt toe in functie van de passage van gemotoriseerde vervoersmiddelen gedurende de afsluitperiode van de schoolstraat, indien we enkel de momenten beschouwen zonder stoorgeluiden.
Vergelijking tussen voor- en nameting van het <b>geluidsdrukkniveau</b> tijdens SAZS	Na exclusie van de stoorgeluiden, wordt er onder invloed van de schoolstraat een daling van de geluidsdrukkniveaus ten gevolge van minder verkeer of minder luid verkeer vastgesteld.
Vergelijking tussen voor- en nameting van het <b>maximaal geluidsdrukkniveau</b> over SAZS	Na exclusie van de stoorgeluiden, wordt er onder invloed van de schoolstraat een daling van het maximale geluidsdrukkniveaus ten gevolge van minder luid verkeer vastgesteld.

*SAZS, schoolstraat afgesloten zonder stoorgeluiden*

Het algemene geluidsklimaat aan de schoolpoort veranderde niet door het invoeren van de schoolstraat. Na exclusie van de stoorgeluiden, werd een daling vastgesteld in de geluidsdrukkniveaus door het invoeren van de schoolstraat.

## HOOFDSTUK 6 GEZONDHEIDSMETINGEN



Verschillende **gezondheidstesten** werden gedaan bij de lagereschoolkinderen:

- (1) **luchtwegen**: ontstekingsparameter, luchtwegweerstand, luchtwegelasticiteit
- (2) **hart en bloedvaten**: hartslag, systolische bloeddruk (bovendruk), diastolische bloeddruk (onderdruk), diameter van slagaders en aders in het netvlies

In 3 lagere scholen werden bij in totaal 235 kinderen dezelfde gezondheidstesten gedaan in de voor-en nameting. De kinderen kwamen uit de 6 leerjaren (verdeling over 1<sup>ste</sup> t.e.m. 6<sup>de</sup> leerjaar: 10 % - 17 % - 17 % - 20 % - 22 % - 14 %). De mediane leeftijd bedroeg 9,3 jaar; 44 % van de deelnemers waren jongens. Voor het gezondheidsonderzoek werden testen voor gezondheidsparameters die gevoelig zijn aan luchtpollutie geselecteerd. Voor de luchtwegen werd ontsteking (m.n. eosinofiele inflammatie) in de luchtwegen gemeten aan de hand van uitgeademd stikstofmonoxide (FeNO). Daarnaast werd ook luchtwegweerstand en luchtwegelasticiteit gemeten via de Forced Oscillation Technique (FOT). Voor het hart en bloedvatensysteem werd de hartslag, systolische bloeddruk (bovendruk) en diastolische bloeddruk (onderdruk) gemeten met een automatische bloeddrukmeter. Ook werd de toestand van de kleinste slagaders en aders geëvalueerd via een foto van het netvlies van het rechteroog. Via statistische analyses werd gekeken of de testresultaten veranderden door de schoolstraatinterventie, waarbij gecontroleerd werd voor relevante covariaten zoals het weer op de onderzoeksdag en de Body Mass Index (BMI). Om uit te sluiten dat een gevonden effect van de schoolstraatinterventie niet volledig verklaard kon worden door de blootstelling aan luchtverontreinigende stoffen, werd in een tweede stap ook de gemiddelde blootstelling aan relevante luchtpolluenten tijdens de week voorafgaand aan de onderzoeksdag toegevoegd. Om te weten welke luchtpolluenten relevant waren, werd de relatie tussen blootstelling aan verschillende luchtpolluenten (met verschillende uitmiddelingstijden) en de gezondheidsparameters ook onderzocht, rekening houdend met dezelfde covariaten.

De schoolstraatinterventie:

- ▼ Zorgde voor een verbetering van de ontstekingsparameter in de luchtwegen: er was een afname van 14 % van FeNO. Ook na correctie voor blootstelling aan relevante luchtpolluenten in de week voorafgaand aan het onderzoek was het gunstig effect nog statistisch significant. Dit effect was niet in alle scholen even uitgesproken.
- ▼ Verbeterde de luchtwegelasticiteit met 10%; omdat de luchtwegelasticiteit niet gerelateerd was aan blootstelling aan luchtpollutie in de week voor het onderzoek, werd er voor deze parameter geen correctie gedaan. Dit effect was niet in alle scholen even uitgesproken.
- ▼ Had geen statistisch significant effect op de luchtwegweerstand en het hart- en bloedvatensysteem.

De volgende effecten van luchtpolluenten op gezondheidsparameters werden gevonden:

- ▼ De FeNO-waarden lagen ongeveer 10% hoger bij een interkwartieltoename van blootstelling aan PM, BC en NO<sub>2</sub>, vooral als gekeken werd naar de blootstelling tijdens de week voor het onderzoek (bv. per interkwartieltoename van NO<sub>2</sub> met 12,5 µg/m<sup>3</sup> regressiecoëfficiënt= 1,21 (95%BI: 1,07-1,36); p=0,003). Dit wil zeggen dat er meer ontsteking in de luchtwegen gevonden werd bij een hogere blootstelling aan deze luchtpolluenten.
- ▼ De luchtwegweerstand was hoger en de luchtwegelasticiteit randsignificant lager bij een hogere blootstelling aan NO<sub>2</sub> in de laatste 24u voor het onderzoek (per interkwartieltoename



12,5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , respectievelijke regressiecoëfficiënt=0,17 (95%BI: 0,03-0,30);  $p=0,018$ ; regressiecoëfficiënt=-0,06 (95% BI: -0,13 – 0,00);  $p=0,065$ ).

Dit wil zeggen dat lucht moeilijker in en uit de longen kan bij een hogere blootstelling aan  $\text{NO}_2$ , een typische verkeersgerelateerde pollutant.

- ▼ De diameter van slagaders en aders van het netvlies waren nauwer en de systolische bloeddruk hoger bij een hogere blootstelling aan  $\text{PM}_{10}$ ,  $\text{PM}_{2.5}$ , BC en  $\text{NO}_2$ , vooral als gekeken werd naar de blootstelling tijdens de week voor het onderzoek (bv. per interkwartieltoename van  $\text{PM}_{2.5}$  van 11,06  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , respectievelijke regressiecoëfficiënt= -5,40 (95%BI: -7,61 - -3,18);  $p<0,001$  voor slagaders van het netvlies; regressiecoëfficiënt=-3,40 (95%BI: -5,00 - -1,81);  $p<0,001$  voor aders van het netvlies, regressiecoëfficiënt=2,70 (95%BI: 0,95–4,45);  $p=0,003$  voor systolische bloeddruk). De meeste van deze effecten worden gezien als ongunstig voor de gezondheid op lange termijn. Alleen het effect van vernauwen van de aders van het netvlies door luchtpollutie was eerder onverwacht op basis van bevindingen van andere wetenschappelijke studies; de reden en betekenis hiervan is onduidelijk.
- ▼ De hartslag van de kinderen was gemiddeld 2,38 (95%BI: 0,26-4,53) slagen/min hoger bij een interkwartieltoename van de blootstelling aan UFP van 12.023 deeltjes/ $\text{cm}^3$  ( $p=0,029$ ).

**Afsluiten van de schoolstraat gedurende een 30-45 min bij de start en het einde van de schooltijd ging dus vooral gepaard met een verminderde ontsteking en een betere elasticiteit van de luchtwegen van de schoolkinderen, maar had geen meetbaar effect op de werking van het hart en de bloedvaten.**

**Over alle metingen heen, zien we een associatie tussen vermindering van de blootstelling aan luchtpolluenten en verbetering van de gezondheidsmerkers (zowel op vlak van luchtwegen als cardiovasculair). We kunnen bijgevolg concluderen dat streven naar betere luchtkwaliteit zinvol is voor de gezondheid van schoolgaande kinderen.**

## HOOFDSTUK 7 FYSIEKE ACTIVITEIT



De hoeveelheid **fysieke activiteit** van de lagereschoolkinderen werd gemeten via een bewegingsmeter.

De hoeveelheid fysieke activiteit (met verschillende intensiteiten gaande van matige, krachtige tot zeer krachtige intensiteit) werd tijdens de periode zonder en met schoolstraat gemeten bij 30 lagereschoolkinderen van het 5<sup>de</sup> en 6<sup>de</sup> leerjaar. Hiervan zijn 40 % jongens, 52 % komt op een fysiek actieve manier (te voet, met fiets, step of skateboard) naar school en 80 % woont binnen een straal van 5 km van de school.

De resultaten tonen aan dat er een grote variatie zit op de mate van fysieke activiteit, zowel voor matige als voor (zeer) krachtige intensiteit. Voor fysieke activiteit met matige, krachtige en zeer krachtige intensiteit krijgen we een daggemiddelde (standaarddeviatie) van 166 (72) minuten voor beide meetperiodes samen, voor fysieke activiteit met krachtige en zeer krachtige intensiteit is dit 7,64 (7,36) minuten. Bijna alle kinderen, behalve 3, haalden de WHO-norm van minstens 1 uur fysieke activiteit met matige of (zeer) krachtige intensiteit. Er werd geen correlatie gevonden tussen het aantal uren fysieke activiteit en de vervoerswijze naar school. Het verschil in resultaten van de periode met en zonder schoolstraat is statistisch gezien niet significant.

**Uit de metingen blijkt dat het invoeren van een schoolstraat niet leidt tot een toename van fysieke activiteit bij de kinderen.**

## HOOFDSTUK 8 WELBEVINDEN EN PERCEPTIE



Welbevinden en perceptie in de schoolomgeving werd bevraagd in de voor- en nameting:

- (1) via **scorekaarten** bij alle schoolkinderen
- (2) via **online vragenlijsten** bij alle ouders en het schoolteam

**(1) Bij alle kinderen uit de scholen werd via smileys op scorekaarten gevraagd naar hun perceptie (zie Figuur 6).**

In totaal was er een voor- en nameting bij 755 kinderen uit 3 scholen. Het merendeel van de kinderen scoorde zonder schoolstraat de veiligheid onderweg positief (68%), de hinder van lawaai matig (54%), de leukheid van de straat van de school goed (71%) en de leukheid onderweg goed (59%). De verandering in hun antwoorden in de nameting ten opzichte van de voormeting was overal positief. Een groter aandeel kinderen scoorden de veiligheid onderweg (+9%), de lawaaierigheid (+14%) en de leukheid in de straat van de school (+12%) positiever in de nameting ten opzichte van de voormeting; voor leukheid onderweg was de verandering beperkt (+4%). Van de kinderen die op fysiek actieve wijze naar school komen, is er een groter aandeel dat positiever scoort op veiligheid (+12%) en lawaaierigheid (+14%) door invoering van de schoolstraat in vergelijking met de totale groep. Kinderen die **stappen of trappen** halen dus **meer voordeel** uit de schoolstraat op vlak van **leefbaarheid** van de schoolomgeving.

1) Hoe leuk vond je het onderweg naar school?


Figuur 6 Voorbeeld van perceptievraag voor lagereschoolkinderen

**(2) Via de school werden linken naar online vragenlijsten verstuurd naar alle ouders van de school en het schoolteam tijdens de voor- en nameting.**

De vragenlijsten waren anoniem, maar door de deelnemer een eigen unieke code te laten aanmaken, was er toch een gepaarde meting mogelijk. In totaal vulden 193 ouders de voormeting enquête in en 120 de nameting enquête. Bij 39 ouders waren gepaarde metingen beschikbaar omdat zij beide vragenlijsten invulden. Dit komt neer op een respons van 8%. De voor- en nameting enquête werd ingevuld door 28 en 21 leden van het schoolteam, respectievelijk. Slechts 8 leden vulden beiden in (respons 12%); de resultaten worden daarom niet vermeld hier.

Omwillen van deze lage deelname waardoor de voor-na analyse op een zeer kleine steekproef uitgevoerd diende te worden, moeten de resultaten van de online enquête voor de ouders met grote **voorzichtigheid** geïnterpreteerd worden.

Bijna alle ouders scoorden de straat **kindvriendelijker** door het inrichten van de schoolstraat (82%); 77% kwam er ook **liever** dan wanneer er nog geen schoolstraat ingevoerd was. Ook ervoeren 64% van de ouders **minder stress** in de straat van de school, 64% **minder ergernis door uitlaatgassen**, en 48% **minder ergernis door verkeerslawaaï**. Daarnaast vond een grote meerderheid van de ouders (77%) dat het **algemeen verkeersveiligheidsgevoel** toenam door het invoeren van de schoolstraat. De schoolstraat had dus een **duidelijke positieve impact op het welbevinden**.

Bij de ouders van kinderen die **stappen of trappen**, vond zelfs bijna iedereen dat de algemene veiligheid toenam (95%), terwijl slechts iets meer dan de helft van de autorijders dat vond (59%). Ook vond meer dan één derde van de ouders van stappers en trappers in de nameting dat de school makkelijker **bereikbaar** werd, slechts 2% duidde aan dat de school moeilijker bereikbaar werd en de overigen scoorden de bereikbaarheid gelijk. We kunnen hieruit opnieuw afleiden dat **stappers en trappers meer voordeel** halen uit de schoolstraat, aangezien ze als zwakke weggebruikers veel sterker geconfronteerd worden met onveilige verkeerssituaties.

De **veiligheid** onderweg **voor voetgangers** vonden 56% van de ouders verbeterd, al vonden iets minder ouders van stappers dat (44%). Dit lagere percentage onder stappers is te verklaren door het feit dat de schoolstraat maar een klein stukje van het traject is dat kinderen afleggen, terwijl de rest van hun thuis-schooltraject even (on)veilig is gebleven. Als verklaring voor de verbeterde veiligheid van stappers wordt vaker de verminderde hinder door foutgeparkeerde auto's in de straat van de school opgegeven (77%), dan verminderde hinder door verkeer (64%). Vermoedelijk staan auto's bij start en einde van de schooltijd vaak op het voetpad geparkeerd om kinderen af te zetten of op te halen, wat hinderlijk en onveilig is voor wandelende kinderen.

De **veiligheid** onderweg **voor fietsers** vond 64% van de respondenten verbeterd. Bij ouders van fietsers was dit aandeel gelijkaardig (60%). Als verklaring voor de verbeterde veiligheid van fietsers wordt vaker de verminderde hinder door verkeer opgegeven (90%), dan de verminderde hinder door foutgeparkeerde auto's (79%). Fietsers delen dan ook de rijbaan met auto's, want er was geen fietspad aanwezig bij de gemeten schoolstraten.

De **veiligheid** onderweg **voor auto's** verbeterde of verslechterde niet significant tussen voor- en nameting (31% vond het veiliger, 33% vond het minder veilig bereikbaar, 36% vond het even veilig bereikbaar). Ook over de **bereikbaarheid** van de school waren autobestuurders verdeeld (24% scoorde de school moeilijker bereikbaar met schoolstraat, 14% makkelijker bereikbaar). Voor een deel van de autobestuurders vergrootte de **tijdsdruk** 's ochtends wel (40%) maar de meerderheid ervoerde geen verschil in tijdsdruk (55%). Dat kan te maken hebben met het zoeken naar een geschikte parkeerplek om de kinderen te laten uitstappen, met extra tijd die nodig is om het kind al wandelend naar school te begeleiden vanaf de parkeerplek, of omdat ouders kinderen vroeger op school afzetten, net voor de afsluitperiode van de schoolstraat.

Ook al is de verandering van passieve naar actieve vervoerswijze bij lagereschoolkinderen slechts beperkt na 3 weken, toch had 33% van de ouders de indruk dat er na het invoeren van de schoolstraat meer kinderen te voet of met de fiets naar school kwamen. Wandelende en fietsende kinderen vallen vermoedelijk meer op in een schoolstraat tijdens de afsluitperiode.

Ze worden meer zichtbaar door de afwezigheid van auto's en er is ook een groter deel van de kinderen die het laatste stuk van het traject te voet doet. Deze verandering in de **gepercipieerde sociale norm** door de schoolstraat kan een belangrijke determinant zijn om op langere termijn het gedrag van schoolgebruikers te veranderen naar meer actieve verplaatsing naar school. Dit suggereert dat er nog een groeimarge mogelijk is om meer ouders te voet of met de fiets naar school te laten komen.

De helft meer ouders (46%) staat positief tegenover de schoolstraat tijdens de nameting in vergelijking met de voormeting. Het is dus heel goed dat schoolstraten **starten als proefprojecten**; wanneer de schoolstraat positief bevonden wordt bij het uittesten, **vergroot het draagvlak** om de schoolstraat definitief te maken. Dit maakt dat in totaal 3 op 4 ouders gewonnen zijn voor het **definitief maken van het proefproject** van de schoolstraat tijdens de nameting. Kijken we enkel naar de ouders van stappers en trappers, dan zijn bijna alle ouders gewonnen voor het concept (95%). Ook de meerderheid van ouders die hun kind met de auto brengen staat positief ten opzichte van een definitieve schoolstraat (59%). Een kleine minderheid van de autobestuurders staat negatief ten opzichte van het definitief invoeren van de schoolstraat (18%).



Samenvattend kunnen we stellen dat stappers en trappers meer voordeel halen uit de schoolstraat dan autogebruikers. Het welbevinden in de schoolstraat en de percepties rond veiligheid, kindvriendelijkheid, sfeer, hinder, sociale norm en bereikbaarheid van stappers en trappers (van de straat) van de school zijn positiever door de schoolstraat. Het draagvlak voor een definitieve schoolstraat verhoogt ook tijdens het proefproject, hetgeen een goed begin is. Dit zijn belangrijke resultaten, omdat deze factoren mogelijks determinanten kunnen zijn van verandering van passieve naar actieve verplaatsing van schoolkinderen op langere termijn<sup>1</sup>, wanneer de schoolstraat definitief wordt. Verder onderzoek kan dit uitklaren

<sup>1</sup> In deze studie werd de nameting na drie weken uitgevoerd, omdat het belangrijk was voor de gezondheidsmetingen dat de periode tussen voor- en nameting niet te groot was.