



Ministerie van Infrastructuur  
en Waterstaat

# De relatie tussen gezondheid en het gebruik van actieve vervoerwijzen

Mathijs de Haas en Mignon van den Berg

Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid | KiM



# Samenvatting

**Hoewel Nederland bekend staat als hét fietsland, is de helft van de autoritten in Nederland korter dan 7,5 kilometer en een derde is korter dan 5 kilometer. Dit zijn afstanden die ook goed af te leggen zijn per fiets. Een van de opties om de bereikbaarheid te verbeteren en duurzaamheid te vergroten is in te zetten op het overstappen van de auto naar de fiets of om te gaan lopen. Het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat heeft de ambitie om binnen de huidige regeerperiode 200.000 extra forenzen op de fiets te krijgen. Naast effecten voor de bereikbaarheid laten verschillende onderzoeken zien dat fietsen en lopen een positief effect hebben op de gezondheid en het milieu.**

In dit onderzoek is de relatie tussen gezondheid en reisgedrag in Nederland onderzocht. Hierbij ligt niet alleen de aandacht op gezondheidsverschillen tussen mensen met verschillend reisgedrag. Er is tevens gekeken naar de fysieke beweging die mensen krijgen met de dagelijkse mobiliteit omdat literatuur laat zien dat fysieke beweging positieve gezondheidseffecten heeft.

Zowel objectieve als subjectieve gezondheidsaspecten zijn meegenomen in dit onderzoek. Objectieve gezondheid is gemeten middels de Body Mass Index (BMI) van mensen, subjectieve gezondheid gaat over hoe gezond men zichzelf vindt. De fysieke beweging die mensen krijgen door de dagelijkse mobiliteit is bepaald door te kijken hoe lang men met de fiets, e-fiets of te voet reist. In deze studie is gebruik gemaakt van het Mobiliteitspanel Nederland (MPN).

Eerdere onderzoeken laten zien dat er significante relaties bestaan tussen het gebruik van actieve vervoerwijzen en gezondheid. Een beperkt aantal studies heeft een effect gevonden op de gezondheid wanneer mensen overstappen naar actieve vervoerwijzen. Het is echter vaak niet duidelijk of een verandering in het reisgedrag heeft geleid tot de verandering in gezondheid of juist andersom. Daarnaast is de meeste literatuur niet gericht op de Nederlandse situatie wat het lastig maakt om te beoordelen of deze effecten ook zouden optreden in Nederland. Studies die zich hebben gericht op gezondheidseffecten van fysieke activiteiten in het algemeen laten zien dat extra beweging leidt tot een lagere kans op vroegtijdig overlijden en op diverse ziektes zoals hart- en vaatziekten, diabetes en depressie.

Uit kwantitatieve analyses op basis van data van het MPN blijkt dat er een duidelijke samenhang bestaat tussen de gezondheid van mensen en hun reisgedrag in Nederland. Er is zowel gekeken naar de samenhang tussen het gebruik van vervoerwijzen en gezondheid, als naar de samenhang tussen het gehele reispatroon van mensen en de gezondheid. Zo blijkt het dat mensen met een gezond gewicht vaker fietsen en minder de auto gebruiken dan zwaardere mensen. Daarnaast gebruiken mensen met obesitas vaker de e-fiets en lopen zij minder vaak in vergelijking met mensen met een gezond gewicht. Door te kijken naar het gehele reispatroon wordt er rekening mee gehouden dat veel mensen gebruik maken van verschillende vervoerwijzen in de dagelijkse mobiliteit. Ook daar zijn duidelijke gezondheidsverschillen zichtbaar tussen mensen met verschillende reispatronen. Binnen de reispatronen waarbij actieve vervoerwijzen een grote rol spelen, zijn er meer mensen met een goede subjectieve gezondheid en een gezond BMI in vergelijking met de reispatronen waarbij voornamelijk met de auto wordt gereisd. Eén uitzondering hierop is het reispatroon waarbij de e-fiets centraal staat. De groep mensen met dit reispatroon heeft de hoogste gemiddelde BMI en het hoogste aandeel mensen met obesitas. Dit kan waarschijnlijk grotendeels worden toegeschreven aan het feit dat de gemiddelde leeftijd van mensen met dit reispatroon relatief hoog ligt. Of de e-fiets daadwerkelijk bijdraagt aan de hoge BMI kan in deze studie niet bepaald worden.

Hoewel de hoeveelheid fysieke activiteit die mensen krijgen niet direct een indicator is van gezondheid, adviseert de Gezondheidsraad volwassenen om minimaal 150 minuten per week fysieke activiteiten uit te voeren omdat dit positieve gezondheidseffecten heeft. Hieraan voldoet ongeveer 54% van de volwassen Nederlanders. Analyse van het reisgedrag van mensen laat zien dat ongeveer één op de drie mensen deze 150 minuten al haalt enkel door te reizen met de fiets, e-fiets of te voet. De dagelijkse mobiliteit blijkt dus een belangrijke factor in het wel of niet halen van deze 150 minuten. Omdat mensen met een gezond gewicht vaker gebruiken maken van deze actieve vervoerwijzen, halen zij de norm ook vaker dan mensen met overgewicht en obesitas. Mensen die de bewegingsnorm halen met hun dagelijkse mobiliteit bewegen fors meer dan de mensen die de norm niet halen. Waar mensen die de norm halen dagelijks gemiddeld bijna 50 minuten actief reizen, doen mensen die de norm niet halen dit gemiddeld slechts 5 minuten per dag. Wanneer wordt gekeken naar de gemiddelde beweging die mensen krijgen met verschillende reispatronen zijn grote verschillen zichtbaar. Zo bewegen mensen die bijna overal de auto voor gebruiken nog geen 5 minuten per dag tijdens de dagelijkse mobiliteit, terwijl mensen die regelmatig gebruik maken van het openbaar vervoer, gemiddeld ongeveer 25 minuten per dag bewegen door de dagelijkse mobiliteit.

Hoewel er in dit onderzoek geen antwoord kan worden gegeven op de vraag of er sprake is van causaliteit tussen BMI en het gebruik van actieve vervoerwijzen, zijn de resultaten wel een indicatie dat de BMI bepalender is voor het reisgedrag dan andersom. De inzichten wijzen in de meeste gevallen in een te verwachten richting. Zo gebruiken mensen met een hogere BMI vaker de auto, minder vaak de fiets en lopen zij minder vaak in een volgend jaar. Om daadwerkelijk uitspraken te kunnen doen over causaliteit is er minimaal drie jaar aan data nodig, terwijl er ten tijde van dit onderzoek slechts twee jaar beschikbaar was.

Een beperking van dit onderzoek is de beschikbaarheid van gezondheidsgegevens. In het MPN worden enkel lengte, gewicht en de subjectieve gezondheid van respondenten verzameld. Hoewel op basis hiervan al inzichten zijn gecreëerd over de relatie tussen gezondheid en reisgedrag, zijn er nog meer aspecten van gezondheid die interessant zijn om te bekijken. De BMI van mensen hoeft niet direct iets te zeggen over de fysieke gezondheid. Tevens is er, buiten hoe gezond mensen zichzelf vinden, niets bekend over psychologisch welbevinden van mensen. Dit geeft aanleiding om in een vervolgonderzoek meer indicatoren van fysieke gezondheid en psychologisch welbevinden te verzamelen.

# Inhoud

## **Samenvatting** [2](#)

## **1 Introductie** [6](#)

## **2 Literatuurstudie** [9](#)

- [2.1](#) Waarom mensen gebruik maken van actieve vervoerwijzen [9](#)
- [2.2](#) De relatie tussen gezondheid en het gebruik van actieve vervoerwijzen [13](#)
- [2.3](#) Conclusies [17](#)

## **3 Methode, data en indicatoren** [18](#)

- [3.1](#) Methoden [18](#)
- [3.2](#) Het Mobiliteitspanel Nederland (MPN) [19](#)
- [3.3](#) Gezondheidsindicatoren [20](#)

## **4 Relatie gezondheid en gebruik vervoerwijzen in Nederland** [22](#)

- [4.1](#) Fiets- en e-fietsbezit afhankelijk van gewicht [22](#)
- [4.2](#) Gebruik van vervoerwijzen afhankelijk van gewichtsklasse [23](#)
- [4.3](#) Totaal gebruik vervoerwijzen [23](#)
- [4.4](#) Gebruik van vervoerwijzen gecorrigeerd voor verschillen in achtergrondkenmerken [24](#)

## **5 Reispatronen en gezondheid** [27](#)

- [5.1](#) Zeven verschillende reispatronen [27](#)
- [5.2](#) Achtergrondkenmerken van mensen in reispatroon [28](#)
- [5.3](#) Reispatronen en gezondheid [29](#)

## **6 Bewegen door te reizen** [31](#)

- [6.1](#) Bewegingsnorm [31](#)
- [6.2](#) Actief reizen per reispatroon [32](#)
- [6.3](#) Beweging vasthouden over de jaren heen [33](#)

## **7 Gezondheid en reisgedrag over de tijd heen** [34](#)

- [7.1](#) Samenhang tussen verandering van reisgedrag en verandering gezondheid [34](#)
- [7.2](#) Causaliteit tussen gezondheid en reisgedrag [35](#)

## **8 Conclusies en vervolgonderzoek** [38](#)

## **Summary** [41](#)

**Literatuur** [43](#)

**Bijlage A: Beschrijving latente klasse analyse en cross-lagged panel model** [47](#)

**Bijlage B: Verschillen in reisgedrag per motief** [50](#)

**Bijlage C: Gecorrigeerd verschil in het gebruik van vervoerwijzen per motief** [54](#)

**Bijlage D: Resultaten cross-lagged panel model per motief** [57](#)

**Colofon** [61](#)

# 1 Introductie

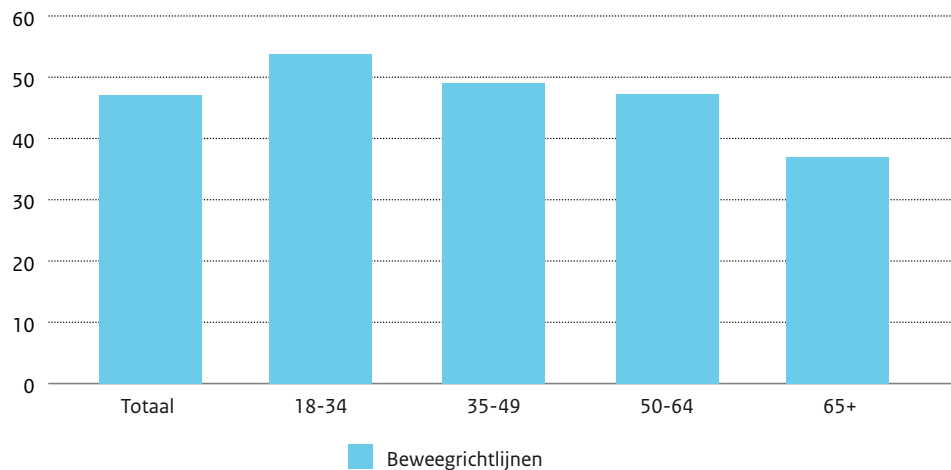
Hoewel Nederland bekend staat als hét fietsland, is de helft van de autoritten in Nederland korter dan 7,5 kilometer en een derde is korter dan 5 kilometer (Harms & Kansen, 2018). Dit zijn afstanden die ook goed af te leggen zijn per fiets. Een van de opties om de bereikbaarheid te verbeteren en duurzaamheid te vergroten is in te zetten op het overstappen van de auto naar de fiets of om te gaan lopen. De overheid heeft grote ambities op het gebied van de fiets. De Staatssecretaris van het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat spreekt op 12 juni 2018 in een brief aan de Tweede Kamer de ambitie uit om het fietsgebruik te bevorderen en binnen de huidige regeerperiode 200.000 extra forensen op de fiets te krijgen (Van Veldhoven - Van der Meer, 2018). Het stimuleren van een overstap van de auto naar de fiets heeft niet alleen effecten op de bereikbaarheid, maar heeft daarnaast positieve effecten voor de gezondheid en het milieu (Harms & Kansen, 2018). Ook het stimuleren van het openbaar vervoer, waar fietsen en lopen vaak een belangrijke rol spelen in het voor- en natransport, kan bijdragen aan deze effecten. Eerdere onderzoeken wezen bijvoorbeeld uit dat mensen die regelmatig lopen of fietsen naar hun werk, een 11% lagere kans hebben op het krijgen van hart- en vaatziekten (Hamer & Chida, 2008) en dat mensen die korte autoritten vervangen door fietsritten 3 tot 14 maanden langer leven door de toename in fysieke beweging (De Hartog et al., 2010).

Niet of te weinig bewegen is geïdentificeerd door de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO) als de vierde doodsoorzaak wereldwijd (World Health Organization, 2010). Dit komt neer op 6% van de sterfgevallen. Te hoge bloeddruk staat op één (13% van de sterfgevallen), roken staat op twee (9% van de sterfgevallen), te hoge bloedsuiker staat op drie (6% van de sterfgevallen). Op plek vijf staan overgewicht en obesitas met 5% van de sterfgevallen. Het is aangetoond dat regelmatig bewegen de kans op diverse ziektes, waaronder hart- en vaatziekten, diabetes en depressie, verkleint. Daarnaast is genoeg bewegen van belang voor het gewicht. De Gezondheidsraad schrijft daarom voor dat volwassenen tussen 18 en 64 jaar tenminste 150 minuten per week matig intensief zouden moeten bewegen en daarnaast minimaal tweemaal per week spier- en botversterkende activiteiten moeten uitvoeren (Gezondheidsraad, 2017). Wandelen en fietsen worden ook aangemerkt als matig intensieve beweging. Wandelen valt daarnaast ook onder botversterkende activiteiten omdat het lichaam daarbij met het eigen gewicht wordt belast.

Uit een onderzoek van het RIVM blijkt dat nog niet de helft van de Nederlanders van 18 jaar en ouder voldoet aan deze beweegrichtlijnen, zie Figuur 1 (RIVM, 2019). Hierbij is gekeken naar lopen en fietsen naar school/werk, lichamelijke activiteiten op school/werk, huishoudelijke activiteiten en vrije tijd activiteiten (fietsen, tuinieren, klussen, sporten, zwemles en buitenspelen). Wanneer specifiek wordt gekeken naar het onderdeel van de beweegrichtlijn om minimaal 150 minuten per week matig intensieve activiteiten te doen, blijkt dat 54% van de volwassen Nederlanders hieraan voldoet.

**Figuur 1**

Aandeel mensen dat voldoet aan de beweegnorm [%] – per leeftijdsgroep (Bron: RIVM (2019))



Naast het feit dat minder dan de helft van de volwassen Nederlanders de beweegnorm haalt, blijkt ook ongeveer de helft van de volwassen Nederlanders te maken heeft met overgewicht waarbij het in 15% van de gevallen gaat om obesitas (CBS, 2019).

In de literatuur wordt er al veel aandacht besteed aan de relatie tussen gezondheid en actieve vervoerwijzen. In diverse onderzoeken is er gekeken naar het effect van het gebruik van actieve vervoerwijzen op de gezondheid, waarbij de Body Mass Index (BMI) vaak als indicator van gezondheid wordt genomen. De BMI wordt berekend door het gewicht in kilogram te delen door de gekwadeerde lichaamslengte in meters en geeft een objectief meetbare schatting van hoe gezond iemand is. Zo blijken bijvoorbeeld mensen die voornamelijk de auto gebruiken een hogere BMI te hebben dan mensen die voornamelijk fietsen of lopen (Turrell et al., 2018). Andere onderzoeken vonden een afname in de BMI wanneer een overstap werd gemaakt naar actieve vervoerwijzen of het openbaar vervoer, waarbij men vaak gebruik maakt van actieve vervoerwijzen om van en naar het station te reizen (Flint et al., 2016; Mytton et al., 2016). Hoewel deze onderzoeken laten zien dat actieve vervoerwijzen de potentie hebben mensen meer te laten bewegen en af te laten vallen, zijn de meeste onderzoeken niet uitgevoerd in Nederland. Het is de vraag of de resultaten ook gelden voor een fietsland zoals Nederland. Een recent onderzoek waarbij Nederlandse data is gebruikt kon geen relatie tussen het gebruik van actieve vervoerwijzen en de gezondheid aantonen (Kaelani, 2018).

Wanneer er een effect van fietsen en lopen op de gezondheid kan worden aangetoond, kan dit bijdragen aan de bevordering van fietsgebruik. Wanneer extra fietsen en lopen aantoonbaar leidt tot een betere gezondheid, is dit voor zowel mensen, bedrijven en de overheid interessant. Voor mensen kan het een extra motivatie zijn om te gaan fietsen en lopen. Het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat zet, naast investeringen in fietsroutes en fietsenstallingen, onder andere in op een werkgeversaanpak om de eerdergenoemde 200.000 extra forensen op de fiets te realiseren. Een aantoonbaar gezondheidseffect van lopen en fietsen, kan de overheid helpen om samen met bedrijven werknemers te stimuleren om meer te gaan lopen en fietsen. Voor bedrijven zijn gezonde werknemers immers belangrijk.

## Doel van het onderzoek

Veel van de beschikbare literatuur is niet gericht op de Nederlandse situatie. Het doel van dit onderzoek is om te achterhalen wat de relatie is tussen gezondheid en reisgedrag in Nederland. Hierbij ligt niet alleen de aandacht op gezondheidsverschillen tussen mensen met verschillend reisgedrag. Ook wordt er gekeken of, en hoe, gezondheid en reisgedrag elkaar beïnvloeden. Met deze inzichten moet blijken of het stimuleren van het gebruik van actieve vervoerwijzen ook in Nederland positieve effecten heeft op de gezondheid. Hiervoor worden achtereenvolgens de volgende onderzoeksvragen beantwoord:

1. Wat is er in de literatuur bekend over waarom mensen gebruik maken van actieve vervoerwijzen, in tegenstelling tot de andere vervoerwijzen?
2. Wat is er in de literatuur bekend over de relatie tussen gezondheid en actieve vervoerwijzen?
3. Scoren mensen met verschillende reispatronen in Nederland verschillend op de gezondheidsindicatoren?
4. Hoe draagt reisgedrag bij aan het halen van de beweegnorm zoals de Gezondheidsraad die heeft geformuleerd?
5. Kiezen mensen op basis van hun gezondheid voor actieve vervoerwijzen of is de gezondheid het gevolg van de keuze voor actieve vervoerwijzen?
6. In hoeverre verschillen de fiets en de e-fiets van elkaar op het gebied van gezondheidseffecten?

## Aanpak

Om antwoord te geven op de eerste twee onderzoeksvragen, wordt de beschikbare literatuur onderzocht. Hierbij moet direct worden opgemerkt dat het grootste deel van de beschikbare literatuur niet specifiek over de Nederlandse situatie gaat. Hierdoor is het de vraag in hoeverre de inzichten uit de literatuur van toepassing zijn in Nederland. Om meer inzicht te creëren in de relatie tussen gezondheid en het gebruik van actieve vervoerwijzen in Nederland, wordt in dit onderzoek gebruik gemaakt van data van het Mobiliteitspanel Nederland (MPN). Deze data worden gebruikt om de overige onderzoeksvragen te beantwoorden. Een beschrijving van de data en de toegepaste analysemethoden is te vinden in Hoofdstuk 3.

## Leeswijzer

Voordat er wordt ingaan op de relatie tussen gezondheid en het reisgedrag in Nederland, wordt in Hoofdstuk 2 eerst de wetenschappelijke literatuur over het gebruik van actieve vervoerwijzen en de relatie met gezondheid onderzocht. Hier worden de eerste twee onderzoeksvragen beantwoord. Hoofdstuk 3 gaat in op de gevolgde methode en gebruikte data in dit onderzoek. Hoofdstuk 4 gaat over de relatie tussen gezondheid en gebruik van vervoerwijzen in Nederland. Hier wordt getoond hoe het gebruik van vervoerwijzen verschilt voor mensen die qua gezondheid van elkaar verschillen. Omdat mensen vaak gebruik maken van meerdere vervoerwijzen in hun reisgedrag, wordt in Hoofdstuk 5 gekeken naar reispatronen van mensen en de samenhang hiervan met de gezondheid. Hoofdstuk 4 en Hoofdstuk 5 geven samen antwoord op de derde onderzoeksvraag. Hoofdstuk 6 is gericht op de beweegnorm. Hier wordt gekeken naar de hoeveelheid beweging die mensen krijgen door het reizen met actieve vervoerwijzen om antwoord te geven op de vierde onderzoeksvraag. In Hoofdstuk 7 wordt naar de relatie tussen gezondheid en reisgedrag over de tijd gekeken. Hier wordt aandacht besteed aan het overstappen op actieve vervoerwijzen en wordt de causaliteit tussen gezondheid en actieve vervoerwijzen besproken en daarmee antwoord gegeven op de vijfde onderzoeksvraag. In Hoofdstuk 8 worden ten slotte de antwoorden op de onderzoeksvragen samengevat, beleidsaangrijpingspunten aangegeven en aanbevelingen voor vervolgonderzoek gegeven.

## 2 Literatuurstudie

Om te achterhalen wat de relatie is tussen gezondheid en het gebruik van verschillende vervoerwijzen in Nederland, zijn voor de literatuurstudie twee hoofdvragen opgesteld.

1. Waarom maken mensen gebruik van actieve vervoerwijzen (fietsen en lopen), in tegenstelling tot de andere vervoerwijzen?
2. Wat is er bekend over de relatie tussen gezondheid en het gebruik van actieve vervoerwijzen (fietsen en lopen) en wat is hierover bekend met betrekking tot de andere vervoerwijzen?

Het doel van de eerste vraag is om in beeld te brengen wat de redenen zijn voor mensen om voor fietsen of lopen te kiezen, gegeven dat fietsen en lopen qua afstand opties zijn, maar ook waarom ze juist niet voor fietsen of lopen kiezen en dus voor de auto of het openbaar vervoer. Heeft dat bijvoorbeeld met kenmerken van de vervoerwijzen te maken of met type personen?

Het doel van de tweede vraag is om inzicht te krijgen in de huidige kennis over de relatie tussen gezondheid en fietsen en lopen. Wat doet het gebruik van deze actieve vervoerwijzen – maar ook van de andere vervoerwijzen (auto, openbaar vervoer) – met de gezondheid van mensen?

Hoewel de focus in dit onderzoek ligt op actieve vervoerwijzen, beperkt het onderzoek zich niet hiertoe. Niet alleen de actieve vervoerwijzen worden in beeld gebracht maar er wordt ook gekeken naar beschikbare literatuur waarin de overeenkomsten en verschillen tussen de actieve vervoerwijzen en andere vervoerwijzen aan bod komen. Daarnaast wordt ingegaan op de relatie tussen gezondheid en fysieke activiteit in het algemeen.

In de eerste sectie behandelen we de eerste onderzoeksvraag. De tweede onderzoeksvraag wordt behandeld in 2.2. In 2.3 worden de conclusies besproken, evenals de aanknopingspunten waar dit onderzoek op verder gaat.

### 2.1 Waarom mensen gebruik maken van actieve vervoerwijzen

Om een beeld te krijgen van wat voor mensen welke vervoerwijzen gebruiken, worden eerst een aantal ontwikkelingen wat betreft het fietsgebruik en lopen in Nederland gepresenteerd. Vervolgens wordt ingegaan op verschillende factoren die van invloed zijn op de keuze om gebruik te maken van actieve vervoerwijzen.

In het Mobiliteitsbeeld uit 2017 (Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid, 2017) is uitgebreid aandacht besteed aan het gebruik van diverse vervoerwijzen, waaronder ook fietsen en lopen. De belangrijkste conclusies voor fietsen en lopen uit dit rapport zijn:

- Tussen 2005 en 2016 reizen we steeds vaker en verder met de fiets voor de motieven woon-werkverkeer, school-studie en vrije tijd.
- Met name jongeren en jongvolwassenen tot 30 jaar zijn vaker gaan fietsen maar ook de 60-plussers zijn vaker gaan fietsen.
- Tussen 2013 en 2016 is er een verjonging in het gebruik van de e-fiets zichtbaar en wordt deze steeds meer gebruikt voor woon-werkverkeer.
- De e-fiets reikt verder maar gaat nauwelijks sneller dan de gewone fiets
- Tussen 2005 en 2016 is het fietsgebruik naar treinstations toegenomen.

- Het fietsgebruik in binnenstedelijk woon-werkverkeer groeit, de aandelen openbaar vervoer en auto nemen af.
- Personen met een niet-westerse migratieachtergrond fietsen minder vaak maar lopen vaker dan personen met een Nederlandse achtergrond.

Uit de literatuurstudie is gebleken dat diverse kenmerken de keuze om te gaan fietsen of lopen beïnvloeden. Om de literatuur overzichtelijk te presenteren, is deze literatuurstudie ingedeeld in de volgende onderwerpen:

- Sociaaleconomische aspecten en typen personen
- Infrastructuur en inrichting van het landschap
- Ritkenmerken
- Gewoontes en gedragsverandering
- Sociale beïnvloeding

Hieronder worden deze onderwerpen achtereenvolgens besproken.

### **Sociaaleconomische kenmerken en typen personen**

Ton et al. (2018) hebben onderzocht welke aspecten de keuze om te gaan fietsen of lopen beïnvloeden. Hierbij is gebruik gemaakt van data van het Mobiliteitspanel Nederland (MPN). Uit het onderzoek blijkt dat diverse kenmerken de keuze om te fietsen of lopen beïnvloeden. De keuze om te gaan fietsen wordt wel door andere kenmerken en op een andere manier beïnvloed dan de keuze om te gaan lopen. Voor fietsen spelen bijvoorbeeld sociaaleconomische kenmerken, zoals leeftijd en geslacht, voornamelijk een rol; voor lopen zijn het juist meer de kenmerken van de huishoudens, zoals het aantal personen in het huishouden.

Om meer inzicht te krijgen in wat voor mensen de fiets pakken is gezocht naar literatuur over wat voor type mensen voor de fiets (of juist niet voor de fiets) kiezen. Heinen (2016) laat zien, op basis van data uit Nederland, dat de intentie om van vervoerwijze te wisselen samenhangt met het beeld dat mensen van zichzelf hebben. Uit dit onderzoek blijkt dat hoe meer een individu zich identificeert als gebruiker van deze vervoerwijze, hoe minder snel iemand geneigd is over te willen stappen op een andere vervoerwijze. Het blijkt ook dat mensen die carrièregericht zijn meer geneigd zijn om het autogebruik te verhogen, terwijl mensen die gericht zijn op de gezondheid minder geneigd zijn om meer te gaan fietsen. Als verklaring hiervoor geven ze dat mensen die carrièregericht zijn, meer om status geven en daarom niet snel van de auto overstappen op bijvoorbeeld de fiets. Mensen die gericht zijn op de gezondheid fietsen waarschijnlijk al vaak, waardoor ze niet (nog meer) gaan fietsen.

Het beeld dat mensen van zichzelf hebben, beïnvloedt de keuze voor het gebruik van actieve vervoerwijzen. Ander onderzoek laat zien dat de manier waarop de fiets gebruikt wordt van invloed is op het al dan niet veranderen van reisgedrag. Kroesen en Handy (2014) hebben op basis van fietsgebruik mensen kunnen groeperen in niet-fietsers, niet-werk fietsers, allround fietsers en woon-werk fietsers. Hiervoor is gebruik gemaakt van data van het Longitudinaal Verplaatsingsonderzoek (LVO). De niet-fietsers, de mensen die (bijna) nooit de fiets pakken, en de allround fietsers, de mensen die vaak de fiets pakken en ook voor verschillende motieven, zijn het meest stabiel in hun keuze voor een vervoerwijze: zij stappen het minst snel over op een andere vervoerwijze. De woon-werk fietsers en de niet-werk fietsers zijn minder stabiel en eerder geneigd over te stappen op een andere vervoerwijze.

### **Infrastructuur en inrichting van het landschap**

Nederland is een echt fietsland, vanwege onder andere het vlakke landschap maar ook de relatief korte afstanden. Nederlanders zijn gewend om te fietsen en ook de infrastructuur is erop ingericht. In het onderzoek 'De stad als gezonde habitat: gezondheidswinst door omgevingsbeleid' (Rli, 2018) wordt gesproken over het effect van de inrichting van de leefomgeving. Het gebruik van actieve vervoerwijzen kan ook in Nederland nog bevorderd worden middels bijpassende infrastructuur: bijvoorbeeld netwerken van wandel- en fietspaden, parken en groene linten en stallingsmogelijkheden voor fietsen.

In andere landen is de omgeving vaak niet of minder ingericht op het bevorderen van met name het fietsgebruik. Er is wel diverse internationale literatuur te vinden over het effect van nieuwe infrastructuur op de keuze om te gaan fietsen. Panter et al (2016) hebben bijvoorbeeld laten zien dat nieuwe infrastructuur in Cambridge (Verenigd Koninkrijk) bevorderlijk is voor een toename in het fietsgebruik voor woon-werk verkeer. Daarnaast hebben Brand et al (2014) laten zien dat nieuwe infrastructuur in het Verenigd Koninkrijk niet alleen op hele korte termijn een effect heeft. Zij hebben in deze studie onderzocht wat het effect was op het fietsgebruik en lopen als gevolg van nieuw aangelegde fiets- en wandelpaden inclusief bruggen speciaal voor fietsers en voetgangers. Ook twee jaar na realisatie bleek er nog een toename in het fietsgebruik te zijn. Er werd ook nog steeds meer gelopen dan voorheen het geval was.

Met betrekking tot bebouwde omgeving hebben Cervero en Kockelman (1997) onderzocht hoe de drie dimensies, dichtheid, diversiteit en design, de keuze voor verschillende vervoerwijzen beïnvloeden. Ze hebben voor de Verenigde Staten laten zien dat de combinatie van het dicht op elkaar bouwen, de aanwezigheid van verschillende faciliteiten (bijvoorbeeld de aanwezigheid van winkels) en het op voetgangers georiënteerd inrichten van buurten ervoor zorgt dat mensen minder de auto gebruiken. Later zijn de drie dimensies uitgebreid tot uiteindelijke zeven dimensies (Ewing en Cervero, 2010). De volgende dimensies zijn er nog bij gekomen:

- Destination accessibility, oftewel de toegankelijkheid van de bestemming. Hierbij gaat het er om hoe eenvoudig het is om op een bestemming aan te komen. Hieronder vallen bijvoorbeeld afstanden tot bedrijventerreinen maar ook het aantal banen binnen een bepaalde afstand.
- Distance to transit, oftewel de afstand tot openbaar vervoer. Hierbij gaat het om de afstand van woon- en werklocaties tot een bus-, tram-, metro- of treinstation.
- Demand management waarbij het gaat om het managen van de vraag, waaronder de aanwezigheid van parkeergelegenheid.
- Hoewel het geen onderdeel is van de bebouwde omgeving, worden demografische kenmerken ook benoemd als een belangrijke dimensie die van invloed is op het reisgedrag.

In Nederland hebben Scheepers et al. (2013) laten zien dat met name mensen die in stedelijke gebieden wonen vaker de fiets pakken dan mensen die niet in stedelijke gebieden wonen. Een vraag die hierbij opkomt is of mensen in stedelijke gebieden een andere levensstijl hebben dan mensen die in niet-stedelijke gebieden wonen. Barberan et al. (2017) hebben bijvoorbeeld gevonden dat het voor de keuze om te gaan fietsen van belang is dat het bij de levensstijl past en dat men het aangenaam en veilig vindt. Uit datzelfde onderzoek blijkt dat afstanden een rol spelen bij de keuze om te gaan fietsen. Vooral in steden speelt dit een rol omdat de afstanden korter zijn dan in niet-stedelijke gebieden.

### Ritkenmerken

In diverse onderzoeken uit Nederland maar ook daarbuiten komen de ritkenmerken afstand en reistijd naar voren als kenmerken die significant van invloed zijn op de keuze voor actieve vervoerwijzen (Heinen et al., 2010; Fraser en Lock, 2010). In het eerder besproken onderzoek van (Ton et al., 2018) is ook aangetoond dat reistijden een rol spelen bij de keuze om te gaan fietsen en bij de keuze om te gaan lopen. Uit het onderzoek van Kroesen en Handy (2014) blijkt dat mensen die voornamelijk de fiets gebruiken juist minder snel een andere vervoerwijze kiezen, ook al vindt er een verandering in reisafstand plaats.

Een ander ritkenmerk is motief. In tegenstelling tot onderzoek buiten Nederland, waaronder Fraser en Lock (2010), waaruit blijkt dat men vooral voor recreatieve doeleinden gaat fietsen, blijkt uit het onderzoek van Ton et al. (2018) dat men in Nederland voor diverse motieven, zoals recreatief, woon-werk, woon-school en winkelen, kiest om te gaan fietsen. Uit dit onderzoek blijkt hetzelfde het geval voor lopen.

Fietsen en lopen gebeurt in de buitenlucht waardoor weerseffecten logischerwijs ook een effect hebben op de keuze om te gaan fietsen of lopen. Uit verschillende onderzoeken is gebleken dat de zomer en de herfst de favoriete seizoenen zijn om te fietsen en lopen (Böcker et al., 2013; Heinen et al., 2010). Ton et al. (2018) vonden echter geen effect van weer op de keuze om te gaan fietsen of lopen. Dat kan te maken

hebben met de periode waarin de data is verzameld. Het kan ook zo zijn dat weer nauwelijks of geen effect heeft omdat Nederland een fietsland is. Nederlanders zijn gewend om te fietsen en het milde klimaat zorgt er niet voor dat fietsen onaantrekkelijk wordt in bepaalde jaargetijden.

### Gewoontes en gedragsverandering

Omdat in dit onderzoek onder andere wordt gekeken naar de effecten van het overstappen op de actieve vervoerwijzen is gekeken naar literatuur over gewoontes en gedragsverandering. Mensen zijn gewoontedieren. Vooral het dagelijkse reisgedrag hangt af van gewoonte en routine (Schönfelder en Axhausen, 2010). Omdat mensen ervaring hebben met dagelijkse situaties, weet men hoeveel tijd of geld een bepaalde reis (min of meer) kost. Omdat een nieuwe afweging extra moeite kost, bijvoorbeeld omdat informatie ingewonnen moet worden, worden bekende alternatieven steeds weer toegepast. Diverse onderzoeken laten zien dat er wel mogelijkheden of situaties zijn waarbij mensen hun keuzes aanpassen.

Dean (2013) laat in zijn boek zien dat het doorbreken van oude gewoontes en het aanleren van nieuwe gewoontes erg lastig is. Gebaseerd op een onderzoek van University College Londen, blijkt dat het gemiddeld 66 dagen duurt om een nieuwe gewoonte te creëren. In dit onderzoek zijn bijna 100 respondenten gedurende een langere tijd gevolgd om te onderzoeken hoe lang het duurt voordat nieuwe gewoontes worden bereikt. Hoe lang het duurt om nieuw gewoontegedrag te creëren, hangt onder andere af van het nieuwe gedrag dat men wil aanleren. Een relatief eenvoudige activiteit zoals voortaan een glas water drinken bij het ontbijt wordt sneller gewoontegedrag dan een activiteit als hardlopen voor of na het eten. Naast de gewoonte die men wil doorbreken, spelen ook andere factoren een rol.

Sigurdardottir et al. (2013) hebben in een Deense studie laten zien dat positieve en negatieve ervaringen van belang zijn. Als men op jongere leeftijd bijvoorbeeld positieve ervaringen heeft opgedaan met fietsen, dan is het makkelijker om de fiets op te nemen in de dagelijkse routine.

Strömberg and Karlsson (2016) hebben middels een veldonderzoek in Zweden laten zien dat het daadwerkelijk doen kan bijdragen aan het veranderen van gedrag. Het kan ervoor zorgen dat obstakels die men eerst voor ogen had, waaronder bijvoorbeeld dat het te veel moeite kost of niet veilig is, er niet of minder sterk blijken te zijn. De deelnemers aan het onderzoek gaven aan dat het daadwerkelijk doen ze heeft laten ervaren dat fietsen onder andere aangenaam en leuk is, ontspannend werkt maar ook dat ze er energie van kregen. Behalve de positieve ervaringen kwamen er in het onderzoek ook voorwaarden naar voren die nodig zijn voordat men overstapt. Hierbij spelen bijvoorbeeld niet alleen het type fiets en accessoires een rol, maar ook de beschikbare infrastructuur.

Vanuit de literatuur is het bekend dat levensgebeurtenissen van invloed zijn op de keuze voor een bepaalde vervoerwijze (De Haas et al., 2018). Zij hebben op basis van MPN data laten zien dat grote gebeurtenissen, zoals verhuizen of het krijgen van kinderen, in het leven van mensen ervoor kunnen zorgen dat mensen hun gedrag aanpassen. Vooral mensen die normaal gesproken gebruik maken van verschillende vervoerwijzen kunnen door levensgebeurtenissen reispatronen aanpassen. De mensen die gebruik maken van maar één vervoerwijze zullen minder snel andere vervoerwijzen kiezen.

### Sociale beïnvloeding

Behalve belangrijke gebeurtenissen in het leven van mensen, speelt sociale beïnvloeding ook een rol. Er is dan ook onderzoek gedaan naar hoe het gedrag van anderen van invloed is op de keuze om te gaan fietsen. Pike and Lubell (2018) hebben gekeken naar het effect van sociale beïnvloeding op de keuze voor de fiets en met name naar de samenhang van de sociale beïnvloeding met andere factoren. Daarbij is gebruik gemaakt van data verzameld onder studenten op de Universiteit van California. Hierbij is voor elke respondent zijn sociale netwerk in kaart gebracht. Daaruit bleek dat sociale beïnvloeding samenhangt met de reisafstand. Als de afstand toeneemt neemt de sociale beïnvloeding om te gaan fietsen af.

Heinen et al. (2012) hebben, op basis van een online enquête in vier Nederlandse gemeenten, laten zien dat de verwachtingen van collega's een rol spelen in de keuze om naar het werk te fietsen. Echter, zij lichten ook toe dat er meer factoren een rol spelen om naar het werk te fietsen, waaronder een positieve houding ten opzichte van fietsen, de aanwezigheid van parkeervoorzieningen en toegang hebben tot kledruimtes. Tenslotte speelt het ook een rol of mensen gedurende kantoor tijden de fiets nodig hebben. Daarnaast hebben ze laten zien dat de volgende factoren juist een averechts effect hebben: de aanwezigheid van faciliteiten voor andere vervoerwijzen (autoparkeervoorzieningen, een kaart voor het openbaar vervoer), een toename in de woon-werk afstand en het moeten vervoeren van goederen.

## 2.2 De relatie tussen gezondheid en het gebruik van actieve vervoerwijzen

Een van de meetbare indicatoren van gezondheid is BMI. Voordat wordt ingegaan op de beschikbare literatuur over de relatie tussen gezondheid en het gebruik van of overstappen op actieve vervoerwijzen, wordt eerst besproken hoe Nederland ervoor staat voor wat betreft BMI. Een gezonde BMI zegt niet per definitie dat iemand gezond is maar het geeft een goede en objectief meetbare indicatie.

Om eerst een beeld te krijgen van de objectieve gezondheid, geeft Tabel 1 een overzicht weer van BMI naar geslacht, leeftijd en opleidingsniveau. Deze gegevens komen uit afkomstig uit Gezondheidsenquête Leefstijlmonitor van het CBS in samenwerking met het RIVM (CBS en RIVM, 2018). In deze tabel is te zien dat 48,3% van de bevolking van 18 jaar en ouder in 2018 een gezond lichaamsgewicht heeft en 50,2% heeft last van overgewicht. Mannen hebben iets vaker last van overgewicht dan vrouwen. Qua leeftijd is te zien dat meer dan de helft van de mensen vanaf 35 jaar last heeft van overgewicht. Lager opgeleiden hebben vaker last van overgewicht dan hoogopgeleiden. Laagopgeleiden hebben ook vooral vaker last van obesitas dan hoogopgeleiden.

**Tabel 1** Gezond gewicht bij personen van 4 jaar en ouder in 2018.

|                                  | Ondergewicht<br>BMI ≤ 18,5 | Gezond gewicht<br>BMI 18,5-25 | Totaal overgewicht<br>BMI ≥ 25 | Matig overgewicht<br>BMI 25-30 | Obesitas<br>BMI ≥ 30 |
|----------------------------------|----------------------------|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------------|
| <b>Totaal</b>                    | 2,2                        | 53,9                          | 43,9                           | 31,0                           | 13,0                 |
| <b>Geslacht</b>                  |                            |                               |                                |                                |                      |
| <b>Man</b>                       | 2,1                        | 51,7                          | 46,2                           | 35,0                           | 11,2                 |
| <b>Vrouw</b>                     | 2,2                        | 56,2                          | 41,6                           | 27,0                           | 14,7                 |
| <b>Leeftijd</b>                  |                            |                               |                                |                                |                      |
| <b>4-17</b>                      | 5,7                        | 82,6                          | 11,7                           | 9,0                            | 2,7                  |
| <b>18 jaar en ouder</b>          | 1,5                        | 48,3                          | 50,2                           | 35,3                           | 15,0                 |
| <b>18-34</b>                     | 3,3                        | 64,2                          | 32,5                           | 24,3                           | 8,3                  |
| <b>35-49</b>                     | 0,8                        | 47,1                          | 52,1                           | 36,4                           | 15,6                 |
| <b>50-64</b>                     | 0,9                        | 40,3                          | 58,8                           | 40,2                           | 18,6                 |
| <b>65 jaar en ouder</b>          | 0,7                        | 40,3                          | 59,0                           | 41,2                           | 17,9                 |
| <b>Voltooid opleidingsniveau</b> |                            |                               |                                |                                |                      |
| <b>basisonderwijs</b>            | 0,8                        | 35,2                          | 64,0                           | 38,4                           | 25,6                 |
| <b>vmbo, mbo1, avo onderbouw</b> | 1,2                        | 36,8                          | 62,0                           | 42,3                           | 19,7                 |
| <b>havo, vwo, mbo 2, 3, 4</b>    | 1,0                        | 42,0                          | 57,0                           | 39,2                           | 17,8                 |
| <b>hbo, wo</b>                   | 1,2                        | 58,1                          | 40,8                           | 31,0                           | 9,8                  |

Hoewel 15% van de volwassen Nederlanders obesitas heeft, blijkt het dat Nederland er relatief goed voor staat in vergelijking met andere landen. De OECD publiceert elke twee tot drie jaar een Obesity Update. Dit is een overzicht waarbij de mate van obesitas voor verschillende landen in de wereld wordt vergeleken. De meest recente update is uit 2017. Uit deze update blijkt dat in Europa alleen Italië, Zwitserland, Noorwegen en Zweden er beter voor staan wat betreft obesitas dan Nederland.

Het bovenstaande geeft vast een beeld hoe Nederland ervoor staat wat betreft BMI. Omdat in dit onderzoek wordt gekeken naar de relatie tussen gezondheid en het gebruik van of overstappen op actieve vervoerwijzen, wordt in deze sectie gekeken naar beschikbare literatuur over de gezondheid van mensen die voornamelijk fietsen en lopen versus de gezondheid van mensen die voornamelijk de auto gebruiken of juist voornamelijk met het openbaar vervoer reizen. Aanvullend hierop is gezocht naar literatuur over het effect van overstappen van de auto en het openbaar vervoer op de fiets en andersom. De gezondheidsaspecten die zijn meegenomen zijn BMI, fysieke en mentale gezondheid, ziekteverzuim, milieuvervuiling en levensverwachting. In deze literatuurstudie is terug te zien dat er meer relevante literatuur beschikbaar is voor fietsen dan voor lopen.

## BMI

In diverse onderzoeken is gekeken naar het effect van het gebruik van actieve vervoerwijzen op de gezondheid, waarbij BMI vaak als indicator van gezondheid wordt genomen. Allereerst het effect van het gebruik van actieve vervoerwijzen in plaats van het nemen van de auto. Verschillende onderzoekers hebben gekeken naar de BMI van mensen die vaak een fiets nemen in vergelijking met mensen die nooit of zelden een fiets gebruiken. Bijvoorbeeld Falconer et al. (2015) hebben in het Verenigd Koninkrijk een onderzoek uitgevoerd op basis van data van een longitudinaal onderzoek waarbij gekeken is naar het gebruik van actieve vervoerwijzen tijdens de puberteit op 12, 14 en 16 jarige leeftijd. Daaruit bleek dat het onderhouden van actieve reispatronen gedurende de puberteit een positief effect heeft op de BMI.

Turrell et al. (2018) hebben in Australië gekeken naar de BMI voor mannen en vrouwen die tussen 2007 en 2013 dezelfde vervoerwijze kozen voor elke activiteit in hun dagelijks leven. Zij vonden dat de BMI van mannen die consequent liepen of fietsten, respectievelijk  $-3,20 \text{ kg/m}^2$  en  $-2,15 \text{ kg/m}^2$  lager was dan van autogebruikers. Voor vrouwen waren deze waarden  $-2,42 \text{ kg/m}^2$  voor lopen en voor fietsen  $-2,44 \text{ kg/m}^2$ . Daarbij is ook gekeken naar reizigers die gebruik maken van het openbaar vervoer. Voor mannen werden geen BMI-verschillen tussen autogebruikers en reizigers in het openbaar vervoer gevonden. Maar vrouwen, die voornamelijk gebruik maakten van het openbaar vervoer, bleken een hogere BMI ( $1,06 \text{ kg/m}^2$ ) te hebben dan vrouwen die voornamelijk de auto gebruikten. Dit lijkt vreemd omdat reizigers die gebruik maken van het openbaar vervoer vaak nog fietsen of lopen als voor- of natransport. Een mogelijke verklaring ligt in de samenstelling van de deelnemers aan het onderzoek. Het onderzoek richt zich enkel op mensen van middelbare en oudere leeftijd, terwijl openbaar vervoerreizigers ook voor een groot deel bestaan uit jongere werkende mensen. De relatie tussen het gebruik van openbaar vervoer en gezondheid zou dus anders kunnen zijn voor jongere mensen dan voor oudere mensen.

Er zijn ook onderzoekers die gekeken hebben naar het effect van het overstappen naar of van de fiets op de BMI. Flint et al. (2015) hebben in het Verenigd Koninkrijk de BMI vergeleken van volwassenen die wel kozen voor een andere vervoerwijze versus volwassenen die juist niet kozen voor een andere vervoerwijze. Ze ontdekten dat personen die voor het woon-werk verkeer overstapten van de auto naar actieve vervoerwijzen of het openbaar vervoer een gemiddelde BMI-afname hadden van ongeveer  $0,3 \text{ kg/m}^2$ . Het omgekeerde effect werd ook gevonden. In beide gevallen was dit onafhankelijk van demografische, sociaaleconomische en andere gezondheids- en gedragsfactoren. Andere onderzoekers vonden een vergelijkbare afname of toename. Mytton et al. (2016a) vonden in het Verenigd Koninkrijk dat een toename in lopen geassocieerd was met een verlaging van de BMI van  $0,32 \text{ kg/m}^2$ . Bij deze studies moet echter voorzichtig worden omgegaan met de conclusies, omdat de richtingen van de causale relaties niet bepaald zijn. Het is dus niet vastgesteld of een verandering in het reisgedrag heeft geleid tot een verandering in BMI of juist andersom.

Om een idee te krijgen van hoe groot de hierboven gevonden effecten zijn, wordt hier een voorbeeld besproken. Stel iemand is 1,75 m lang en heeft een gewicht van 68 kg. Als deze persoon 1 kg af zou vallen, neemt de BMI met 0,33 kg/m<sup>2</sup> af. Als deze persoon 2 kg zou afvallen, zou de afname in BMI 0,65 kg/m<sup>2</sup> zijn. De in de literatuur gevonden verschillen van ongeveer 0,3 kg/m<sup>2</sup> zijn dus klein als wordt omgerekend naar de verschillen in gewicht. Een BMI-verskil van 2 kg/m<sup>2</sup> zou betekenen dat iemand met een lengte van 1,75 m van 74 kg afvalt tot 68 kg.

Om meer inzicht te krijgen in het reisgedrag met actieve vervoerwijzen en de relatie daarvan met fysieke activiteit is er de afgelopen jaren een groot Europees project uitgevoerd; het zogenoemde PASTA-project<sup>1</sup>. Hierbij is data verzameld in meerdere (niet-Nederlandse) Europese steden. Ook in dit onderzoek is gebleken dat een verhoging van het fietsgebruik leidt tot een daling in de BMI. In het PASTA-project is onder andere bekeken wat de verschillen in BMI zijn voor verschillende vervoerwijzen. Hieruit is een interessante rangorde naar voren gekomen: fietsers hebben de laagste BMI, gevolgd door mensen die voornamelijk lopen, daarna komen de openbaar vervoer reizigers, de motoren, de e-fiets gebruiker en de automobilisten hebben tenslotte de hoogste BMI (Dons et al., 2018). Nieuw in dit onderzoek is een specifiek onderscheid tussen fiets en e-fiets. Hoewel de e-fiets een actieve vervoerwijze is, blijkt dus dat de BMI van e-fiets gebruikers hoger ligt dan dat van mensen die voornamelijk een niet-elektrische fiets gebruiken, lopen of het openbaar vervoer gebruiken. Of de hogere BMI juist veroorzaakt wordt door het gebruik van e-fiets of dat mensen met een hogere BMI juist kiezen voor een e-fiets is echter nog niet bekend.

Naast het effect van het gebruik van actieve vervoerwijzen op de BMI, is er in de literatuur ook aandacht voor andere aspecten van gezondheid. Daarom is ook gekeken naar fysieke en mentale gezondheid, ziekteverzuim, milieuvervuiling en levensverwachting.

### **Fysieke en mentale gezondheid, ziekteverzuim, milieuvervuiling en levensverwachting**

Scheepers et al. (2015) bestudeerden, naast een gezond lichaamsgewicht, de relatie tussen actieve vervoerwijzen en waargenomen algehele gezondheid en waargenomen psychologisch welbevinden in Nederland. Uit dit onderzoek blijkt dat fietsen is geassocieerd met een beter ervaren gezondheid en een gezond lichaamsgewicht, maar niet met psychologisch welbevinden. Lopen blijkt gepaard te gaan met een gezond lichaamsgewicht, maar niet met een beter waargenomen algemene gezondheid of psychisch welbevinden. Het feit dat er geen positief effect op psychologisch welbevinden is gevonden, is verrassend omdat andere onderzoekers wel een positief effect hebben gevonden. Martin et al (2014) vonden bijvoorbeeld een significante relatie tussen psychologisch welbevinden en actief reizen. Scheepers et al. (2015) geven geen verklaring voor het feit dat er in Nederlandse context geen significante relatie wordt gevonden voor psychologisch welbevinden.

Mytton et al. (2016) hebben gekeken naar fysieke gezondheid, mentale gezondheid en ziekteverzuim in relatie tot fietsen (en lopen) van en naar het werk in het Verenigd Koninkrijk. Na een correctie voor socio-demografische kenmerken en fysieke beperkingen, blijkt dat mensen die van en naar het werk fietsen zich minder ziek melden. Voor lopen werd dit effect niet gevonden. Een mogelijke verklaring hiervoor is het feit dat de gerapporteerde loopafstanden relatief kort waren in vergelijking met andere onderzoeken. Uit Hendriksen en Van Gijlswijk (2010) blijkt dat fietsers zich minder ziekmelden dan niet-fietsers. Daarnaast is er onder de fietsers een grotere groep die zich nooit ziekmeldt dan onder de niet-fietsers.

Aanvullend op het voorgaande hebben Tajalli en Hajbabaie (2017) op basis van data verzameld in New York City gevonden dat de kans op een hoge bloeddruk, diabetes en psychische stoornissen kleiner is voor mensen die voornamelijk lopen ten opzichte van de auto gebruiken. Mueller et al. (2015) onderzochten, op basis van dertig studies uit voornamelijk Europa maar ook uit de Verenigde Staten, Australië

<sup>1</sup> Bron: <http://www.pastaproject.eu/home/>

en Nieuw Zeeland, verschillende aspecten (lichamelijke activiteit, verkeersincidenten, luchtverontreiniging, geluidsoverlast) om tot globaal geschatte gezondheidseffecten te komen. Hieruit bleek dat het gebruik van actieve vervoerwijzen leidt tot netto gezondheidseffecten: de gezondheidsbaten zijn groter dan de lasten als gevolg van bijvoorbeeld verkeersincidenten. Harms en Kansen (2018) presenteerden een literatuuroverzicht waaruit bleek dat meer fietsen leidt tot minder emissies en een schonere lucht. Naast de persoonlijke gezondheidseffecten (zoals BMI) zijn er dus ook maatschappelijke gezondheidseffecten (zoals een schonere lucht).

Zoals eerder besproken, leidt het vervangen van korte autoritten door fietsritten tot een toename in de levensverwachting van 3 tot 14 maanden (De Hartog et al., 2010). (Fishman et al., 2015) hebben onderzocht wat het hoge aandeel fietsen in Nederland betekent voor de levensverwachting van Nederlanders. Hierbij is gebruik gemaakt van de door de WHO ontwikkelde Health Economic Assessment Tools (HEAT) (Kahlmeier et al., 2011). Hieruit bleek dat Nederlanders door het fietsgebruik een zes maanden hogere levensverwachting hebben, dan wanneer er niet gefietst zou worden.

Een van de vragen in dit onderzoek is of mensen gezonder worden door het gebruik van de actieve vervoerwijzen of dat gezonde mensen juist eerder gebruik maken van actieve vervoerwijzen. In de hierboven besproken literatuur kan deze vraag nog niet met zekerheid worden beantwoord. Op basis van Nederlandse data heeft Kaelani (2018) causale relaties tussen het gebruik van actieve vervoerwijzen, de gezondheid en fysieke activiteit onderzocht. Hierbij is gebruik gemaakt van data van het LISS panel (Langlopende Internet Studies voor de Sociale wetenschappen). Dit is een jaarlijks terugkerend onderzoek met een panel dat bestaat uit ongeveer 5.000 huishoudens. Uit dit onderzoek blijkt dat het gebruik van actieve vervoerwijzen en andere vormen van fysieke activiteit elkaar stimuleren. Het reizen met actieve vervoerwijzen lijkt dus niet te worden gebruikt als vervanging voor andere vormen van fysieke activiteit. Een causale relatie tussen de BMI van mensen en het gebruik van actieve vervoerwijzen werd niet gevonden.

### De relatie tussen gezondheid en beweging in het algemeen

Naast studies die zich specifiek richten op de relatie tussen gezondheid en actief reizen, is er een grote hoeveelheid literatuur beschikbaar die zich richt op de relatie tussen gezondheid en fysieke activiteit in het algemeen. In 2017 heeft de Gezondheidsraad de toen drie bestaande normen voor bewegen (Nederlandse Norm Gezond Bewegen, Fitnorm en Combinorm) geëvalueerd en alle aspecten samengebracht in een nieuwe beweegnorm (Gezondheidsraad, 2017). Deze beweegrichtlijn houdt onder andere in dat voor volwassenen geldt dat zij minstens 150 minuten per week aan matig intensieve inspanning, zoals wandelen en fietsen, moeten doen. Daarnaast moet er minstens tweemaal per week aan spier- en botversterkende activiteiten worden gedaan, waarbij wandelen ook onder botversterkende activiteit wordt gerekend. Om tot deze beweegrichtlijn te komen heeft de Gezondheidsraad kennis over het effect van bewegen op het risico op chronische ziekten en lichamelijke beperkingen bijeengebracht (Health Council of the Netherlands, 2017). Een deel van deze kennis gaat over de relatie tussen matig intensieve beweging en gezondheidseffecten. Omdat het reizen met actieve vervoermiddelen hier ook onder valt, worden een aantal relevante inzichten hier besproken.

Meerdere studies hebben de relatie tussen fysieke activiteit en het risico op vroegtijdig overlijden onderzocht. Deze laten zien dat het risico op vroegtijdig overlijden daalt naarmate men meer gaat bewegen (Arem et al., 2015; Ekelund et al., 2015; Hupin et al., 2015; Kelly et al., 2014). Eén van deze studies heeft specifiek naar lopen en fietsen gekeken. Daarbij is geconcludeerd dat wanneer met ongeveer 165 minuten per week loopt of 100 minuten per week fietst de kans op vroegtijdig overlijden met respectievelijk 10% of 11% daalt (Kelly et al., 2014).

Ook hebben verschillende studies aangetoond dat bewegen de kans op hart- en vaatziekten verlaagt (Dobbins et al., 2013; Janssen & LeBlanc, 2010; Kelley et al., 2003; Murtagh et al., 2015). De algemene conclusie hieruit is dat hoe meer men beweegt, hoe groter de gunstige effecten zijn, waarbij de grootste winst is te behalen door van lichamelijk inactief naar actief te gaan. Bij 75 minuten matig intensieve beweging per week daalt het risico op een hartaanval en hartfalen al (Janssen & LeBlanc, 2010; Kelley et al., 2003; Murtagh et al., 2015). Meer bewegen per week verlaagt het risico nog verder.

Daarnaast is aangetoond dat mensen die veel bewegen een lagere kans hebben op diabetes dan mensen die weinig bewegen (Aune et al., 2015; Cloostermans et al., 2015). Ook leidt veel beweging tot een lagere kans op het krijgen van depressieve symptomen (Bursnall, 2014; Mammen & Faulkner, 2013). Veel bewegen leidt tevens tot een verlaagde kans op het krijgen van verschillende vormen van kanker. Veel beweging is bijvoorbeeld geassocieerd met een lagere kans op borstkanker (Wu et al., 2013) en darmkanker (Liu et al., 2016).

## 2.3 Conclusies

Het is van belang om te beseffen dat Nederland een fietsland is. Nederlanders zijn gewend om te fietsen en onze infrastructuur is er ook op ingericht. Resultaten van onderzoek uit andere landen hoeven dan ook niet van toepassing te zijn in Nederland.

Uit diverse literatuur blijkt dat er veel factoren zijn die de keuzes om te gaan fietsen en lopen beïnvloeden. Sociaaleconomische kenmerken en type personen spelen een rol, de inrichting van de infrastructuur is van belang, reisafstanden spelen een rol maar ook gewoontes en sociale beïnvloeding. Hoewel er veel onderzoek wordt gedaan naar de achterliggende redenen van mensen om te gaan lopen of fietsen, zijn er geen studies gevonden die gezondheid beschouwen als een motivatie om gebruik te maken van actieve vervoerwijzen. Het is daarom onbekend of mensen gezondheid meenemen in hun overweging om te gaan fietsen of lopen.

Uit de literatuur blijkt dat er significante relaties bestaan tussen het gebruik van actieve vervoerwijzen en objectieve en subjectieve gezondheid. Een beperkt aantal studies heeft een effect gevonden op de gezondheid wanneer mensen overstappen naar actieve vervoerwijzen. De richting van het verband is echter vaak niet duidelijk. Het is dus niet duidelijk of een verandering in het reisgedrag heeft geleid tot de verandering in gezondheid of juist andersom. Daarnaast is de meeste literatuur niet gericht op de Nederlandse situatie. In dit onderzoek worden zowel objectieve als subjectieve gezondheidsaspecten meegenomen en dit wordt gedaan op basis van het MPN. Hieruit blijkt of vergelijkbare relaties worden gevonden voor Nederland. Daarnaast wordt in dit onderzoek ook gekeken naar verschillen tussen de fiets en e-fiets.

Fietsgebruik en ook lopen kunnen bijdragen aan het halen van de beweegnorm van 150 minuten per week. Literatuur laat zien dat fysieke activiteit, waarbij het niet altijd specifiek over lopen en fietsen gaat, is geassocieerd met lagere kans op vroegtijdig overlijden en diverse ziektes zoals hart- en vaatziekten, diabetes en depressie. Daarom wordt in dit onderzoek tevens gekeken naar de mate waarin mensen de beweegnorm halen op basis van de dagelijkse mobiliteit.

# 3

## Methode, data en indicatoren

**Om de relatie tussen gezondheid en het gebruik van actieve vervoerwijzen te analyseren, zijn verschillende statistische technieken toegepast. Voor deze studie is gebruik gemaakt van data van het Mobiliteitspanel Nederland (MPN). In dit hoofdstuk worden de toegepaste technieken, de data en de gezondheidsindicatoren toegelicht.**

### 3.1 Methoden

Om de relatie tussen gezondheid en actieve vervoerwijzen bloot te leggen wordt gebruik gemaakt van verschillende statistische technieken. Deze technieken worden hier kort toegelicht. Een uitgebreidere beschrijving is te vinden in Bijlage A.

Om de samenhang tussen gezondheid en het gebruik van vervoerwijzen te bekijken, wordt per vervoerwijze een multivariate regressie uitgevoerd. Binnen deze regressie worden meerdere variabelen tegelijkertijd gerelateerd aan het gebruik van een bepaalde vervoerwijze. Het voordeel hiervan ten opzichte van het gewoonweg vergelijken van het gebruik van vervoerwijzen tussen mensen met verschillende gezondheidsindicatoren is dat er rekening kan worden gehouden met het feit dat er meerdere factoren van invloed zijn op het gebruik van vervoerwijzen. Zo is bijvoorbeeld de werksituatie een belangrijke variabele waarmee rekening moet worden gehouden. Het reisgedrag van een werkend persoon ziet er immers anders uit dan dat van een student.

Omdat veel mensen niet altijd gebruik maken van deze vervoerwijze, maar bijvoorbeeld zowel de auto als de fiets gebruiken in de dagelijkse mobiliteit, wordt er ook gekeken naar reispatronen in het geheel. Hiervoor wordt een latente klasse analyse gebruikt. Met deze analyse worden mensen gegroepeerd zodat het gedrag binnen die groep zo min mogelijk van elkaar verschilt, maar tussen de groepen juist wel van elkaar verschilt. Om te groeperen wordt er gekeken naar het gebruik van verschillende vervoerwijzen.

Om een indicatie te krijgen van causale verbanden tussen gezondheid en het reisgedrag wordt een cross-lagged panel model (CLPM) gebruikt. Met dit model worden de gezondheid en het reisgedrag van dezelfde groep mensen op meerdere tijdstippen aan elkaar gerelateerd. Zo kan er worden bepaald hoe het reisgedrag op een eerder tijdstip het reisgedrag op een later tijdstip beïnvloedt. Datzelfde geldt voor gezondheid. Daarnaast kan worden bekeken of het reisgedrag op het ene tijdstip de gezondheid op het andere tijdstip beïnvloedt. Omdat er voor dit onderzoek twee jaar aan data beschikbaar is, kunnen er geen uitspraken worden gedaan over causaliteit. Wel biedt deze analyse een betere indicatie van het bestaan van causale verbanden dan cross-sectionele analyses waarbij één jaar aan data worden gebruikt, omdat hiermee naar verbanden over de tijd heen wordt gekeken.

## 3.2 Het Mobiliteitspanel Nederland (MPN)

Het Mobiliteitspanel Nederland (MPN) is het longitudinale verplaatsingsonderzoek van het KiM. Met het MPN worden veranderingen in het verplaatsingsgedrag van een vaste groep mensen en huishoudens in kaart gebracht. Sinds 2013 wordt dit onderzoek jaarlijks uitgevoerd. Naast een aantal vragenlijsten, houden alle huishoudleden van 12 jaar en ouder drie dagen lang een dagboekje bij waarin zij alle gemaakte reizen van die dagen rapporteren. Sinds 2017 zijn een aantal gezondheidsvragen een vast onderdeel van de vragenlijsten. In deze studie worden daarom de data van 2017 en 2018 gebruikt.

Hoewel kinderen tussen de 12 en 18 jaar ook deelnemen aan het MPN, is er in dit onderzoek enkel gebruik gemaakt van volwassen respondenten van 18 jaar en ouder. Kinderen zijn lichamelijk nog volop in ontwikkeling. Het kan daarom verwacht worden dat de BMI van kinderen relatief sterke veranderingen laten zien onafhankelijk van het wel of niet gebruiken van actieve vervoerwijzen. Daarom is er voor gekozen om kinderen buiten beschouwing te laten in deze studie.

In dit onderzoek worden analyses uitgevoerd waarbij één jaar aan data worden gebruikt, maar ook waar twee jaar aan data worden gebruikt. Wanneer er gebruik wordt gemaakt van één jaar aan data, wordt de deelnemers aan het MPN van 2018 gebruikt. Deze steekproef bevat 5.323 respondenten. Voor de analyses waarbij twee jaar aan data worden gebruikt, worden enkel respondenten gebruikt die zowel in 2017 als in 2018 aan het MPN hebben deelgenomen. Dit komt neer op 3.508 respondenten. Tabel 2 geeft de samenstelling van de gebruikte steekproef weer wanneer er gebruik wordt gemaakt van één jaar aan data. De samenstelling van de Nederlandse samenleving is gebaseerd op de Gouden Standaard (MOA, 2017). Uit de tabel is op te maken dat de steekproef uit het MPN op veel variabelen representatief is voor de Nederlandse samenleving. Er is sprake van een kleine ondervertegenwoordiging van jongvolwassenen tussen de 18 en 30 jaar en van middelbaar opgeleiden. Daarnaast zijn volwassen-huishoudens iets oververtegenwoordigd in de steekproef. Omdat in de analyses wordt gecorrigeerd voor een aantal achtergrondkenmerken, wordt niet verwacht dat de resultaten door deze kleine afwijkingen worden beïnvloed.

**Tabel 2** Samenstelling steekproef en Nederlandse samenleving (n = 5.323)

|                         |                   | MPN (2018) | Gouden Standaard (2017) |
|-------------------------|-------------------|------------|-------------------------|
| <b>Geslacht</b>         | Man               | 48,0 %     | 49,3 %                  |
|                         | Vrouw             | 52,0 %     | 50,7 %                  |
| <b>Leeftijd</b>         | 18-30             | 16,7 %     | 20,2 %                  |
|                         | 31-40             | 17,6 %     | 15,0 %                  |
|                         | 41-50             | 15,5 %     | 18,4 %                  |
|                         | 51-64             | 26,6 %     | 24,4 %                  |
|                         | 65+               | 23,6 %     | 22,2 %                  |
|                         |                   |            |                         |
| <b>Opleidingsniveau</b> | Laag              | 28,8 %     | 29,7 %                  |
|                         | Middelbaar        | 38,5 %     | 42,5 %                  |
|                         | Hoog              | 32,7 %     | 27,8 %                  |
| <b>Werksituatie</b>     | Werkt             | 54,6 %     | 53,4 %                  |
|                         | Werkt niet        | 11,8 %     | 13,2 %                  |
|                         | Arbeidsongeschikt | 6,1 %      | 4,0 %                   |
|                         | Student           | 6,3 %      | 6,8 %                   |
|                         | Gepensioneerd     | 21,2 %     | 22,6 %                  |

|                             |                                                   |        |        |
|-----------------------------|---------------------------------------------------|--------|--------|
| <b>Huishoudsituatie</b>     | Eénpersoonshuishouden                             | 22,2 % | 21,6 % |
|                             | Volwassenhuishouden                               | 53,4 % | 48,8 % |
|                             | Huishouden met leeftijd jongste kind ≤            | 17,1 % | 20,7 % |
|                             | Huishouden met leeftijd jongste kind 13           | 7,3 %  | 8,1 %  |
| <b>Stedelijkheidsgraad*</b> | Niet (<500 adressen/km <sup>2</sup> )             | 8,0 %  | 8,5 %  |
|                             | Weinig (500 tot 1.000 adressen/km <sup>2</sup> )  | 21,7 % | 20,7 % |
|                             | Matig (1.000 tot 1.500 adressen/km <sup>2</sup> ) | 18,1 % | 16,6 % |
|                             | Sterk (1.500 tot 2.500 adressen/km <sup>2</sup> ) | 31,5 % | 30,4 % |
|                             | Zeer sterk (≥2.500 adressen/km <sup>2</sup> )     | 20,6 % | 23,8 % |

\* Verdeling van stedelijkheidsgraad op basis van de Gouden Standaard geeft de verdeling weer van alle Nederlanders van 13 jaar en ouder. Een verdeling voor de Nederlanders van 18 jaar en ouder is niet beschikbaar.

### 3.3 Gezondheidsindicatoren

Binnen deze studie wordt op verschillende manieren naar gezondheid gekeken. Zowel objectieve als subjectieve gezondheid wordt meegenomen. Objectieve gezondheid wordt in dit onderzoek vertegenwoordigd door de BMI van mensen. De subjectieve gezondheid is bepaald door respondenten te vragen hoe gezond zij zichzelf vinden. Daarnaast wordt ook gekeken naar hoeveel mensen bewegen.

Hoewel BMI wordt gebruikt als indicator van de objectieve gezondheid, moet er worden vermeld dat de BMI niet de enig mogelijke indicator van objectieve gezondheid is. Een te hoge BMI wil immers niet direct zeggen dat de gezondheid van deze persoon slechter is dan van iemand met een lagere BMI. Er kunnen allerlei onderliggende gezondheidsproblemen bestaan die zich niet uiten in een hogere BMI. Wel blijkt het dat overgewicht een belangrijke indicator is voor de individuele gezondheid. Overgewicht is bijvoorbeeld een belangrijke risicofactor voor diabetes type 2 (suikerziekte). Daarnaast veroorzaakt obesitas aandoeningen zoals hart- en vaatziekte, bepaalde vormen van kanker, slaapapneu en blaas- en leveraandoeningen (Pozza & Isidori, 2018; Visscher & Seidell, 2001).

De BMI van mensen kan worden bepaald door het gewicht in kilogram te delen door de gekwadrateerde lengte in meters. Een persoon van 1,80 meter en 75 kilo heeft daarom een BMI van 23,1 kg/m<sup>2</sup> (75 kilo / (1,80 meter \* 1,80 meter)). Op basis van de BMI kan worden bepaald of er sprake is van een gezond gewicht, overgewicht of obesitas. In Tabel 3 zijn de verschillende categorieën met de bijbehorende grenswaarden weergegeven, zoals voorgeschreven door de World Health Organization (2019). In dit onderzoek wordt een onderscheid gemaakt naar mensen met een gezond gewicht, overgewicht en obesitas.

**Tabel 3** Verschillende gewichtklassen volgens de World Health Organization

| <b>Gewichtsklasse</b> | <b>BMI</b>     |
|-----------------------|----------------|
| Ondergewicht          | Lager dan 18,5 |
| Gezond gewicht        | 18,5 – 24,9    |
| Overgewicht           | 25,0 – 29,9    |
| Obesitas klasse 1     | 30,0 – 34,9    |
| Obesitas klasse 2     | 35,0 – 39,9    |
| Obesitas klasse 3     | Hoger dan 40,0 |

Om de BMI te berekenen wordt gebruik gemaakt van zelf gerapporteerde gegevens. Met andere woorden, respondenten geven hun lengte en gewicht zelf door. Vanuit de literatuur is bekend dat, wanneer mensen hun lengte en gewicht zelf rapporteren, ze regelmatig een grotere lengte en lager gewicht doorgeven (Gorber et al., 2007). Dit resulteert in een onderschatting van de BMI. Hoewel er van deze onderschatting dus ook sprake van zou kunnen zijn in deze studie, wordt dit niet direct als een probleem gezien. Omdat ieder jaar dezelfde mensen meedoen aan het MPN wordt er vanuit gegaan dat een eventuele meetfout ook constant zal zijn over de jaren heen. Daarnaast komt de verdeling van de respondenten over de gewichtsklassen in het MPN overeen met de verdeling van alle Nederlanders. Er is enkel sprake van een kleine oververtegenwoordiging van mensen met obesitas en een kleine ondervertegenwoordiging van mensen met een gezond gewicht, zoals te zien in Tabel 4. Omdat respondenten zelf hun lengte en gewicht rapporteren, is het niet mogelijk om te controleren of deze gegevens kloppen. Enkel extreme waarden zijn daarom uit de data verwijderd. Het gaat hierbij om zes mensen met een BMI onder de 15 kg/m<sup>2</sup> (ernstig ondergewicht) en een BMI boven de 50 kg/m<sup>2</sup> (zeer ernstig overgewicht).

**Tabel 4** Verdeling gewichtsklassen 2018 CBS en MPN (MPN 2018, n = 5.323)

| Gewichtsklasse | Aandeel Nederland (CBS, 2018) | Aandeel MPN (MPN, 2018) |
|----------------|-------------------------------|-------------------------|
| Gezond gewicht | 49,8 %                        | 48,3 %                  |
| Overgewicht    | 35,2 %                        | 35,0 %                  |
| Obesitas       | 15,0 %                        | 16,7 %                  |

Subjectieve gezondheid laat zien wat mensen van hun gezondheid vinden. Met deze informatie is getracht extra informatie over de gezondheid te verzamelen, omdat, zoals eerder vermeld, de BMI niet alles zegt over iemand zijn gezondheid. Er blijkt, zoals verwacht, duidelijk samenhang te zitten tussen de BMI en de ervaring van de gezondheid, zoals te zien in Tabel 5. Mensen met een gezond gewicht vinden hun eigen gezondheid vaker uitstekend of zeer goed en minder vaak matig of slecht in vergelijking met mensen met overgewicht en obesitas.

**Tabel 5** Relatie tussen objectieve en subjectieve gezondheid (MPN 2018, n = 5.323)

| Ervaren gezondheid | Gezond gewicht | Overgewicht | Obesitas | Totaal |
|--------------------|----------------|-------------|----------|--------|
| Uitstekend         | 14,6%          | 7,6%        | 3,7%     | 10,3%  |
| Zeer goed          | 31,2%          | 24,2%       | 12,9%    | 25,7%  |
| Goed               | 43,3%          | 53,0%       | 55,9%    | 48,9%  |
| Matig              | 9,0%           | 13,8%       | 23,1%    | 13,1%  |
| Slecht             | 1,6%           | 1,3%        | 4,3%     | 2,0%   |

Naast subjectieve en objectieve gezondheid wordt er gekeken naar de hoeveelheid beweging die men krijgt door de dagelijkse mobiliteit. De Gezondheidsraad schrijft voor dat volwassenen elke week minimaal 150 minuten matig intensief zouden moeten bewegen (Gezondheidsraad, 2017). Hoewel uit de hoeveelheid beweging die iemand krijgt niet direct is af te leiden hoe gezond diegene is, hangt beweging wel degelijk samen met een aantal gezondheidsaspecten, zoals reeds beschreven in Hoofdstuk 2.

Met de fiets of te voet verplaatsen wordt ook tot matig intensieve beweging gerekend (World Health Organization, 2010). Simons et al. (2009) vonden in een kleinschalig Nederlands onderzoek dat het reizen met de e-fiets ook onder matig intensieve beweging mag worden gerekend. Een grootschalig Nederlands onderzoek hiernaar ontbreekt echter. Internationale studies concluderen echter ook dat het reizen met de e-fiets mag worden gezien als een fysieke activiteit (Bourne et al., 2018). In dit onderzoek wordt daarom aangenomen dat het reizen met de e-fiets ook bijdraagt aan de beweegnorm. Op basis van het gerapporteerde reisgedrag wordt bekeken hoeveel mensen de 150 minuten per week bewegen halen puur doordat ze dagelijks te voet, met de fiets of met de e-fiets reizen.

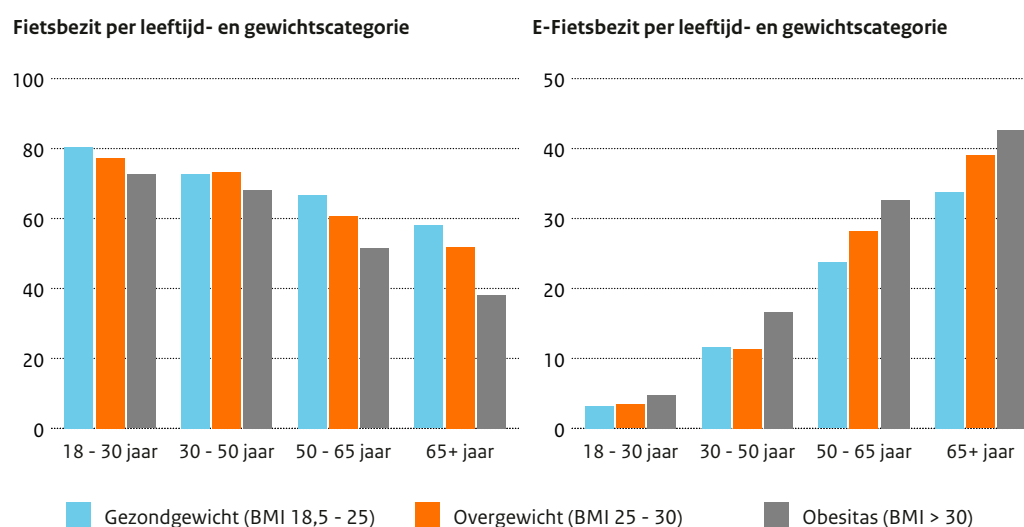
# 4 Relatie gezondheid en gebruik vervoerwijzen in Nederland

In Hoofdstuk 2 is gekeken naar de huidige kennis over de relatie tussen gezondheid en reisgedrag. De meeste literatuur is echter niet specifiek gericht op de Nederlandse situatie. In dit hoofdstuk wordt gekeken naar de relatie tussen gezondheid en het gebruik van vervoerwijzen in Nederland. Hiervoor wordt één jaar aan data van het MPN gebruikt. Er wordt getoond hoe het bezit van een fiets en de e-fiets samenhangen met gezondheid en hoe gezondheid samenhangt met het gebruik van vervoerwijzen.

## 4.1 Fiets- en e-fietsbezit afhankelijk van gewicht

Omdat het bezit van vervoermiddelen over het algemeen een sterke voorspeller is voor het gebruik ervan, wordt eerst gekeken naar het bezit van zowel de reguliere fiets als de e-fiets. Figuur 2 laat het bezit zien per leeftijds- en gewichtscategorie. In elke leeftijdscategorie, behalve de 30- tot 50-jarigen, daalt het fietsbezit duidelijk met een toenemend gewicht. Het e-fietsbezit daarentegen laat exact het tegenovergestelde zien. Zwaardere mensen bezitten dus in mindere mate een reguliere fiets, maar in hogere mate een e-fiets. Het gemiddelde BMI van e-fietsbezitters ligt significant hoger dan de BMI van niet-e-fietsbezitters. Wanneer wordt gekeken naar het gecombineerde fiets en/of e-fietsbezit blijkt dat dit bij mensen met obesitas significant lager ligt dan bij mensen met een gezond gewicht. Voor mensen met overgewicht is dit verschil niet significant. Het hogere e-fietsbezit compenseert het lagere fietsbezit voor mensen met obesitas dus niet. Belangrijk is dat hier niets kan worden gezegd over causale verbanden tussen de BMI en fiets-/e-fietsbezit.

Figuur 2 Bezit fiets en e-fiets per leeftijds- en gewichtscategorie (MPN 2018, n = 5.323)



## 4.2 Gebruik van vervoerwijzen afhankelijk van gewichtsklasse

Er blijken duidelijke verschillen te zitten in het gebruik van bepaalde vervoerwijzen afhankelijk van het gewicht van mensen. Hier wordt gekeken naar de frequentie van gebruik en naar de gereisde afstand. Hoewel het gebruik van vervoerwijzen ook samenhangt met allerlei achtergrondkenmerken van mensen, zoals leeftijd en werksituatie, is daar in deze sectie nog niet voor gecorrigeerd. In de volgende sectie is te zien dat de verschillen in het gebruik van vervoerwijzen nog steeds bestaan als we voor al deze achtergrondkenmerken corrigeren.

## 4.3 Totaal gebruik vervoerwijzen

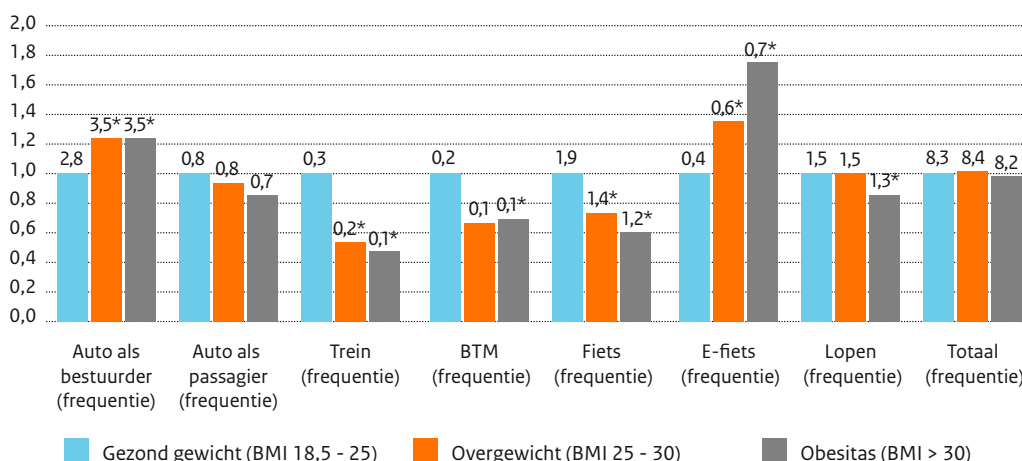
Figuur 3 en Figuur 4 geven de relatieve frequentie en gemiddelde reisafstand per vervoerwijze weer voor mensen met een gezond gewicht, overgewicht en obesitas. In deze twee figuren is nog geen onderscheid gemaakt naar reismotief. Omdat hier gebruik wordt gemaakt van de reisdagboekjes die respondenten bijhouden, gaat het hier om gemiddelden over drie dagen. De staven geven de relatieve frequentie of afstand ten opzichte van mensen met een gezond gewicht weer. De exacte waarden staan boven de staven vermeldt. Wanneer een waarde significant verschilt ( $p \leq 0,05$ ) van die van mensen met een gezond gewicht, is dit aangegeven met '\*' achter het getal.

Duidelijk is dat mensen met overgewicht en obesitas vaker met de auto en de e-fiets reizen maar minder vaak met het openbaar vervoer en de fiets. Mensen met obesitas lopen daarnaast ook nog significant minder vaak dan mensen met een gezond gewicht. Qua afgelegde afstanden per vervoerwijze zijn soortgelijke verschillen zichtbaar. Wel wordt uit de verschillen in afstanden duidelijk dat mensen met obesitas kortere afstanden afleggen per verplaatsing. Dit geldt in mindere mate ook voor mensen met overgewicht. Bij de e-fiets is dit verschil duidelijk zichtbaar. Waar mensen met obesitas de e-fiets 76% vaker gebruiken dan mensen met een gezond gewicht, leggen zij slechts een 29% langere afstand af. Ook in autogebruik is te zien dat mensen met obesitas 23% vaker de auto pakken terwijl het verschil in afgelegde afstand minimaal is. Voor mensen met overgewicht is bijvoorbeeld te zien dat zij even vaak te voet reizen als mensen met een gezond gewicht, maar daarmee een significant kortere afstand afleggen.

Hoewel er dus duidelijk verschillen bestaan in het gebruik van vervoerwijzen tussen de verschillende groepen, kan er op basis van deze inzichten niets worden gezegd over causaliteit. Met andere woorden, er kan op basis van deze resultaten niet geconcludeerd worden of de verschillen in gebruik van vervoerwijzen worden veroorzaakt door de gezondheid of omgekeerd.

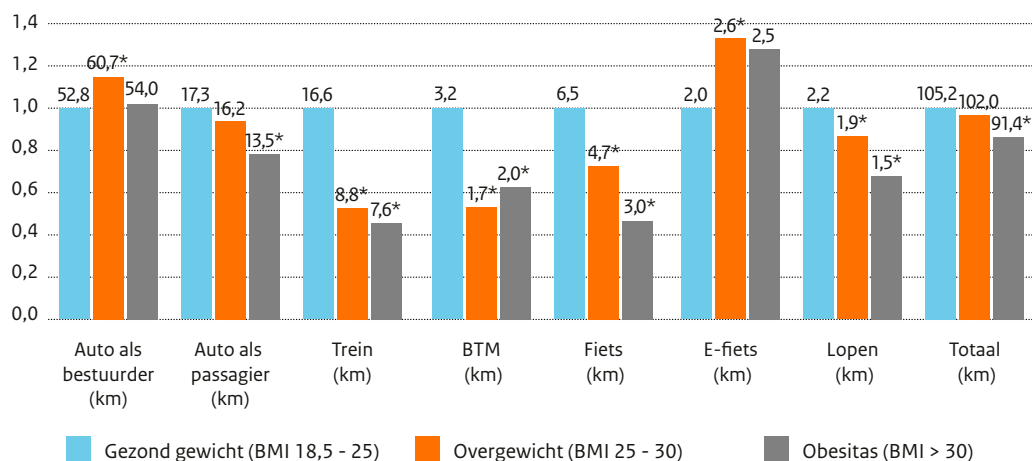
**Figuur 3**

Relatieve reisfrequentie per vervoerwijze in drie dagen per gewichtsgroep (absolute aantal verplaatsingen staat boven de staven, frequenties met een \* zijn significant verschillend van de frequenties van mensen met een gezond gewicht) (MPN 2018, n = 5.323)



**Figuur 4**

Relatieve reisafstand per vervoerwijze in drie dagen per gewichtsgroep (absolute reisafstand staat boven de staven, afstanden met een \* zijn significant verschillend van de afstand die mensen met een gezond gewicht afleggen) (MPN 2018, n = 5.323)



#### Reisgedrag voor werken, vrije tijd en winkelen

Wanneer er gekeken wordt naar de verschillen in reisgedrag voor verschillende motieven, zijn er per motief verschillende effecten zichtbaar. Verder blijkt dat er voornamelijk op het gebied van actieve vervoerwijzen verschillen bestaan. Zo fietsen en lopen mensen met obesitas en overgewicht minder vaak naar werk. Ook gebruiken ze minder vaak de fiets en vaker de e-fiets voor vrijetijdverplaatsingen. Om te winkelen gaan mensen met obesitas vaker met de auto en minder vaak met de fiets en te voet. In Bijlage B worden alle verschillen per motief weergegeven.

## 4.4 Gebruik van vervoerwijzen gecorrigeerd voor verschillen in achtergrondkenmerken

Zoals eerder aangegeven hangt het gebruik van verschillende vervoerwijzen ook samen met allerlei kenmerken van mensen. Zo hebben werkende mensen bijvoorbeeld vaak een ander reispatroon dan studenten of gepensioneerden. Daarnaast hebben bijvoorbeeld oudere mensen vaker overgewicht. In de eerder gepresenteerde resultaten is er nog niet gecorrigeerd voor deze kenmerken. De gevonden verschillen in het gebruik van vervoerwijzen zijn dus niet geheel aan de gezondheid van mensen toe te schrijven. In deze sectie is er met behulp van een multivariate regressie per vervoerwijze gecorrigeerd voor een aantal kenmerken van mensen (geslacht, leeftijd, werksituatie, onderwijsniveau, herkomst en inkomen). Hiermee wordt inzichtelijk of er nog steeds een verschil bestaat in het gebruik van vervoerwijzen tussen mensen met een gezond gewicht, overgewicht of obesitas wanneer rekening wordt gehouden met de eerdergenoemde kenmerken van mensen. Hiermee kan wederom nog niets gezegd worden over eventuele causaliteit. Tabel 6 en Tabel 7 bevatten enkel significante verschillen in respectievelijk verplaatsingen en afstanden. Hierbij zijn alle verplaatsingen meegenomen en is er dus geen onderscheid gemaakt naar motief. De parameters in de kolommen 'overgewicht' en 'obesitas' kunnen worden geïnterpreteerd als het verschil in aantal verplaatsingen of de afstand ten opzichte van mensen met een gezond gewicht, rekening houdende met verschillen in achtergrondkenmerken.

Zo is er bijvoorbeeld te zien dat als we kijken naar de gehele steekproef, men gemiddeld 3,2 verplaatsingen maakt in 3 dagen met de auto als bestuurder. Rekening houdend met de eerder genoemde achtergrondkenmerken blijkt het dat mensen met overgewicht gemiddeld 0,6 verplaatsingen extra maken ten opzichte van mensen met een gezond gewicht. Voor mensen met obesitas is dit 0,7 extra verplaatsingen.

Verder is duidelijk dat mensen met overgewicht minder vaak en tevens minder ver fietsen. Voor mensen met obesitas is er bij meer vervoerwijzen een significant verschil te zien. Mensen met obesitas reizen minder vaak en minder ver met de auto als passagier. Daarnaast lopen ze minder vaak en minder ver. Het feit dat mensen met obesitas wel vaker gebruik maken van de e-fiets, maar dit niet terug te zien is in de reisafstand duidt er wederom op dat zij kortere verplaatsingen maken. Deze resultaten zijn in lijn met wat er vanuit de literatuur bekend is. In Hoofdstuk 2 zijn reeds een aantal onderzoeken besproken waaruit ook geconcludeerd werd dat het gebruik actieve vervoerwijzen geassocieerd is met een lagere BMI en autogebruik met een hogere BMI.

Waar eerder de subjectieve gezondheid in vijf categorieën was verdeeld, worden er in onderstaande tabellen slechts twee categorieën onderscheiden. De kolom 'goede subjectieve gezondheid' geeft het verschil weer in het gebruik van vervoerwijzen wanneer men hun eigen gezondheid uitstekend, zeer goed of goed vindt ten opzichte van mensen die hun eigen gezondheid als matig of slecht bestempelen. De subjectieve gezondheid is hier in slechts twee categorieën verdeeld, omdat blijkt dat er geen andere inzichten worden opgedaan wanneer er meer categorieën worden onderscheiden.

In Hoofdstuk 3 bleek al dat subjectieve gezondheid samenhangt met objectieve gezondheid. Mensen met een gezond gewicht voelen zich in hogere mate gezonder dan mensen met overgewicht of obesitas. Wanneer er in onderstaande tabellen sprake is van significante waarden voor zowel objectieve als subjectieve gezondheid is er sprake van een additief effect. Voor bijvoorbeeld de fiets is te zien dat mensen met overgewicht en obesitas minder verplaatsingen maken en ook minder ver fietsen. Tegelijkertijd fietsen mensen met een goede subjectieve gezondheid vaker en verder. Omdat mensen met een gezond gewicht vaker een goede subjectieve gezondheid hebben, betekent dit dat het verschil in fietsgebruik tussen mensen met een gezond gewicht en overgewicht of obesitas vergroot wordt door het verschil in subjectieve gezondheid.

**Tabel 6** Verschil in het gebruik van vervoerwijzen (verplaatsingen) objectieve en subjectieve gezondheid, gecorrigeerd voor achtergrondkenmerken (MPN 2018, n = 5.323)

|                                        | <b>Overgewicht<br/>(BMI 25 - 30)</b> | <b>Obesitas<br/>(BMI &gt; 30)</b> | <b>Goede subjectieve<br/>gezondheid</b> | <b>Gemiddeld</b> |
|----------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------|------------------|
| Auto als bestuurder (# verplaatsingen) | 0,6                                  | 0,7                               | -                                       | 3,2              |
| Auto als passagier (# verplaatsingen)  | -                                    | -0,2                              | -                                       | 0,8              |
| Trein (# verplaatsingen)               | -                                    | -                                 | -                                       | 0,2              |
| BTM (# verplaatsingen)                 | -                                    | -                                 | -                                       | 0,2              |
| Fiets (# verplaatsingen)               | -0,3                                 | -0,5                              | 0,7                                     | 1,6              |
| E-fiets (# verplaatsingen)             | -                                    | 0,2                               | -                                       | 0,5              |
| Lopen (# verplaatsingen)               | -                                    | -0,4                              | -                                       | 1,5              |
| Totaal (# verplaatsingen)              | -                                    | -                                 | 0,9                                     | 8,3              |

**Tabel 7**

Verskil in het gebruik van vervoerwijzen (afstand) objectieve en subjectieve gezondheid, gecorrigeerd voor achtergrondkenmerken (MPN 2018, n = 5.323)

|                            | Overgewicht<br>(BMI 25 - 30) | Obesitas<br>(BMI > 30) | Goede subjectieve<br>gezondheid | Gemiddeld |
|----------------------------|------------------------------|------------------------|---------------------------------|-----------|
| Auto als bestuurder (# km) | 9,4                          | 9,3                    | 8,7                             | 55,8      |
| Auto als passagier (# km)  | -                            | -4,2                   | -                               | 16,3      |
| Trein (# km)               | -                            | -                      | -                               | 12,4      |
| BTM (# km)                 | -                            | -                      | -1,4                            | 2,5       |
| Fiets (# km)               | -1,3                         | -2,4                   | 2,9                             | 5,3       |
| E-fiets (# km)             | -                            | -                      | -                               | 2,3       |
| Lopen (# km)               | -0,5                         | -0,9                   | 0,5                             | 2,0       |
| Totaal (# km)              | -                            | -                      | 10,4                            | 101,8     |

Wanneer er onderscheid wordt gemaakt naar motief, worden er per motief andere significante verschillen gevonden. Wel blijkt dat, net als wanneer er geen onderscheid wordt gemaakt naar motief, dat verschillen vooral worden gevonden als het gaat om het gebruik van de auto als bestuurder en de actieve vervoerwijzen fiets, e-fiets en lopen. Voor werkverplaatsingen zijn de minste verschillen zichtbaar. Hier blijkt wel dat mensen met overgewicht en obesitas vaker met de auto naar hun werk gaan en minder vaak met de fiets. Voor vrijetijdsverplaatsingen gebruiken mensen met obesitas vaker de auto en verplaatsen zich minder vaak met de fiets of te voet. Opvallend is ook dat mensen met obesitas in totaliteit minder vrijetijdsverplaatsingen maken dan mensen met een gezond gewicht. Wat betreft winkelverplaatsingen blijken mensen met overgewicht en obesitas wederom de voorkeur te hebben voor de auto. Mensen met obesitas gebruiken daarnaast minder vaak de fiets en lopen minder vaak om te winkelen. Dit verschil is niet terug te zien bij mensen met overgewicht. In Bijlage C zijn alle verschillen per motief weergegeven.

# 5 Reispatronen en gezondheid

Tot nu toe is er per vervoerwijze gekeken hoe het gebruik hiervan samenhangt met gezondheid. Omdat veel mensen verschillende vervoerwijzen gebruiken voor verschillende verplaatsingen in de dagelijkse mobiliteit, wordt in dit hoofdstuk gekeken naar het gehele reispatroon van mensen. Het gaat bij de reispatronen niet om het gebruik van meerdere vervoerwijzen binnen een verplaatsing, maar om het gebruik van verschillende vervoerwijzen voor verschillende verplaatsingen. De verschillende reispatronen worden beschreven en er wordt getoond hoe deze samenhangen met gezondheid

## 5.1 Zeven verschillende reispatronen

Met behulp van een latente klasse analyse wordt de steekproef verdeeld in een aantal groepen op basis van hun reisgedrag. Hierbij wordt gekeken hoe vaak men met de auto, het openbaar vervoer, de fiets, de e-fiets en te voet reist. Het blijkt dat een model waarbij zeven groepen worden onderscheiden het beste bij de data past. Hieruit volgt dat er dus sprake is van zeven verschillende reispatronen. Onderstaande tabel laat zien hoe het reisgedrag binnen deze reispatronen eruit ziet.

Tabel 8 Reisgedrag per drie dagen binnen de geïdentificeerde reispatronen

|                       | Patroon 1 | Patroon 2       | Patroon 3    | Patroon 4    | Patroon 5 | Patroon 6 | Patroon 7        |
|-----------------------|-----------|-----------------|--------------|--------------|-----------|-----------|------------------|
|                       | Auto      | Lage mobiliteit | Auto + fiets | Auto + lopen | Fiets     | E-fiets   | Openbaar vervoer |
| Aandeel               | 27,8%     | 17,7%           | 13,4%        | 11,7%        | 11,6%     | 9,1%      | 8,7%             |
| Aantal verplaatsingen |           |                 |              |              |           |           |                  |
| Auto                  | 7,5       | 0,6             | 6,3          | 4,3          | 0,7       | 2,9       | 1,2              |
| Openbaar vervoer      | 0,1       | 0,0             | 0,1          | 0,3          | 0,2       | 0,1       | 3,2              |
| Fiets                 | 0,0       | 0,2             | 3,9          | 0,6          | 7,3       | 0,3       | 1,4              |
| E-fiets               | 0,0       | 0,1             | 0,0          | 0,1          | 0,1       | 5,2       | 0,0              |
| Lopen                 | 0,6       | 0,2             | 0,8          | 6,4          | 1,8       | 1,2       | 1,1              |

- Het eerste reispatroon is een duidelijk auto georiënteerd patroon. Bijna 28% van de mensen heeft dit reispatroon. Mensen gebruiken in drie dagen gemiddeld gezien 7,5 keer de auto en lopen daarnaast sporadisch.
- Het tweede reispatroon, waar 17,7% van de mensen toe behoort, geeft een groep mensen weer die een lage mobiliteit laat zien. Gemiddeld gezien maken zij in drie dagen slechts één verplaatsing.
- Het derde reispatroon hoort bij mensen die ook voornamelijk met de auto reizen, maar dit daarnaast aanvullen door regelmatig te fietsen. Ruim 13% van de mensen laat dit reispatroon zien.
- Het vierde reispatroon is wederom een reispatroon waar de auto een belangrijke rol speelt. Deze mensen combineren de auto echter met lopen.
- Het vijfde reispatroon, met 11,6% van de mensen, zijn echte fietsers. De meeste verplaatsingen worden op de fiets gemaakt, af en toe wordt er gelopen en sporadisch pakken zij de auto.

- Het zesde reispatroon hoort bij mensen waarbij de e-fiets een belangrijke rol speelt binnen het reisgedrag. De meeste verplaatsingen worden gemaakt met de e-fiets, gevolgd door de auto. Daarnaast lopen deze mensen af en toe.
- De laatste, en kleinste, groep zijn mensen die voornamelijk gebruik maken van het openbaar vervoer. Bij dit patroon is duidelijk dat er naast het openbaar vervoer nog gebruik wordt gemaakt van andere vervoerwijzen. Er wordt binnen dit reispatroon af en toe ook met de auto, met de fiets en te voet gereisd. Bijna 9% van de mensen laat dit reispatroon zien.

## 5.2 Achtergrondkenmerken van mensen in reispatroon

De latente klasse analyse toont niet alleen inzicht in de verschillende reispatronen die mensen hebben. De analyse geeft ook inzicht in de achtergrondkenmerken van mensen met een bepaald reispatroon. Tabel 9 laat deze kenmerken zien. Hiermee wordt inzichtelijk welke type personen vaker of minder vaak een bepaald reispatroon hebben. Zo is te zien dat het bij de autogebruikers (reispatroon 1) vaak gaat om werkende mannen met een relatief goed inkomen. In de groep mensen die een lage mobiliteit heeft, gaat het vaak om laagopgeleiden met een laag inkomen. Deze groep bevat, zoals verwacht, een relatief hoog aandeel arbeidsongeschikten. De arbeidsongeschiktheid kan een indicator zijn dat het voor mensen fysiek niet mogelijk is om (onafhankelijk) te reizen, waardoor zij een erg lage mobiliteit laten zien. De mensen die de auto met de fiets combineren (reispatroon 3) zijn net als in het eerste reispatroon vaak werkende mensen met een goed inkomen. Vergeleken met het eerste reispatroon komen er in dit patroon vaker vrouwen voor. Duidelijk is ook dat er relatief vaak jonge kinderen (onder de 12 jaar) aanwezig zijn in het huishouden. In het vierde reispatroon (combinatie auto met lopen) gaat het vaker om vrouwen. Het aandeel gepensioneerden in deze groep is relatief hoog. Dit resulteert in een hoge gemiddelde leeftijd. In het fietsreispatroon (reispatroon 5) gaat het vaak om studenten met een daarbij behorend laag inkomen en laag autobezit. Het e-fiets patroon bestaat voornamelijk uit vrouwen met een relatief hoge leeftijd en laag opleidingsniveau. De hoge leeftijd is terug te zien in het hoge aandeel gepensioneerden. Het openbaar vervoer reispatroon bevat wederom veel studenten met een laag autobezit. Toch bevindt er zich binnen dit reispatroon ook heel duidelijk een groep werkenden mensen die relatief hoog opgeleid zijn en een goed inkomen hebben.

**Tabel 9** Kenmerken personen binnen reispatronen

|                         | Patroon 1 | Patroon 2       | Patroon 3    | Patroon 4    | Patroon 5 | Patroon 6 | Patroon 7        |
|-------------------------|-----------|-----------------|--------------|--------------|-----------|-----------|------------------|
|                         | Auto      | Lage mobiliteit | Auto + fiets | Auto + lopen | Fiets     | E-fiets   | Openbaar vervoer |
| <b>Kenmerk</b>          |           |                 |              |              |           |           |                  |
| Man                     | 55%       | 50%             | 49%          | 39%          | 41%       | 37%       | 51%              |
| Vrouw                   | 45%       | 50%             | 51%          | 61%          | 59%       | 63%       | 49%              |
| Leeftijd                | 49,3      | 50,7            | 48,2         | 54,9         | 47,8      | 60,3      | 35,8             |
| <b>Opleidingsniveau</b> |           |                 |              |              |           |           |                  |
| Laagopgeleid            | 54%       | 70%             | 45%          | 57%          | 45%       | 65%       | 40%              |
| Middelbaar opgeleid     | 37%       | 25%             | 44%          | 35%          | 42%       | 30%       | 43%              |
| Hoogopgeleid            | 10%       | 5%              | 10%          | 8%           | 13%       | 5%        | 17%              |

|                                               | Patroon 1 | Patroon 2       | Patroon 3    | Patroon 4    | Patroon 5 | Patroon 6 | Patroon 7        |
|-----------------------------------------------|-----------|-----------------|--------------|--------------|-----------|-----------|------------------|
|                                               | Auto      | Lage mobiliteit | Auto + fiets | Auto + lopen | Fiets     | E-fiets   | Openbaar vervoer |
| <b>Werk situatie</b>                          |           |                 |              |              |           |           |                  |
| Werkt                                         | 67%       | 45%             | 66%          | 44%          | 47%       | 41%       | 53%              |
| Werkt niet                                    | 10%       | 14%             | 10%          | 13%          | 19%       | 14%       | 3%               |
| Arbeidsongeschikt                             | 5%        | 11%             | 2%           | 9%           | 5%        | 7%        | 4%               |
| Student                                       | 2%        | 5%              | 4%           | 2%           | 11%       | 0%        | 33%              |
| Gepensioneerd                                 | 17%       | 24%             | 18%          | 31%          | 18%       | 38%       | 8%               |
| <b>Inkomen</b>                                |           |                 |              |              |           |           |                  |
| Geen inkomen                                  | 15%       | 21%             | 18%          | 17%          | 20%       | 16%       | 27%              |
| Onder modaal (<€1500)                         | 28%       | 42%             | 28%          | 40%          | 43%       | 41%       | 33%              |
| Modaal (€1500 - €2500)                        | 38%       | 29%             | 38%          | 30%          | 27%       | 32%       | 25%              |
| Boven modaal (>€2500)                         | 18%       | 9%              | 16%          | 13%          | 10%       | 11%       | 15%              |
| <b>Huishouden</b>                             |           |                 |              |              |           |           |                  |
| Eenpersoons                                   | 18%       | 21%             | 17%          | 25%          | 30%       | 23%       | 29%              |
| Tweepersoons                                  | 36%       | 37%             | 36%          | 42%          | 30%       | 52%       | 22%              |
| Meerpersoons                                  | 46%       | 42%             | 47%          | 33%          | 39%       | 24%       | 49%              |
| Kinderen onder 12 jaar aanwezig in huishouden | 20%       | 14%             | 24%          | 15%          | 15%       | 8%        | 12%              |
| <b>Bezit vervoermiddelen</b>                  |           |                 |              |              |           |           |                  |
| Bezit auto                                    | 92%       | 69%             | 88%          | 76%          | 56%       | 77%       | 40%              |
| Bezit fiets                                   | 60%       | 54%             | 82%          | 66%          | 88%       | 34%       | 82%              |
| Bezit e-fiets                                 | 18%       | 20%             | 9%           | 20%          | 7%        | 87%       | 5%               |

### 5.3 Reispatronen en gezondheid

Hoewel het effect van het hebben van een specifiek reispatroon op de gezondheid niet kan worden bepaald, kan wel worden bekeken of er verschillen in gezondheid zichtbaar zijn tussen de mensen met bepaalde reispatronen. Hierbij geldt wederom dat verschillen in gezondheid niet zomaar aan het reispatroon kunnen worden toegeschreven, omdat de kenmerken van mensen per groep verschillen. Wel bleek in Hoofdstuk 4 dat zelfs na correctie voor verschillen in achtergrondkenmerken er samenhang bestaat tussen gezondheid en reisgedrag. Tabel 10 geeft zowel de subjectieve als objectieve gezondheid per reispatroon weer.

In het eerste reispatroon, de autogebruikers, is een relatief hoog aandeel mensen met een te hoog BMI zichtbaar. Qua subjectieve gezondheid is deze groep een afspiegeling van de gehele steekproef. De mensen met een lage mobiliteit vinden hun eigen gezondheid veel vaker matig tot slecht. Ook hier is sprake van relatief veel mensen met obesitas. In het derde reispatroon waar de auto met de fiets wordt gecombineerd is een bovengemiddelde subjectieve gezondheid te zien. Ook is hier een iets hoger aandeel mensen met een gezond gewicht te zien. De groep mensen met het vierde reispatroon waar men de auto combineert met lopen is een redelijke afspiegeling van de gehele steekproef, zowel qua objectieve als subjectieve gezondheid. De fietsers in de vijfde groep zijn relatief gezonde mensen met een bovengemiddeld aandeel mensen met een gezond gewicht. Ook qua subjectieve gezondheid zijn deze mensen bovengemiddeld

positief, waar ook sprake van was in het derde reispatroon waar de fiets een belangrijke rol speelt. Binnen het zesde reispatroon, de e-fietsgebruikers, zitten relatief veel mensen met overgewicht en obesitas. Mensen in deze groep beoordelen hun eigen gezondheid ook vaker als matig. In de laatste groep waarbij het openbaar vervoer centraal staat zitten veel mensen met een gezond gewicht. Subjectief gezien zijn mensen hier ook bovengemiddeld positief over de eigen gezondheid.

**Tabel 10** Subjectieve en objectieve gezondheid per reispatroon

|                               | Patroon 1 | Patroon 2       | Patroon 3    | Patroon 4    | Patroon 5 | Patroon 6 | Patroon 7        |
|-------------------------------|-----------|-----------------|--------------|--------------|-----------|-----------|------------------|
|                               | Auto      | Lage mobiliteit | Auto + fiets | Auto + lopen | Fiets     | E-fiets   | Openbaar vervoer |
| <b>Subjectieve gezondheid</b> |           |                 |              |              |           |           |                  |
| Uitstekend                    | 8%        | 10%             | 13%          | 9%           | 14%       | 6%        | 17%              |
| Zeer goed                     | 25%       | 21%             | 32%          | 23%          | 29%       | 23%       | 29%              |
| Goed                          | 52%       | 46%             | 47%          | 51%          | 47%       | 53%       | 43%              |
| Matig                         | 13%       | 18%             | 7%           | 16%          | 9%        | 17%       | 10%              |
| Slecht                        | 2%        | 5%              | 1%           | 1%           | 1%        | 1%        | 1%               |
| <b>BMI</b>                    | 26,5      | 26,5            | 25,4         | 25,6         | 24,9      | 26,8      | 24,6             |
| <b>BMI categorie</b>          |           |                 |              |              |           |           |                  |
| Gezond gewicht <25            | 41%       | 45%             | 52%          | 50%          | 59%       | 39%       | 64%              |
| Overgewicht 25-30             | 39%       | 34%             | 36%          | 36%          | 29%       | 38%       | 24%              |
| Obesitas 30+                  | 19%       | 20%             | 12%          | 14%          | 12%       | 22%       | 12%              |

# 6 Bewegen door te reizen

**Naast de relatie tussen objectieve en subjectieve gezondheid met reisgedrag, wordt er in dit onderzoek gekeken naar de beweging die mensen krijgen door de dagelijkse mobiliteit. Hoewel beweging niet een directe indicator voor gezondheid is, werd in Hoofdstuk 2 al getoond dat de hoeveelheid beweging die mensen krijgen wel een relatie heeft met gezondheid. In dit hoofdstuk wordt bekeken in hoeverre mensen de bewegingsnorm halen door de dagelijkse mobiliteit en of mensen door de tijd heen de bewegingsnorm vasthouden.**

## 6.1 Bewegingsnorm

Zoals eerder vermeld schrijft de Gezondheidsraad voor dat volwassenen elke week minimaal 150 minuten matig intensief zouden moeten bewegen (Gezondheidsraad, 2017). Naast actief reizen vallen activiteiten zoals huishoudelijke activiteiten, tuinieren, klussen en sporten ook onder matig intensieve beweging. In dit hoofdstuk wordt bekeken of mensen deze richtlijn halen enkel door actief te reizen. Zoals eerder aangegeven, wordt er in dit onderzoek vanuit gegaan dat het reizen met de e-fiets, naast de reguliere fiets en lopen, onder matig intensieve beweging valt. Omdat respondenten in het MPN drie dagen lang een reisdagboekje halen, is de grens op 64 minuten actief reizen in drie dagen gelegd (omgerekend naar 7 dagen komt dit neer op 149,3 minuten actief bewegen).

**Tabel 11** Bewegingsnorm over de jaren heen (MPN 2013 – 2018, enkel respondenten van 18 jaar en ouder)

| Jaar | Aandeel dat bewegingsnorm haalt | Gemiddelde reisduur met actieve vervoerwijzen in drie dagen (mensen die de norm halen) | Gemiddelde reisduur met actieve vervoerwijzen in drie dagen (mensen die de norm niet halen) |
|------|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2013 | 30,9%                           | 136                                                                                    | 15                                                                                          |
| 2014 | 31,9%                           | 134                                                                                    | 16                                                                                          |
| 2015 | 33,4%                           | 138                                                                                    | 15                                                                                          |
| 2016 | 30,6%                           | 135                                                                                    | 16                                                                                          |
| 2017 | 32,4%                           | 139                                                                                    | 16                                                                                          |
| 2018 | 35,5%                           | 149                                                                                    | 15                                                                                          |

Het aandeel mensen dat de beweegnorm haalt is niet helemaal stabiel in het MPN, zoals te zien in Tabel 11. Gemiddeld over alle jaren heen, haalt ongeveer 33% van de mensen de bewegingsnorm door te reizen met de fiets, e-fiets of te voet. Duidelijk is dat de groep die de bewegingsnorm haalt een stuk meer reist met actieve vervoerwijzen dan de groep die de norm niet haalt. In de meest recente data (2018) is te zien dat de groep die de beweegnorm haalt gemiddeld 50 minuten per dag actief reist. De groep die de beweegnorm niet haalt reist gemiddeld slechts 5 minuten actief per dag. Wanneer onderscheid wordt gemaakt naar gewichtsgroep, blijkt ook dat het aandeel van de mensen dat de bewegingsnorm haalt significant verschilt tussen de groepen, zoals te zien in Tabel 12. Mensen met een hogere BMI blijken in mindere mate de bewegingsnorm te halen. Ook de gemiddelde tijd dat men actief reist verschilt tussen de gewichtsgroepen. Bij de mensen die de bewegingsnorm niet halen is ook te zien dat de tijd dat actief wordt gereisd afneemt met een toename in gewicht, alhoewel dit verschil niet significant is.

**Tabel 12** Bewegingsnorm en actief reizen per gewichtsgroep (MPN 2018)

|                | Aandeel dat bewegingsnorm haalt | Gemiddelde reisduur met actieve vervoerwijzen in drie dagen (mensen die de norm halen) | Gemiddelde reisduur met actieve vervoerwijzen in drie dagen (mensen die de norm niet halen) |
|----------------|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| Gezond gewicht | 40,4 %                          | 148 minuten                                                                            | 16 minuten                                                                                  |
| Overgewicht    | 34,1 %                          | 152 minuten                                                                            | 15 minuten                                                                                  |
| Obesitas       | 29,2 %                          | 148 minuten                                                                            | 13 minuten                                                                                  |

## 6.2 Actief reizen per reispatroon

In Tabel 13 is per reispatroon te zien hoeveel men gemiddeld actief reist per drie dagen en welk aandeel van de mensen binnen het reispatroon de beweegnorm haalt door de dagelijkse mobiliteit. Logischerwijs scoren de reispatronen waar de fiets, e-fiets of lopen een belangrijke rol spelen hier goed op. De twee grootste reispatronen (de auto en lage mobiliteit) bewegen het minste met de dagelijkse mobiliteit. Van de autogebruikers haalt slechts 7% de beweegnorm door actief te reizen. Bij de mensen met lage mobiliteit is dit nog lager met 4%.

Wanneer er met het openbaar vervoer wordt gereisd, is er bijna altijd sprake van voor- en natransport. Vaak doen mensen dit deel van de reis lopend of met de fiets (Jonkeren et al., 2018). In het MPN is bekend of mensen het voor- en natransport lopend of fietsend hebben gedaan. Het is echter niet bekend hoe ver en hoe lang zij hebben gereisd voor het voor- en natransport. De beweging die men krijgt door het voor- en natransport bij een reis met het openbaar vervoer is daarom berekend aan de hand van afstanden tot ov-haltes van de vertrek- en aankomstlocatie. Het gaat hierbij om hemelsbrede afstanden op basis van postcode-6 niveau (volledige postcode). Hierbij is onderscheid gemaakt tussen treinstations, metro/sneltramhaltes, tramhaltes en bushaltes. Wanneer men heeft gelopen naar de halte is uitgegaan van 4,5 kilometer per uur, met de fiets van 12,5 kilometer per uur en met de e-fiets van 13,3 kilometer per uur (deze gemiddelde snelheden zijn bepaald met behulp van data uit het OViN (CBS, 2017)). Hoewel deze methode een indicatie geeft van de actieve reistijd voor het voor- en natransport, geeft het geen perfecte inschatting. Ten eerste is de hemelsbrede afstand vaak korter dan de afstand over de weg. Omdat dit verschil per gebied zal verschillen (in sterk stedelijke gebieden zal dit verschil waarschijnlijk kleiner zijn dan in rurale gebieden) en om te voorkomen dat de gereisde afstand wordt overschat is hiervoor geen correctiefactor toegepast. Daarnaast is ervan uitgegaan dat mensen altijd het dichtstbijzijnde station hebben gebruikt. Het kan echter voorkomen dat er gebruik is gemaakt van een verder gelegen station omdat daar bijvoorbeeld een snellere verbinding beschikbaar is. Dit zal in sommige gevallen leiden tot een onderschatting van de afstand van het voor- en natransport. De 48% van de mensen in de openbaar vervoer groep die de beweegnorm haalt kan dus worden gezien als een ondergrens en zal in werkelijkheid waarschijnlijk hoger liggen.

**Tabel 13** Actief reizen per reispatroon

|                                                  | Patroon 1 | Patroon 2       | Patroon 3    | Patroon 4    | Patroon 5 | Patroon 6 | Patroon 7        |
|--------------------------------------------------|-----------|-----------------|--------------|--------------|-----------|-----------|------------------|
|                                                  | Auto      | Lage mobiliteit | Auto + fiets | Auto + lopen | Fiets     | E-fiets   | Openbaar vervoer |
| Actief reizen per drie dagen (min)               | 14        | 9               | 75           | 124          | 144       | 116       | 75               |
| Aandeel dat beweegnorm haalt (150+ min beweging) | 7%        | 4%              | 43%          | 69%          | 80%       | 69%       | 48%              |

## 6.3 Beweging vasthouden over de jaren heen

Naast het halen van de beweegnorm is het belangrijk deze ook vast te houden. In Tabel 14 wordt het halen van de beweegnorm door actief te reizen vergeleken in twee opvolgende jaren (2017 en 2018). De tabel linksboven laat zien hoe het halen van de beweegnorm verandert, onafhankelijk van de BMI. Zo is te zien dat minder dan een kwart (23,3%) van de mensen zowel in 2017, als in 2018 de beweegnorm heeft gehaald. Ruim de helft van de mensen heeft in beide jaren de beweegnorm niet gehaald met de dagelijkse mobiliteit. De overige drie tabellen laten deze statistieken zien voor de drie gewichtscategorieën (gezond gewicht, overgewicht en obesitas). Mensen met een gezond gewicht blijken in hogere mate het actieve reisgedrag vast te houden. Ook zien we binnen deze gewichtscategorie dat de groep die de beweegnorm in beide jaren niet haalt kleiner is dan bij de mensen met overgewicht of obesitas.

**Tabel 14** Beweegnorm halen door actief te reizen in 2017 en 2018 (linksboven: totaal, rechtsboven: mensen met gezond gewicht, linksonder: mensen met overgewicht, rechtsonder: mensen met obesitas)

| Totaal           |     | 150+ min in 2018 |       |
|------------------|-----|------------------|-------|
|                  |     | Nee              | Ja    |
| 150+ min in 2017 | Nee | 50,8%            | 15,0% |
|                  | Ja  | 10,9%            | 23,3% |

| BMI <25          |     | 150+ min in 2018 |       |
|------------------|-----|------------------|-------|
|                  |     | Nee              | Ja    |
| 150+ min in 2017 | Nee | 45,6%            | 15,0% |
|                  | Ja  | 11,8%            | 27,6% |

| BMI 25-30        |     | 150+ min in 2018 |       |
|------------------|-----|------------------|-------|
|                  |     | Nee              | Ja    |
| 150+ min in 2017 | Nee | 53,3%            | 15,0% |
|                  | Ja  | 10,7%            | 21,0% |

| BMI 30+          |     | 150+ min in 2018 |       |
|------------------|-----|------------------|-------|
|                  |     | Nee              | Ja    |
| 150+ min in 2017 | Nee | 60,6%            | 15,0% |
|                  | Ja  | 8,7%             | 15,8% |

# 7 Gezondheid en reisgedrag over de tijd heen

Uit de voorgaande resultaten blijkt dat er duidelijk een samenhang bestaat tussen de gezondheid en het reisgedrag van mensen. Hiermee is nog niet duidelijk of een verschuiving in het gebruik van vervoerwijzen (een zogenaamde mode shift) ook geassocieerd is met een verandering in de gezondheid en vice versa. In dit hoofdstuk wordt gekeken naar de relatie tussen reisgedrag en BMI over de tijd heen.

## 7.1 Samenhang tussen verandering van reisgedrag en verandering gezondheid

Met behulp van een regressieanalyse is de samenhang tussen een verandering in reisgedrag en verandering in BMI geanalyseerd. De regressieanalyse maakt inzichtelijk of een verandering van het gebruik van bepaalde vervoerwijzen tussen twee jaren een verandering in het BMI tussen dezelfde jaren voorspelt. Hierbij wordt rekening gehouden met het initiële gebruik van vervoerwijzen. Tabel 15 geeft de uitkomsten van deze regressieanalyse weer. Uit de tabel kan worden opgemaakt dat een verandering in het aantal verplaatsingen met de auto als passagier en met de fiets significant zijn ( $p$ -waarde  $\leq 0,05$ ). Het blijkt dus dat een stijging in het gebruik van deze twee vervoerwijzen voorspellend is voor een daling in de BMI. Ook is te zien dat er een negatief verband bestaat tussen het aantal verplaatsingen met de e-fiets in 2017 en een verandering in BMI. Dit betekent dat mensen die meer verplaatsingen maakten in 2017 een daling lieten zien in de BMI tussen 2017 en 2018.

Hoewel de regressieanalyse een indicatie geeft voor het bestaan van een verband tussen een verschuiving in het gebruik van vervoerwijzen en een verandering in de BMI, kan hiermee geen antwoord worden gegeven op het causaliteitsvraagstuk. Wanneer deze analyse wordt omgedraaid (wanneer een verandering in het gebruik van vervoerwijzen de afhankelijke variabele is) worden vergelijkbare resultaten gevonden. Dan blijkt namelijk dat een stijging in de BMI een significante voorspeller is voor een daling in het gebruik van de auto als passagier en van de fiets. Daarnaast blijkt dat een stijging van de BMI is geassocieerd met een stijging in het e-bike gebruik.

**Tabel 15** Regressieanalyse verandering in het gebruik van vervoerwijzen 2017-2018.  
Afhankelijke variabele: verschil in BMI tussen 2017 en 2018.

|                                 | $\beta$ (parameter) | p-waarde (significantie) |
|---------------------------------|---------------------|--------------------------|
| Constante                       | 0,01                | 0,09                     |
| Verandering auto als bestuurder | -0,01               | 0,17                     |
| Verandering auto als passagier  | -0,04               | 0,02                     |
| Verandering trein               | -0,02               | 0,66                     |
| Verandering BTM                 | -0,01               | 0,92                     |
| Verandering fiets               | -0,02               | 0,03                     |
| Verandering e-fiets             | 0,01                | 0,51                     |
| Verandering lopen               | 0,00                | 0,76                     |
| Auto als bestuurder 2017        | -0,01               | 0,27                     |
| Auto als passagier 2017         | -0,01               | 0,44                     |
| Trein 2017                      | 0,02                | 0,64                     |
| BTM 2017                        | 0,00                | 0,96                     |
| Fiets 2017                      | -0,01               | 0,64                     |
| E-fiets 2017                    | -0,04               | 0,02                     |
| Lopen 2017                      | 0,01                | 0,58                     |

## 7.2 Causaliteit tussen gezondheid en reisgedrag

Om te onderzoeken of er sprake is van causaliteit tussen gezondheid en het reisgedrag, kan gebruik worden gemaakt van een cross-lagged panel model (CLPM). Met een dergelijk model wordt de gezondheid en het reisgedrag van dezelfde groep mensen op meerdere tijdstippen aan elkaar gerelateerd. Door gelijktijdig de invloed van reisgedrag op de BMI als van de BMI op het reisgedrag te analyseren wordt inzichtelijk of er sprake is van causaliteit en, zo ja, welke richting dit verband heeft. Een CLPM is echter niet in staat om de zogenoemde interpersoonlijke variantie (tussen personen) te onderscheiden van de intrapersoonlijke variantie (binnen een persoon) (Hamaker et al., 2015). Met een binnenpersoonseffect kan bijvoorbeeld dus worden bepaald of een individu een verandering van de BMI laat zien als gevolg van een verandering in reisgedrag. Met een tussenpersoonseffect kan enkel worden bekeken of mensen met bijvoorbeeld een hoger fietsgebruik een lagere BMI laten zien mensen met een lager fietsgebruik. Om een model te kunnen gebruiken dat het mogelijk maakt om specifiek naar de binnenpersoonseffecten te kijken, is minimaal drie jaar aan data nodig. In deze studie is er slechts beschikking over twee jaar aan data. Op basis van resultaten in dit onderzoek kunnen dus geen conclusies worden getrokken over causaliteit. Toepassing van het CLPM geeft echter wel meer indicatie voor het bestaan van causale relaties dan cross-sectie analyses, omdat het CLPM kijkt naar verbanden over de tijd heen.

Tabel 16 geeft de uitkomsten weer van het CLPM waarbij is gekeken naar het aantal verplaatsingen en waar geen onderscheid is gemaakt naar motief. Hieruit kan worden opgemaakt dat wat betreft de invloed van het gebruik van vervoerwijzen op de BMI er enkel een significant negatief effect kan worden waargenomen van de e-fiets. Voor de invloed van BMI op het gebruik van vervoerwijzen zijn meer significante resultaten gevonden, namelijk een positief verband voor auto als bestuurder en een negatief verband voor de fiets en lopen. Zoals aangegeven kunnen de waarden in Tabel 16 niet direct worden gebruikt om iets te zeggen over effecten binnen een persoon, maar ze kunnen wel worden gebruikt om een vergelijking te maken tussen personen. Uit het model blijkt bijvoorbeeld dat iemand die tien verplaatsingen meer maakt in drie dagen met de e-fiets een jaar later een BMI heeft die  $0,32 \text{ kg/m}^2$  ( $10 * -0,032$ ) lager ligt dan die van degene die er tien minder maakt. Hieruit mag dus niet zomaar worden geconcludeerd dat meer e-fietsgebruik leidt tot een daling van de BMI, omdat de binnenpersoonse- en tussenpersoonseffecten samen gevangen worden in dezelfde parameter.

Eenzelfde vergelijking kan worden gemaakt tussen personen met een verschillende BMI. Bijvoorbeeld een vergelijking tussen een persoon met een BMI van  $22 \text{ kg/m}^2$  (gezond gewicht) en een persoon met een BMI van  $35 \text{ kg/m}^2$  (obesitas). De BMI van deze personen verschilt met  $13 \text{ kg/m}^2$ . De parameters in Tabel 16 kunnen worden gebruikt om verschillen tussen deze twee personen te berekenen. Zoals aangegeven zijn de parameters van de invloed van BMI op het gebruik van auto als bestuurder, de fiets en lopen significant. Door deze parameters te vermenigvuldigen met het verschil in BMI, wordt het verschil in reisgedrag inzichtelijk. Op basis van de modeluitkomsten kan dus worden berekend dat, gemiddeld gezien, de persoon met obesitas 0,47 verplaatsingen ( $13 * 0,036$ ) met de auto als bestuurder meer, 0,21 verplaatsingen ( $13 * -0,016$ ) met de fiets minder en 0,18 verplaatsingen ( $13 * -0,014$ ) te voet minder zal maken per drie dagen in een volgend jaar in vergelijking met de persoon met een gezond gewicht. Tabel 17 laat de uitkomsten zien van de analyse waarbij niet is gekeken naar het aantal verplaatsingen die worden gemaakt, maar naar de afstand die wordt afgelegd met de verschillende vervoerwijzen. Uit dit model komen enkel significante verbanden van de BMI op het reisgedrag naar voren. Hieruit blijkt een negatief verband van de BMI met de reisafstand per fiets en te voet. Mensen met een hogere BMI reizen dus significant minder ver met de fiets en te voet in een opvolgend jaar vergeleken met mensen met een lagere BMI.

**Tabel 16** Uitkomsten cross-lagged panel model (aantal verplaatsingen in drie dagen, geen onderscheid naar motief)  
(MPN 2017 – 2018, n = 3.508)

| Invloed van         | Invloed op          | Parameter | p-waarde |
|---------------------|---------------------|-----------|----------|
| Auto als bestuurder | BMI                 | 0,002     | 0,78     |
| Auto als passagier  | BMI                 | 0,006     | 0,69     |
| Trein               | BMI                 | 0,005     | 0,87     |
| BTM                 | BMI                 | 0,005     | 0,89     |
| Fiets               | BMI                 | -0,001    | 0,89     |
| E-fiets             | BMI                 | -0,032    | 0,03     |
| Lopen               | BMI                 | 0,000     | 1,00     |
| BMI                 | Auto als bestuurder | 0,036     | 0,00     |
| BMI                 | Auto als passagier  | -0,01     | 0,06     |
| BMI                 | Trein               | 0,001     | 0,67     |
| BMI                 | BTM                 | 0,002     | 0,47     |
| BMI                 | Fiets               | -0,016    | 0,05     |
| BMI                 | E-fiets             | 0,006     | 0,23     |
| BMI                 | Lopen               | -0,014    | 0,05     |

**Tabel 17** Uitkomsten cross-lagged panel model (afstand in kilometers in drie dagen, geen onderscheid naar motief)  
(MPN 2017 – 2018, n = 3.508)

| Invloed van         | Invloed op          | Parameter | p-waarde |
|---------------------|---------------------|-----------|----------|
| Auto als bestuurder | BMI                 | 0,000     | 0,70     |
| Auto als passagier  | BMI                 | -0,001    | 0,26     |
| Trein               | BMI                 | 0,000     | 0,82     |
| BTM                 | BMI                 | 0,001     | 0,72     |
| Fiets               | BMI                 | 0,000     | 0,84     |
| E-fiets             | BMI                 | -0,004    | 0,24     |
| Lopen               | BMI                 | 0,002     | 0,73     |
| BMI                 | Auto als bestuurder | 0,431     | 0,13     |
| BMI                 | Auto als passagier  | -0,181    | 0,24     |
| BMI                 | Trein               | -0,027    | 0,86     |
| BMI                 | BTM                 | 0,017     | 0,69     |
| BMI                 | Fiets               | -0,135    | 0,01     |
| BMI                 | E-fiets             | 0,002     | 0,93     |
| BMI                 | Lopen               | -0,052    | 0,00     |

Wanneer onderscheid wordt gemaakt naar motieven worden er vergelijkbare resultaten gevonden. De modeluitkomsten zijn te vinden in Bijlage D. Hier is enkel een beschrijving van de belangrijkste resultaten opgenomen. Voor werkgerelateerde verplaatsingen blijkt dat er een negatief verband bestaat tussen de BMI en het aantal verplaatsingen dat per fiets wordt gemaakt. Zwaardere mensen fietsen dus minder vaak naar hun werk. Voor winkelverplaatsingen blijkt het dat vaker en verder reizen met de e-fiets is geassocieerd met een lagere BMI. Ook blijkt dat een hogere BMI is geassocieerd met minder winkelverplaatsingen met de fiets en auto als passagier en met een hoger aantal verplaatsingen met de auto als

bestuurder. Mensen met een hogere BMI winkelen dus vaker met de auto en minder vaak met de fiets in vergelijking met mensen met een lagere BMI. Voor vrijetijdsverplaatsingen blijken mensen die vaker met de e-fiets reizen een lagere BMI te hebben dan mensen die dit in mindere mate doen. Verder blijkt dat een hogere BMI is geassocieerd met een lagere frequentie fietsen en lopen voor vrijetijdsdoeleinden.

Hoewel deze resultaten niet direct iets zeggen over het effect van een verandering binnen dezelfde persoon, is het wel een indicatie dat de rol van BMI op het gebruik van vervoerwijzen groter is dan andersom. Zowel in het algemene model waar geen onderscheid wordt gemaakt naar motieven als in de modellen waar dit wel wordt gedaan worden meer relaties gevonden tussen BMI en reisgedrag dan tussen reisgedrag en BMI. De gezondheid lijkt dus bepalender voor het reisgedrag dan dat het reisgedrag bepalend is voor de gezondheid.

## 8 Conclusies en vervolgonderzoek

In deze studie is onderzocht in hoeverre de gezondheid van mensen samenhangt met het reisgedrag, met de nadruk op de actieve vervoerwijzen fiets, e-fiets en lopen. Binnen de wetenschappelijke wereld wordt veel aandacht besteed aan actieve vervoerwijzen, met name aan de fiets. Daaruit blijkt dat er een groot aantal factoren meespeelt in de keuze om wel of niet te gaan fietsen. Niet alleen kenmerken van het individu en het huishouden spelen een rol; ook de bebouwde omgeving of levensstijl van mensen spelen een rol in de keuze om wel of geen actieve vervoerwijzen te gebruiken. Gezondheid komt in de literatuur echter niet naar voren als een mogelijk belangrijke factor die mensen meenemen in de overweging om te gaan lopen of fietsen.

In de literatuur is wel enige aandacht voor het effect dat het gebruik van actieve vervoerwijzen heeft op de gezondheid. Wederom wordt hier vaker gekeken naar fietsen dan naar lopen. Vaak wordt er niet expliciet gekeken naar de e-fiets. Uit meerdere onderzoeken komt naar voren dat er verschillen bestaan tussen mensen met een actief en een passief reispatroon, waarbij mensen met een actief reispatroon een lagere BMI hebben. Daarnaast is in een aantal onderzoeken een afname van de BMI gevonden wanneer men overstapte naar actieve vervoerwijzen voor woon-werkreizen. Omdat deze onderzoeken niet in Nederland zijn uitgevoerd, is het de vraag in hoeverre deze inzichten ook gelden voor een land als Nederland waar met name het fietsgebruik hoger ligt dan in andere landen waardoor gezondheidseffecten van een toename in het fietsgebruik mogelijk anders zijn.

Over de relatie tussen fysieke activiteit in het algemeen en gezondheid is meer bekend in de literatuur. Hoewel deze studies zich niet specifiek richten op lopen en fietsen, betekenen deze studies wel degelijk iets voor het gebruik van actieve vervoerwijzen omdat deze ook tot fysieke activiteit gerekend mogen worden. Deze studies wijzen uit dat meer fysieke activiteit leidt tot een daling in de kans op vroegtijdig overlijden het risico van het krijgen van een aantal ziektes zoals diabetes, hart- en vaatziekten en verschillende vormen van kanker. Uit deze studies kan tevens geconcludeerd worden dat hoe meer men beweegt, hoe groter de gunstige effecten zijn, waarbij de grootste winst is te behalen door van lichamelijk inactief naar actief te gaan.

Uit de kwantitatieve analyses op basis van het MPN blijkt dat er samenhang bestaat tussen de gezondheid van mensen en hun reisgedrag in Nederland. Er zijn er niet alleen bij het gebruik van actieve vervoerwijzen verschillen te zien, ook het auto- en openbaar vervoergebruik verschilt tussen mensen met een gezond gewicht, overgewicht of obesitas. Ook na het corrigeren voor verschillen in achtergrondkenmerken van mensen zijn er nog verschillen zichtbaar. Mensen met overgewicht en obesitas gebruiken vaker de auto en minder vaak de fiets. Daarnaast gebruiken mensen met obesitas vaker de e-fiets en lopen zij minder vaak in vergelijking met mensen met een gezond gewicht.

Door te kijken naar gehele reispatroon wordt er rekening mee gehouden dat veel mensen gebruik maken van verschillende vervoerwijzen in de dagelijkse mobiliteit. Ook daar zijn duidelijke gezondheidsverschillen zichtbaar tussen mensen met verschillende reispatronen. Binnen de reispatronen waarbij actieve vervoerwijzen een grote rol spelen, zijn er meer mensen met een goede subjectieve gezondheid en een gezond BMI in vergelijking met de reispatronen waarbij voornamelijk met de auto wordt gereisd. Eén uitzondering hierop is het reispatroon waarbij de e-fiets centraal staat. De groep mensen met dit reispatroon heeft het hoogste gemiddelde BMI en het hoogste aandeel mensen met obesitas. Dit kan

waarschijnlijk grotendeels worden toegeschreven aan het feit dat de gemiddelde leeftijd van mensen met dit reispatroon relatief hoog ligt. Of de e-fiets daadwerkelijk bijdraagt aan het hoge BMI van de mensen kan in deze studie niet bepaald worden.

Naast objectieve en subjectieve gezondheid is er in dit onderzoek gekeken naar de hoeveelheid beweging die mensen krijgen door hun dagelijkse mobiliteit. Ongeveer één op de drie mensen beweegt 150 minuten of meer per week enkel door te reizen met de fiets, e-fiets of te voet. Hiermee voldoen zij aan het advies van de Gezondheidsraad die in het kader van de bewegingsnorm adviseert om minimaal 150 minuten per week (matig) intensieve activiteiten te verrichten. In 2018 voldeed 54 procent van de volwassen Nederlanders aan het onderdeel van de bewegingsnorm die voorschrijft om minimaal 150 minuten intensieve beweging per week (RIVM, 2019). De dagelijkse mobiliteit van mensen is dus een belangrijke factor in het al dan niet halen van dit onderdeel van de beweegnorm. Mensen met een gezond gewicht blijken de norm vaker te halen dan mensen met overgewicht en obesitas. De bewegingsnorm vasthouden over de jaren heen blijkt daarnaast ook samen te hangen met de BMI. Mensen met een gezond gewicht voldoen gedurende langere tijd aan de norm dan mensen met overgewicht of obesitas.

De mensen die de bewegingsnorm halen met hun dagelijkse mobiliteit bewegen fors meer dan de mensen die de norm niet halen. Waar mensen die de norm halen dagelijks gemiddeld bijna 50 minuten actief reizen, doen mensen die de norm niet halen dit gemiddeld slechts 5 minuten per dag. Mensen die de beweegnorm halen met de dagelijkse mobiliteit bewegen dus fors meer dan de geadviseerde 150 minuten per week. Onderzoek van de Gezondheidsraad laat zien dat positieve gezondheidseffecten verder toenemen wanneer men meer beweegt dan 150 minuten (Health Council of the Netherlands, 2017). Actieve vervoerwijzen spelen dus een belangrijke rol voor de dagelijkse beweging van mensen waarmee het risico op vroegtijdig overlijden en het krijgen van diverse ziektes zoals hart- en vaatziekten, diabetes en depressie wordt verlaagd. Wanneer wordt gekeken naar de gemiddelde beweging die mensen krijgen met verschillende reispatronen zijn grote verschillen zichtbaar. Zo bewegen mensen die bijna overal de auto voor gebruiken nog geen 5 minuten per dag tijdens de dagelijkse mobiliteit. Mensen die vaak gebruik maken van het openbaar vervoer, bewegen gemiddeld ongeveer 25 minuten per dag door de dagelijkse mobiliteit.

Hoewel er in dit onderzoek geen antwoord kan worden gegeven op de vraag of er sprake is van causaliteit tussen BMI en het gebruik van actieve vervoerwijzen, zijn de resultaten wel een indicatie dat de BMI bepalender is voor het reisgedrag dan andersom. De inzichten wijzen in de meeste gevallen in een te verwachten richting. Zo gebruiken mensen met een hogere BMI vaker de auto, minder vaak de fiets en lopen zij minder vaak in een volgend jaar. Om daadwerkelijk uitspraken te kunnen doen over causaliteit is er minimaal drie jaar aan data nodig, terwijl er ten tijde van dit onderzoek slechts twee jaar beschikbaar was.

De gezondheid lijkt een andere rol te spelen voor de reguliere fiets dan voor de e-fiets. Het blijkt namelijk dat het reguliere fietsbezit lager is bij mensen met een hoger gewicht, terwijl het e-fiets bezit hoger is. Ook gebruiken mensen met obesitas de e-fiets significant vaker. Daarbij blijkt dat e-fietsgebruik kan worden geassocieerd met een lagere BMI een jaar later. Mensen die de e-fiets dus vaker gebruiken laten een jaar later een lagere BMI zien dan mensen die de e-fiets minder vaak gebruiken. Binnen dit gevonden effect speelt echter zowel een binnenpersoons- als tussenpersoonseffect, welke met de beschikbare data niet van elkaar kunnen worden gescheiden. Hierdoor kan er niet worden bepaald of een stijging in het gebruik van de e-fiets ook daadwerkelijk leidt tot een afname van de BMI. Met binnenpersoonseffect worden veranderingen binnen een individu bedoeld, terwijl er met tussenpersoonseffect wordt gekeken naar verschillen tussen mensen. Met een binnenpersoonseffect kan bijvoorbeeld dus worden bepaald of een individu een verandering van de BMI laat zien als gevolg van een verandering in reisgedrag. Met een tussenpersoonseffect kan enkel worden bekeken of mensen met bijvoorbeeld een hoger fietsgebruik een lagere BMI laten zien dan mensen met een lager fietsgebruik.

## Vervolgonderzoek

Dit onderzoek heeft laten zien dat er duidelijk samenhang bestaat tussen gezondheid en reisgedrag. De resultaten geven aanleiding om meer onderzoek te doen naar deze relatie. Hiervoor worden er een aantal aanbevelingen gedaan voor mogelijk vervolgonderzoek.

In dit onderzoek kunnen nog geen uitspraken worden gedaan over het bestaan van een causaal verband tussen de BMI en het reisgedrag. De gezondheidsgegevens worden in het MPN pas vanaf 2017 verzameld, waardoor er ten tijde van dit onderzoek twee jaar aan data beschikbaar is. Begin 2020 zal het derde jaar aan MPN data beschikbaar komen waarbij gezondheidsgegevens zijn verzameld. Met het in dit onderzoek toegepaste statistische model is het niet mogelijk om de binnenpersoonseffecten te onderscheiden van de tussenpersoonseffecten. Wanneer er drie jaar aan data beschikbaar zijn, kan er wel specifiek naar de binnenpersoonseffecten worden gekeken en kunnen dus uitspraken worden gedaan over causaliteit. Hiermee kan dus worden bepaald of een verandering in reisgedrag leidt tot een verandering in de BMI van een individu. Hiervoor kan een variant op het toegepaste cross-lagged panel model gebruikt worden, het Random Intercept Cross-Lagged Panel Model (Hamaker et al., 2015). Het is daarom aan te raden om een deel van de analyses uit dit onderzoek te herhalen, wanneer een extra jaar aan data van het MPN beschikbaar is.

Met bovengenoemde aanbeveling wordt inzichtelijk gemaakt of bijvoorbeeld een verandering in het fietsgebruik leidt tot een verandering in de BMI van een persoon. Het is daarnaast ook interessant om te kijken of een verandering van reispatroon samenhangt met gezondheid. Eerder onderzoek liet zien dat mensen redelijk stabiel zijn in het reisgedrag, maar dat een beperkte groep wel van reispatroon verandert door de tijd heen (de Haas et al., 2018). Voor deze selecte groep mensen die van reispatroon veranderen kan worden bekeken of er met de overstap ook veranderingen in de gezondheid zichtbaar zijn. Tegelijkertijd kan er worden gekeken of mensen afhankelijk van hun gezondheid vaker of minder vaak in een bepaald reispatroon blijven hangen. Omdat het aantal mensen dat van reispatroon verandert beperkt is, is ook voor dit onderzoek nog minimaal een extra jaar aan data van het MPN nodig.

Een beperking, en tevens een aanleiding voor vervolgonderzoek, van dit onderzoek is de beschikbaarheid van gezondheidsgegevens. In het MPN worden enkel lengte, gewicht en de subjectieve gezondheid van respondenten verzameld. Hoewel op basis hiervan al inzichten zijn gecreëerd over de relatie tussen gezondheid en reisgedrag, zijn er nog meer aspecten van gezondheid die interessant zijn om te bekijken. Zoals eerder vermeld hoeft de BMI van mensen niet direct iets te zeggen over de fysieke gezondheid. Buiten informatie over hoe gezond mensen zichzelf vinden, ontbreekt in deze studie informatie over psychologisch welbevinden van mensen. Zoals beschreven in Hoofdstuk 2 blijkt in de (internationale) literatuur dat er een relatie bestaat tussen actief reizen en psychologisch welbevinden, terwijl dit verband in Nederlandse context niet gevonden wordt. Dit geeft aanleiding om in een vervolgonderzoek meer indicatoren van fysieke gezondheid en psychologisch welbevinden te verzamelen.

Zoals eerder beschreven in Hoofdstuk 1, zet het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat onder andere in op een werkgeversaanpak om extra forensen op de fiets te krijgen. Hoewel dit onderzoek al indicaties geeft dat het reizen met actieve vervoerwijzen bijdraagt aan het fit blijven van mensen, zou het voor bedrijven interessant zijn om een relatie te kunnen leggen met ziekteverzuim. Voor dit onderzoek zou samenwerking met bedrijven moeten worden gezocht. Wanneer een bedrijf werknemers actief gaat stimuleren om met de fiets of te voet te forensen, kan het effect hiervan worden gemeten op het ziekteverzuim. In het kader van de Agenda Fiets (Tour de Force, 2017) werkt het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat met een aantal bedrijven die actief het fietsgebruik onder werknemers stimuleren, de zogenoemde Fietsambassadeurs. Dit zijn mogelijk interessante partijen om een onderzoek naar het effect op ziekteverzuim mee uit te voeren.

# Summary

Although the Netherlands is renowned as the cycling country, half of all car trips in the Netherlands are shorter than 7.5 kilometres, and a third less than 5 kilometres. Such distances can easily be covered by bicycle as well. One option for improving accessibility and sustainability is to focus on a switch from cars to bicycles or walking. The Netherlands Ministry of Infrastructure and Water Management aspires to gain an additional 200,000 bicycle commuters within the government's current term. Various studies have revealed that, in addition to improving accessibility, cycling and walking have positive effects on health and the environment.

This research study examined the relationship between people's health and travel behaviour in the Netherlands. The focus was not only on the health differences between people with varying travel behaviour. We also examined the physical activity people derive from their daily mobility, because the literature had shown that physical activity benefits people's health.

Both objective and subjective aspects of health are included in this study. The Body Mass Index (BMI) measures a person's objective health, while subjective health pertains to how healthy people find themselves. The amount of physical activity that can be derived from daily mobility is determined by how long a person travels by bicycle, e-bike or on foot. This study used data from the Netherlands Mobility Panel (MPN).

Previous studies revealed a significant relationship between the use of active transport modes and health. A limited number of studies found that switching to active transport modes impacted people's health; however, it was often unclear whether a change in travel behaviour led to a change in health or vice versa. Moreover, most of the relevant literature was not focused on the situation in the Netherlands; consequently, it was difficult to determine if such effects would have also occurred in the Netherlands. Studies focusing on the health benefits of physical activities in general concluded that extra physical activity resulted in a lower risk of premature death and disease, including cardiovascular disease, diabetes and depression.

Quantitative analyses, as based on MPN data, established a clear correlation between people's health and travel behaviour in the Netherlands. The relationship between the use of transport modes and health was also studied, as was the relationship between people's entire trip pattern and health. People of a healthy weight seemingly cycle more frequently and use cars less often than heavier people. Additionally, obese people use e-bikes more frequently and walk less than people of a healthy weight. The fact that many people use various transport modes in the course of their daily mobility was accounted for when examining the entire trip pattern.

There, too, clear health differences emerged among people with varying travel patterns: those whose travel patterns featured active transport modes were on average in better subjective health and had healthier BMIs than those whose travel patterns primarily involved traveling by car. The one exception is the travel pattern featuring e-bikes: the group of people with this travel pattern had the highest average BMI and highest proportion of obese people, which is perhaps largely attributed to the fact that people with this travel pattern had a relatively high average age. Determining whether e-bikes in fact contribute to high BMIs is beyond the scope of this study.

Although the amount of physical activity a person engages in is not a direct indicator of good health, the Health Council of the Netherlands advises adults to partake in at least 150 minutes of physical activity per week, as this has proven health benefits. Approximately 54% of Dutch adults meet this requirement. Analysis of people's travel behaviour revealed that approximately one in every three Dutch persons already reached that 150-minute standard simply by making trips by bicycle, e-bike or on foot. Daily mobility therefore is seemingly a key factor for determining whether a person reaches the 150-minute mark. Because people of a healthy weight use active transport modes more frequently, they reach the 150-minute standard more often than overweight and obese people.

Those who reach the standard for physical activity in their daily mobility are much more active than those who fail to reach the standard: the people reaching the standard actively travel some 50 minutes per day on average, while those failing to meet the standard actively travel for only 5 minutes a day on average. Major differences emerge when the average amount of physical activity people get from their various travel patterns is examined; for example, people who travel virtually everywhere by car are physically active for less than 5 minutes per day during the course of their daily mobility, while those who regularly travel via public transport are physically active for some 25 minutes per day on average due to their daily mobility.

Although this study cannot definitively answer the question of whether causality exists between BMI and the use of active transport modes, the research results do indicate that BMI is more of a determinant of travel behaviour than vice versa. In most cases the insights point in the expected direction: for example, people with higher BMIs use cars more frequently and cycle and walk less over consecutive years. However, a minimum of three years of data is required to make definitive statements about causality, while only two years of data was available at the time of this study.

This research study was limited by the availability of health data. The MPN collects data pertaining to the height, weight and subjective health of respondents, from which insights into the relationship between health and travel behaviour were derived; however, other aspects of health are also important to study. A person's BMI does not necessarily say anything definitive about their physical health. Moreover, apart from how healthy people deem themselves to be, nothing is known about their psychological well-being. Consequently, this presents a compelling reason to compile more indicators of physical health and psychological well-being in a follow-up study.

# Literatuur

Arem, H., Moore, S. C., Patel, A., Hartge, P., De Gonzalez, A. B., Visvanathan, K., . . . Adami, H. O. (2015). *Leisure time physical activity and mortality: a detailed pooled analysis of the dose-response relationship*. JAMA internal medicine, 175(6), 959-967.

Aune, D., Norat, T., Leitzmann, M., Tonstad, S., & Vatten, L. J. (2015). *Physical activity and the risk of type 2 diabetes: a systematic review and dose-response meta-analysis*: Springer.

Barberan, A., De Abreu e Silva, J. and Monzon, A., (2017), *Factors influencing bicycle use: a binary choice model with panel data*. 20th EURO Working Group on Transportation Meeting, EWGT 2017, 4-6 September 2017, Budapest, Hungary

Böcker, L., Dijst, M. and Prillwitz, J. (2013). *Impact of everyday weather on individual daily travel behaviours in perspective: a literature review*. Transp. Rev. 71-91.

Bourne, J. E., Sauchelli, S., Perry, R., Page, A., Leary, S., England, C., & Cooper, A. R. (2018). *Health benefits of electrically-assisted cycling: a systematic review*. International journal of behavioral nutrition and physical activity, 15(1), 116.

Brand, C., Goodman, A., Ogilvie, D., on behalf of the iConnect consortium (2014), *Evaluating the impact of new walking and cycling infrastructure on carbon dioxide emissions from motorized travel: a controlled longitudinal study*. Applied Energy 128 (2014), pp. 284-295

Burns, P. (2014). *The relationship between physical activity and depressive symptoms in adolescents: a systematic review*. Worldviews on Evidence-Based Nursing, 11(6), 376-382.

CBS en RIVM (2018). *Gezondheidsenquête/Leefstijlmonitor*, CBS i.s.m. RIVM 2018.  
From: <https://www.rivm.nl/leefstijlmonitor/gezond-gewicht>

CBS. (2017). *Onderzoek Verplaatsingen in Nederland (OVIN)*.

CBS. (2019). *Leefstijl en (preventief) gezondheidsonderzoek; persoonskenmerken*. Retrieved 10-05-2019, from <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/83021NED/table?dl=1B893>

Cervero, R. and Kockelman, K. (1997). *Travel demand and the 3D's: Density, Diversity and Design*. Transp Research Part D, Vol. 2, No. 3, pp. 199-219, 1997

Cloostermans, L., Wendel-Vos, W., Doornbos, G., Howard, B., Craig, C. L., Kivimäki, M., Brown, W. J. (2015). *Independent and combined effects of physical activity and body mass index on the development of Type 2 Diabetes—a meta-analysis of 9 prospective cohort studies*. International journal of behavioral nutrition and physical activity, 12(1), 147.

De Haas, M.C., Scheepers, C.E., Harms, L.W.J. and Kroesen, M. (2018). *Travel pattern transitions: Applying latent transition analysis within the mobility biographies framework*. Transportation Research Part A 107 (2018), pp. 140-151

De Hartog, J. J., Boogaard, H., Nijland, H., & Hoek, G. (2010). *Do the health benefits of cycling outweigh the risks?* *Environmental health perspectives*, 118(8), 1109-1116.

Dean, J. (2013). *Making Habits, Breaking Habits: How to Make Changes that Stick*. London, Oneworld Publications.

Dobbins, M., Husson, H., DeCorby, K., & LaRocca, R. L. (2013). *School based physical activity programs for promoting physical activity and fitness in children and adolescents aged 6 to 18*. Cochrane database of systematic reviews(2).

Dons, E., Rojas-Rueda, D., Anaya-Boig, E., Avila-Palencia, I., Brand, C., Cole-Hunter, T., De Nazelle, A., Eriksson, U., Gaupp-Berghausen, M., Gerike, R., Kahlmeier, S., Laeremans, M., Mueller, N., Nawrot, T., Nieuwenhuijsen, M.J., Orjuela, J.P., Racioppi, F., Raser, E., Standaert, A., Int Panis, L. and Götschi, T. (2018), *Transport mode choice and body mass index: cross-sectional and longitudinal evidence from a European-wide study*. *Environment International* (2018), pp. 109-116

Ekelund, U., Ward, H. A., Norat, T., Luan, J. a., May, A. M., Weiderpass, E., . . . Tjønneland, A. (2015). *Physical activity and all-cause mortality across levels of overall and abdominal adiposity in European men and women: the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition Study (EPIC)*. *The American journal of clinical nutrition*, 101(3), 613-621.

Ewing, R. and Cervero R. (2010). *Travel and the Built Environment, a Meta-Analysis*. *Journal of the American Planning Association*, Summer 2010, Vol. 76, No. 3

Falconer, C.L., Leary, S.D., Page, A.S. and Cooper, A.R. (2015), *The tracking of active travel and its relationship with body mass composition in UK adolescents*. *Journal of Transport & Health* 2 (2015), pp. 483-489

Fishman, E., Schepers, P., Kamphuis, C.B.M. (2015). *Dutch cycling: Quantifying the health and related economic benefits*, *Am J Public Health*. 2015; 105(8):e13-e15.

Flint, E., Webb, E., & Cummins, S. (2016). *Change in commute mode and body-mass index: prospective, longitudinal evidence from UK Biobank*. *The lancet Public health*, 1(2), e46-e55.

Fraser, S.D. and Lock, K. (2010). *Cycling for transport and public health: a systematic review of the effect of the environment on cycling*. *Eur. J. Pub. Health* 738-743.

Gezondheidsraad (2017). *Beweegrichtlijnen 2017*. Aan: de minister van Volksgezondheid, Welzijn en Sport. Nr. 2017/08, Den Haag 22 augustus 2017.

Gezondheidsraad. (2017). *Beweegrichtlijnen 2017*. (publicatienummer: 2017/08), Den Haag.

Gorber, S. C., Tremblay, M., Moher, D., & Gorber, B. (2007). *A comparison of direct vs. self-report measures for assessing height, weight and body mass index: a systematic review*. *Obesity Reviews*, 8(4), 307-326. doi: 10.1111/j.1467-789X.2007.00347.x

Hamaker, E. L., Kuiper, R. M., & Grasman, R. P. (2015). *A critique of the cross-lagged panel model*. *Psychological methods*, 20(1), 102.

Hamer, M., & Chida, Y. (2008). *Active commuting and cardiovascular risk: a meta-analytic review*. *Preventive medicine*, 46(1), 9-13.

Harms, L., & Kansen, M. (2018). *Fietsfeiten: Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM)*.

Health Council of the Netherlands. (2017). *Physical activity and risk of chronic diseases. Background document to the Dutch physical activity guidelines 2017*. (publication no. 2017/08B), The Hague: Health Council of the Netherlands.

Heinen, E. (2016), *Identity and travel behavior: a cross-sectional study on commute mode choice and intention to change*. Transportation Research Part F 43 (2016), pp. 238-253

Heinen, E., Maat, K. and Van Wee, B. (2012), *The effect of work-related factors on the bicycle commute mode choice in the Netherlands*. Transportation (2013), 40:23-43, DOI 10.1007/s11116-012-9399-4

Heinen, E., van Wee, B. and Maat, K. (2010). *Commuting by bicycle: an overview of the literature*. Transp. Rev. 59–96.

Hendriksen I.J.M. and Van Gijlswijk, R.N. (2010). *Fietsen is groen, gezond en voordelig: onderbouwing van 10 argumenten om te fietsen*, TNO Kwaliteit van Leven, Leiden

Hupin, D., Roche, F., Gremeaux, V., Chatard, J.-C., Oriol, M., Gaspoz, J.-M., . . . Edouard, P. (2015). *Even a low-dose of moderate-to-vigorous physical activity reduces mortality by 22% in adults aged ≥ 60 years: a systematic review and meta-analysis*. Br J Sports Med, 49(19), 1262-1267.

Janssen, I., & LeBlanc, A. G. (2010). *Systematic review of the health benefits of physical activity and fitness in school-aged children and youth*. International journal of behavioral nutrition and physical activity, 7(1), 40.

Jonkeren, O., Harms, L., Jorritsma, P., Huibregtse, O., & Bakker, P. (2018). *Waar zouden we zijn zonder de fiets en de trein?* Den Haag: Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid.

Kaelani, M. (2018). *Determining the causal bi-directional relationship between active travel and health*. Delft University of Technology.

Kahlmeier, S., Cavill, N., Dinsdale, H., Rutter, H., Gotschi, T., Foster, C., & Racioppi, F. (2011). *Health economic assessment tools (HEAT) for walking and for cycling*.

Kelley, G. A., Kelley, K. S., & Tran, Z. V. (2003). *The effects of exercise on resting blood pressure in children and adolescents: a meta analysis of randomized controlled trials*. Preventive cardiology, 6(1), 8-16.

Kelly, P., Kahlmeier, S., Götschi, T., Orsini, N., Richards, J., Roberts, N., . . . Foster, C. (2014). *Systematic review and meta-analysis of reduction in all-cause mortality from walking and cycling and shape of dose response relationship*. International journal of behavioral nutrition and physical activity, 11(1), 132.

Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (2017), *Mobiliteitsbeeld 2017*.

Kroesen, M. and Handy, S. (2014), *The relation between bicycle commuting and non-work cycling: results from a mobility panel*. Transportation (2014), 41:507-527, DOI 10.1007/s11116-013-9491-4

Liu, L., Shi, Y., Li, T., Qin, Q., Yin, J., Pang, S., Wei, S. (2016). *Leisure time physical activity and cancer risk: evaluation of the WHO's recommendation based on 126 high-quality epidemiological studies*. Br J Sports Med, 50(6), 372-378.

Mammen, G., & Faulkner, G. (2013). *Physical activity and the prevention of depression: a systematic review of prospective studies*. American journal of preventive medicine, 45(5), 649-657.

- Martin A, Panter J, Suhrcke M, Ogilvie D. (2015), *Impact of changes in mode of travel to work on changes in body mass index: evidence from the British Household Panel Survey*. J Epidemiol Community Health 2015; published online May 7. DOI:10.1136/jech-2014-205211.
- Martin, A., Goryakin, Y. and Suhrcke, M. (2014), *Does active commuting improve psychological wellbeing? Longitudinal evidence from eighteen waves of the British Household Panel Survey*. Preventive Medicine 69 (2014) 296-303.
- McCutcheon, A. L. (1987). *Latent Class Analysis*. Newbury Park, CA: Sage Publications.
- MOA. (2017). *Gold Standard: A Unique Calibration Tool for National and Regional Samples*. Retrieved 31 August, 2018, from <https://www.moaweb.nl/services/services/gouden-standaard.html>
- Mueller, N., Rojas-Rueda, D., Cole-Hunter, T., De Nazelle, A., Dons, E., Gerike, R., Gotschi, T., Int Panis, L., Kahlmeier, S. and Nieuwenhuijsen, M. (2015), *Health impact assessment of active transportation: a systematic review*. Preventive Medicine 76 (2015) 103-114.
- Murtagh, E. M., Nichols, L., Mohammed, M. A., Holder, R., Nevill, A. M., & Murphy, M. H. (2015). *The effect of walking on risk factors for cardiovascular disease: an updated systematic review and meta-analysis of randomised control trials*. Preventive medicine, 72, 34-43.
- Mytton, O. T., Panter, J., & Ogilvie, D. (2016). *Longitudinal associations of active commuting with body mass index*. Preventive medicine, 90, 1-7.
- Mytton, O.T., Panter, J. and Ogilvie, D. (2016a), *Longitudinal associations of active commuting with body mass index*. Preventive Medicine 90 (2016), pp. 1-7.
- Mytton, O.T., Panter, J. and Ogilvie, D. (2016b), *Longitudinal associations of active commuting with wellbeing and sickness absence*. Preventive Medicine 84 (2016), pp.19-26.
- Obesity Update 2017, OECD, *Better policies for better lives*.
- Panter, J., Heinen, E., Mackett, R. and Ogilvie D. (2016), *Impact of new transport infrastructure on walking, cycling and physical activity*. In Am J Prev Med 2016;50(2):e45-e53.
- Pike, S. and Lubelle, M. (2018). *The conditional effects of social influence in transportation mode choice*. Research in Transportation Economics 68 (2018), pp. 2-10.
- Pozza, C., & Isidori, A. M. (2018). *What's behind the obesity epidemic Imaging in Bariatric Surgery* (pp. 1-8): Springer.

# Bijlage A: Beschrijving latente klasse analyse en cross-lagged panel model

In Hoofdstuk 3 is een korte beschrijving gegeven van de toegepaste statistische technieken. In deze bijlage worden de latente klasse analyse en het cross-lagged panel model nader beschreven.

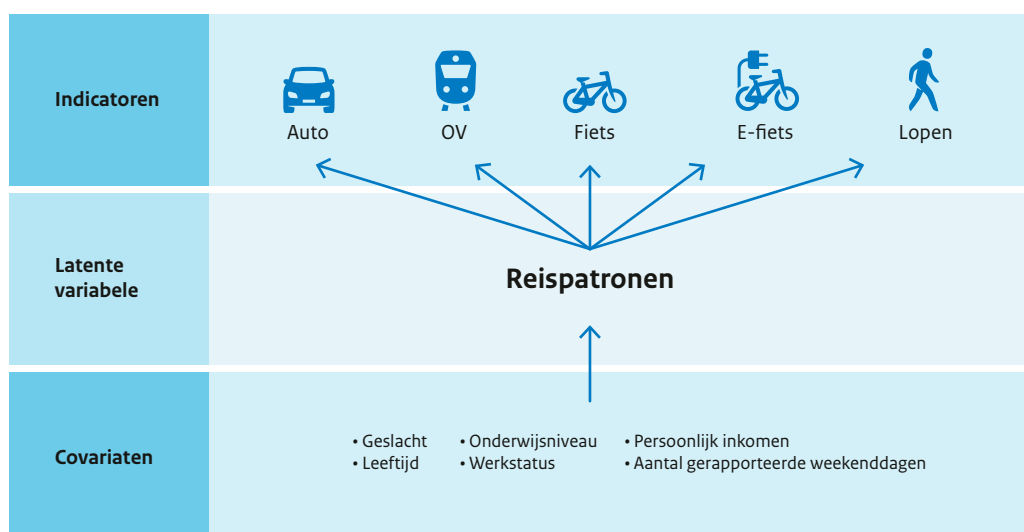
## Latente klasse analyse

In het onderzoek is gebruik gemaakt van een latente klasse analyse om reispatronen te identificeren. Met deze analyse worden respondenten geclusterd op basis van gelijkenissen die zij vertonen op de gekozen indicatoren. Latente klasse analyse is gebaseerd op de aanname dat de verbanden tussen verschillende indicatoren kunnen worden verklaard door een onderliggende latente variabele (McCutcheon, 1987). De latente variabele is dus niet direct gemeten, maar is afgeleid van de geobserveerde indicatoren.

De latente klasse analyse is in dit onderzoek gebruikt om verschillende reispatronen bloot te leggen. Reispatronen kunnen op verschillende manieren worden gedefinieerd. In het MPN rapporteren respondenten de vervoerwijze, de afgelegde afstand en de reisduur van elke verplaatsing. Deze informatie kan allemaal worden gebruikt om een reispatroon te bepalen. Omdat het in het MPN gaat om zelf gerapporteerde informatie, kan het zijn dat de afgelegde afstand en reisduur minder nauwkeurig is door afrondfouten (Rietveld, 2001). De frequentie van het gebruik van vervoerwijzen wordt daarom geacht als meest betrouwbaar om het reispatroon te bepalen. In de analyse wordt onderscheid gemaakt naar verplaatsingen met de auto, het openbaar vervoer, de fiets, de e-fiets en te voet. Figuur 5 geeft het conceptuele model van de latente klasse analyse weer.

Figuur 5

Conceptueel model latente klasse analyse



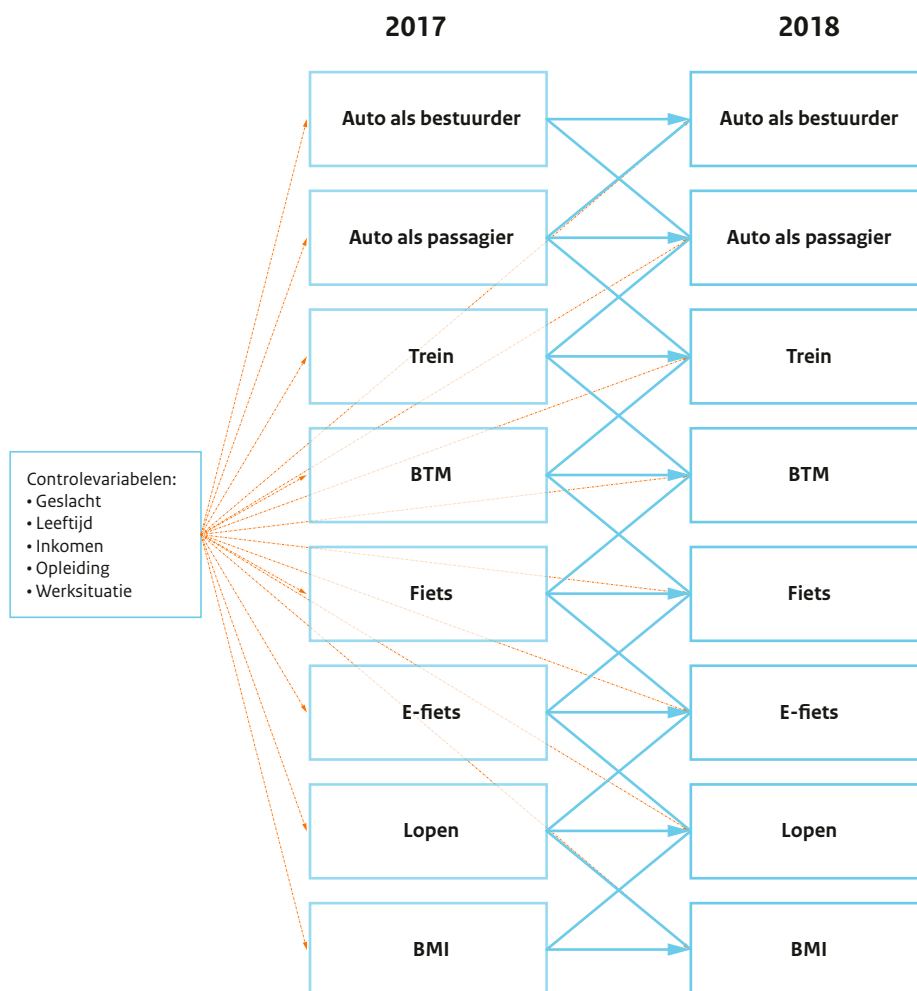
Naast de indicatoren, zijn er een aantal zogenoemde covariaten opgenomen in de analyse. Deze covariaten zijn exogeen aan het reisgedrag, maar ze worden wel geacht een voorspeller te zijn van het reispatroon van mensen. Hier valt bijvoorbeeld te denken aan het feit dat een student waarschijnlijk een grotere kans heeft om een reispatroon te hebben waarin het openbaar vervoer een grote rol speelt dan een reispatroon waar enkel de auto wordt gebruikt. In dit onderzoek zijn een aantal achtergrondkenmerken van respondenten toegevoegd als covariaten. Dit zijn geslacht, leeftijd, onderwijsniveau, werkstatus en persoonlijk inkomen. Daarnaast is het aantal gerapporteerde weekenddagen opgenomen als covariaat. In het MPN houden respondenten drie dagen lang een reisdagboekje bij. Een deel van de respondenten rapporteert dus enkel doordeweekse dagen, maar een deel rapporteert één of twee weekenddagen. Het is aannemelijk dat het reisgedrag doordeweeks verschilt van het reisgedrag in het weekend. Om hiervoor te corrigeren is het aantal gerapporteerde weekenddagen opgenomen in de analyse.

### Cross-lagged panel model

Om te onderzoeken of er sprake is van een verband tussen gezondheid en het gebruik van vervoerwijzen over de tijd heen, is er gebruik gemaakt van een cross-lagged panel model (CLPM). Met dit model kan data van het MPN die zijn ingewonnen op verschillende punten in de tijd aan elkaar worden gerelateerd. Het CLPM is in de literatuur vaak toegepast om causaliteit te bepalen. In de afgelopen jaren is er echter kritiek op het model (Hamaker et al., 2015). Met een CLPM kan namelijk geen onderscheid worden gemaakt tussen interpersoonlijke (tussen personen) en intrapersoonlijke variantie (binnen een persoon). Een uitbreiding op het CLPM, het random intercept cross-lagged panel model (RI-CLPM), biedt mogelijkheden om dit wel te doen. Voor het RI-CLPM is echter minimaal data nodig die ingewonnen is op drie verschillende punten in de tijd. In dit onderzoek is slechts twee jaar aan data beschikbaar. In dit onderzoek is het CLPM daarom niet gebruikt om uitspraken te doen over causaliteit, maar voornamelijk om verbanden bloot te leggen op interpersoonlijk niveau.

In het CLPM wordt data van het MPN uit 2017 en 2018 gebruikt. Er is zowel gebruik gemaakt van de frequentie waarin respondenten verschillende vervoerwijzen gebruiken, als van de afstand die zij afleggen per vervoerwijze. Het kan namelijk zo zijn dat er bijvoorbeeld geen verband bestaat tussen het aantal verplaatsingen dat men maakt en de gezondheid, maar wel tussen de afstand die zij afleggen en de gezondheid. Er wordt onderscheid gemaakt naar de vervoerwijzen auto als bestuurder, auto als passagier, trein, BTM (bus, tram en metro), fiets, e-fiets en lopen. Daarnaast zijn er verschillende modellen geschat om te onderzoeken of verbanden verschillen tussen reismotieven. Daarom is er een algemeen model geschat waarbij geen onderscheid is gemaakt naar reismotief, en modellen voor werk-, winkel- en vrijetijdverplaatsingen. Daarnaast is er, net als bij de latente klasse analyse, gecorrigeerd voor verschillen in geslacht, leeftijd, inkomen, opleidingsniveau en werkstatus. Figuur 6 geeft het conceptuele model van het cross-lagged panel model weer.

**Figuur 6** Conceptueel model cross-lagged panel model



# Bijlage B: Verschillen in reisgedrag per motief

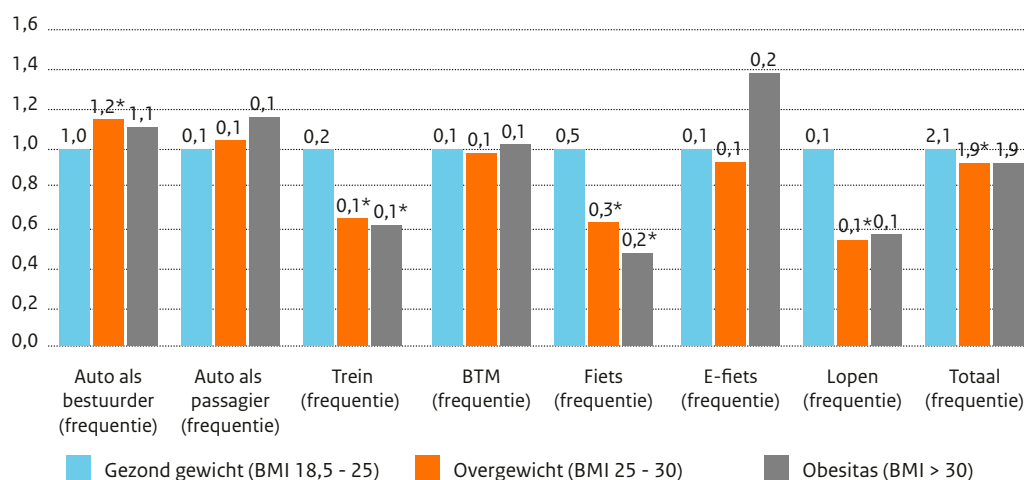
In Hoofdstuk 4 zijn de verschillen in reisgedrag gepresenteerd tussen mensen met een gezond gewicht, overgewicht en obesitas waarbij geen onderscheid is gemaakt naar reismotief. In deze bijlage worden de verschillen gepresenteerd wanneer er specifiek wordt gekeken naar werk-, winkel- of vrijetijd-verplaatsing. Omdat hier gebruik wordt gemaakt van de reisdagboekjes die respondenten bijhouden, gaat het hier om gemiddelden over drie dagen. De staven geven de relatieve frequentie of afstand ten opzichte van mensen met een gezond gewicht weer. De exacte waarden staan boven de staven vermeldt. Wanneer een waarde significant verschilt ( $p \leq 0,05$ ) verschilt van die van mensen met een gezond gewicht, is dit aangegeven met '\*' achter het getal.

## Werkverplaatsingen

In Figuur 7 en Figuur 8. worden opnieuw de verschillende gewichtsgroepen vergeleken. Nu zijn echter enkel werkverplaatsingen opgenomen. Het aantal significante verschillen tussen de groepen is kleiner dan wanneer er geen onderscheid wordt gemaakt naar motief. De meeste verschillen zijn zichtbaar op het gebied van actieve vervoerwijzen. Mensen met obesitas en overgewicht fietsen en lopen minder vaak naar werk. Dit is ook terug te zien in een lager afgelegde afstand met de fiets en te voet.

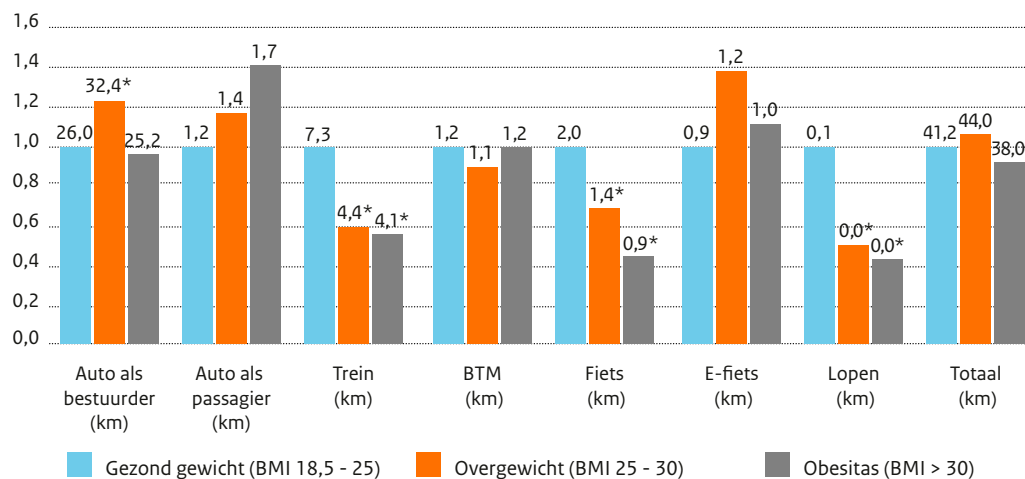
Figuur 7

Werkmotief: relatieve reisfrequentie per vervoerwijze in drie dagen per gewichtsgroep (absolute aantal verplaatsingen staat boven de staven, frequenties met een \* zijn significant verschillend van de frequenties van mensen met een gezond gewicht) (MPN 2018, n = 3.786)



**Figuur 8**

Werkmotief: relatieve reisafstand per vervoerwijze in drie dagen per gewichtsgroep (absolute reisafstand staat boven de staven, afstanden met een \* zijn significant verschillend van de afstand die mensen met een gezond gewicht afleggen) (MPN 2018, n = 3.786)

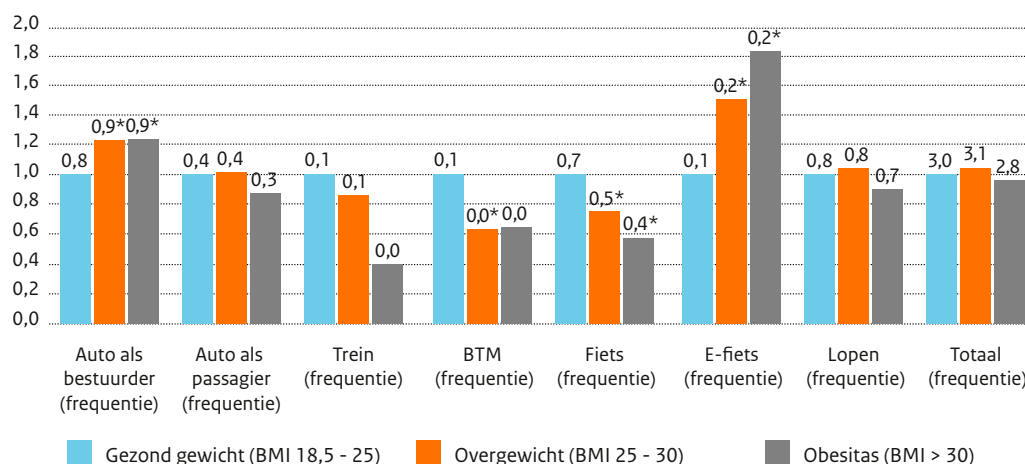


### Vrijtijdverplaatsingen

Wanneer er enkel naar vrijetijdverplaatsingen wordt gekeken, is te zien dat de verschillen tussen groepen vooral zit in het gebruik van de fiets en de e-fiets, zie Figuur 9 en Figuur 10. Mensen met overgewicht en obesitas fietsen minder vaak en gebruiken vaker de e-fiets, waarbij de verschillen voor mensen met obesitas het grootst zijn. Ook komt hier weer duidelijk het maken van kortere verplaatsingen door mensen met obesitas naar voren. Mensen met obesitas maken bijvoorbeeld 82% meer verplaatsingen met de e-fiets, maar leggen slechts een 43% grotere afstand af. Voor mensen met overgewicht is dit wederom in mindere mate zichtbaar.

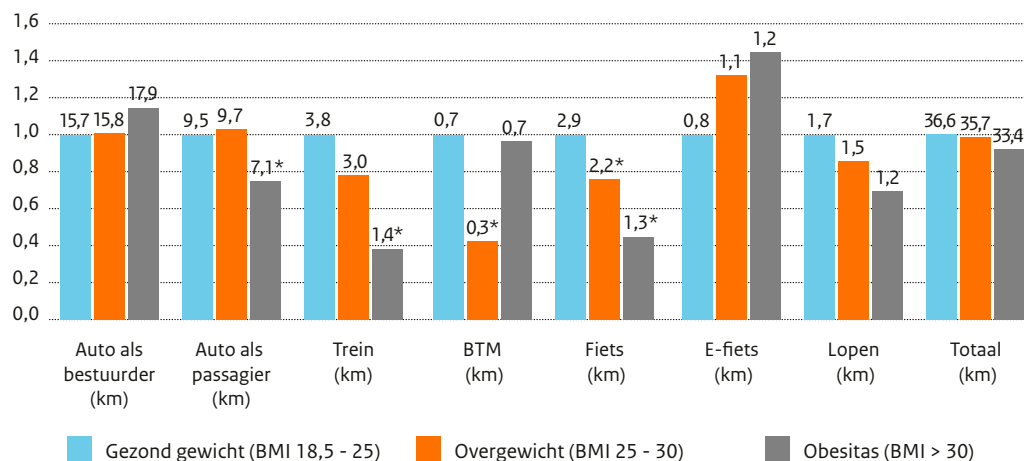
**Figuur 9**

Vrijtijdmotief: relatieve reisfrequentie per vervoerwijze in drie dagen per gewichtsgroep (absolute aantal verplaatsingen staat boven de staven, frequenties met een \* zijn significant verschillend van de frequenties van mensen met een gezond gewicht) (MPN 2018, n = 5.323)



**Figuur 10**

Vrijetijdmotief: relatieve reisafstand per vervoerwijze in drie dagen per gewichtsgroep (absolute reisafstand staat boven de staven, afstanden met een \* zijn significant verschillend van de afstand die mensen met een gezond gewicht afleggen) (MPN 2018, n = 5.323)

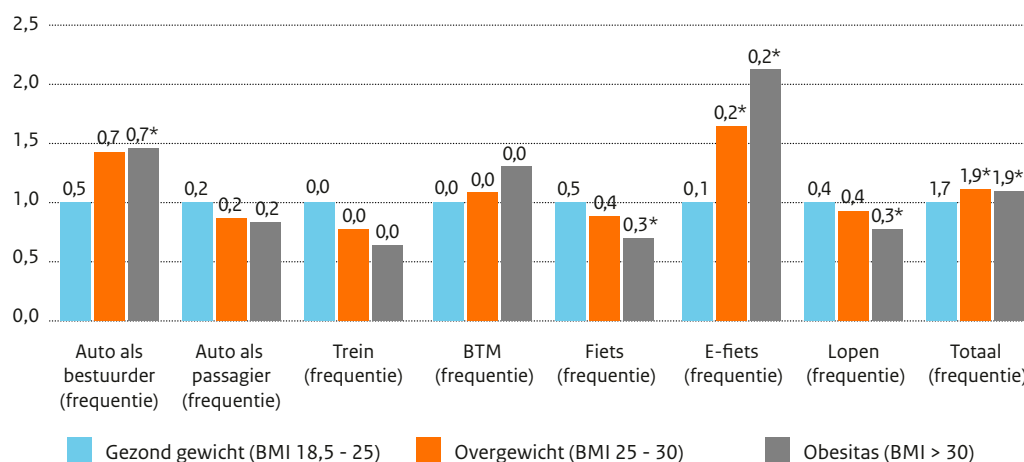


### Winkelverplaatsingen

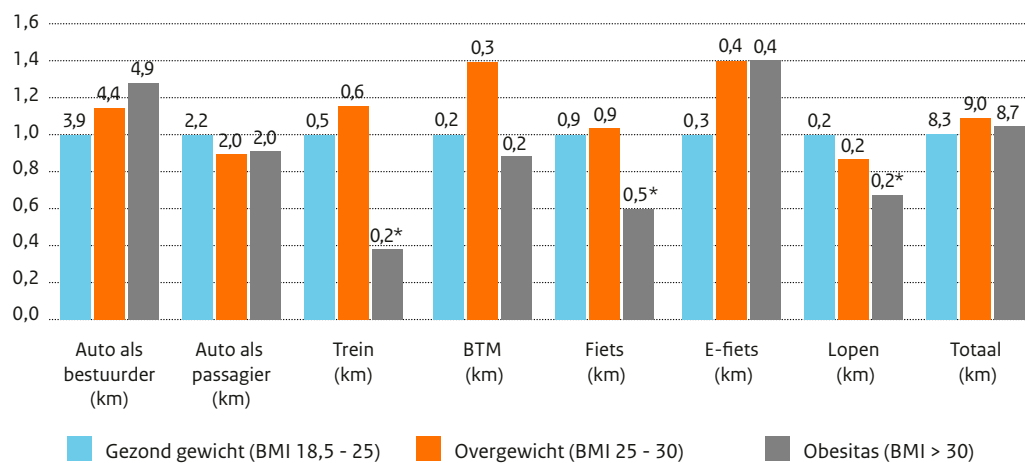
Wanneer er enkel naar winkelverplaatsingen wordt gekeken, blijkt het dat mensen met overgewicht en obesitas dit vaker met de auto doen dan mensen met een gezond gewicht, zoals te zien in Figuur 11 en Figuur 12. Wat betreft de actieve vervoerwijzen zijn er voornamelijk voor mensen met obesitas verschillen te zien. Zij verplaatsen zich om te winkelen significant minder vaak met de fiets en te voet, maar vaker met de e-fiets. Voor mensen met overgewicht is bij de actieve vervoerwijzen enkel te zien dat zij vaker de e-fiets gebruiken.

**Figuur 11**

Winkelmotief: relatieve reisfrequentie per vervoerwijze in drie dagen per gewichtsgroep (absolute aantal verplaatsingen staat boven de staven, frequenties met een \* zijn significant verschillend van de frequenties van mensen met een gezond gewicht) (MPN 2018, n = 5.323)



**Figuur 12** Winkelmotief: relatieve reisafstand per vervoerwijze in drie dagen per gewichtsgroep (absolute reisafstand staat boven de staven, afstanden met een \* zijn significant verschillend van de afstand die mensen met een gezond gewicht afleggen) (MPN 2018, n = 5.323)



# Bijlage C: Gecorrigeerd verschil in het gebruik van vervoerwijzen per motief

In Hoofdstuk 4 zijn de gecorrigeerde verschillen in het gebruik van vervoerwijzen gepresenteerd waarbij geen onderscheid is gemaakt naar reismotief. In deze bijlage worden de verschillen gepresenteerd wanneer er specifiek wordt gekeken naar werk-, winkel- of vrijetijdverplaatsingen. De tabellen geven de significante parameters weer van een multivariate regressie per vervoerwijze waarbij is gecorrigeerd voor een aantal kenmerken van mensen (geslacht, leeftijd, werksituatie, onderwijsniveau, herkomst en inkomen).

## Werkverplaatsingen

Mensen met overgewicht of obesitas reizen significant vaker met de auto naar hun werk en minder vaak met de fiets, zoals te zien in Tabel 18 en Tabel 19. Mensen met een goede subjectieve gezondheid maken totaal gezien vaker werkverplaatsingen. Hoe dit exact verklaard kan worden is niet bekend, maar het is mogelijk dat mensen met een slechte subjectieve gezondheid minder vaak naar hun werk reizen omdat ze vaker ziek zijn. Een andere verklaring zou kunnen zijn dat mensen met een slechte subjectieve gezondheid gemiddeld gezien vaker parttime werken.

**Tabel 18** Werkmotief: verschil in het gebruik van vervoerwijzen (verplaatsingen) objectieve en subjectieve gezondheid, gecorrigeerd voor achtergrondkenmerken (MPN 2018, n = 3.786)

|                                        | Overgewicht<br>(BMI 25 - 30) | Obesitas<br>(BMI > 30) | Goede subjectieve<br>gezondheid | Gemiddeld |
|----------------------------------------|------------------------------|------------------------|---------------------------------|-----------|
| Auto als bestuurder (# verplaatsingen) | 0,2                          | 0,2                    | -                               | 1,1       |
| Auto als passagier (# verplaatsingen)  | -                            | -                      | -                               | 0,1       |
| Trein (# verplaatsingen)               | -                            | -                      | -                               | 0,1       |
| BTM (# verplaatsingen)                 | -                            | -                      | -                               | 0,1       |
| Fiets (# verplaatsingen)               | -0,1                         | -0,2                   | -                               | 0,4       |
| E-fiets (# verplaatsingen)             | -                            | -                      | -                               | 0,1       |
| Lopen (# verplaatsingen)               | -                            | -                      | -                               | 0,1       |
| Totaal (# verplaatsingen)              | -                            | -                      | 0,3                             | 2,0       |

**Tabel 19** Werkmotief: verschil in het gebruik van vervoerwijzen (afstand) objectieve en subjectieve gezondheid, gecorrigeerd voor achtergrondkenmerken (MPN 2018, n = 3.786)

|                            | Overgewicht<br>(BMI 25 - 30) | Obesitas<br>(BMI > 30) | Goede subjectieve<br>gezondheid | Gemiddeld |
|----------------------------|------------------------------|------------------------|---------------------------------|-----------|
| Auto als bestuurder (# km) | 7,6                          | -                      | -                               | 28,1      |
| Auto als passagier (# km)  | -                            | -                      | -                               | 1,4       |
| Trein (# km)               | -                            | -                      | -                               | 5,8       |
| BTM (# km)                 | -                            | -                      | -                               | 1,2       |
| Fiets (# km)               | -                            | -0,9                   | -                               | 1,6       |
| E-fiets (# km)             | -                            | -                      | -                               | 1,0       |
| Lopen (# km)               | -                            | -                      | -                               | 0,1       |
| Totaal (# km)              | -                            | -                      | -                               | 41,7      |

### Vrijetijdverplaatsingen

Tabel 20 en Tabel 21 geven de significante parameters weer wanneer er enkel naar vrijetijdverplaatsingen wordt gekeken. De meeste verschillen zijn zichtbaar op het gebied van de actieve vervoerwijzen fiets en lopen. Mensen met obesitas gebruiker vaker de auto voor hun vrijetijdsverplaatsingen. Tegelijkertijd gebruiken ze minder vaak de fiets en lopen zij ook minder vaak.

**Tabel 20** Vrijetijdmotief: verschil in het gebruik van vervoerwijzen (verplaatsingen) objectieve en subjectieve gezondheid, gecorrigeerd voor achtergrondkenmerken (MPN 2018, n = 5.323)

|                                        | Overgewicht<br>(BMI 25 - 30) | Obesitas<br>(BMI > 30) | Goede subjectieve<br>gezondheid | Gemiddeld |
|----------------------------------------|------------------------------|------------------------|---------------------------------|-----------|
| Auto als bestuurder (# verplaatsingen) | -                            | 0,2                    | -                               | 0,9       |
| Auto als passagier (# verplaatsingen)  | -                            | -                      | -                               | 0,4       |
| Trein (# verplaatsingen)               | -                            | -                      | -                               | 0,1       |
| BTM (# verplaatsingen)                 | -                            | -                      | -                               | 0,1       |
| Fiets (# verplaatsingen)               | -0,1                         | -0,2                   | 0,3                             | 0,6       |
| E-fiets (# verplaatsingen)             | -                            | -                      | -                               | 0,2       |
| Lopen (# verplaatsingen)               | -                            | -0,2                   | -                               | 0,8       |
| Totaal (# verplaatsingen)              | -                            | 0,3                    | 0,4                             | 3,0       |

**Tabel 21** Vrijetijdmotief: verschil in het gebruik van vervoerwijzen (afstand) objectieve en subjectieve gezondheid, gecorrigeerd voor achtergrondkenmerken (MPN 2018, n = 5.323)

|                            | Overgewicht<br>(BMI 25 - 30) | Obesitas<br>(BMI > 30) | Goede subjectieve<br>gezondheid | Gemiddeld |
|----------------------------|------------------------------|------------------------|---------------------------------|-----------|
| Auto als bestuurder (# km) | -                            | 3,6                    | -                               | 16,1      |
| Auto als passagier (# km)  | -                            | -                      | -                               | 9,2       |
| Trein (# km)               | -                            | -                      | -                               | 3,1       |
| BTM (# km)                 | -                            | -                      | -                               | 0,6       |
| Fiets (# km)               | -                            | -1,1                   | 1,6                             | 2,4       |
| E-fiets (# km)             | -                            | -                      | -                               | 1,0       |
| Lopen (# km)               | -0,5                         | -0,8                   | 0,4                             | 1,6       |
| Totaal (# km)              | -                            | -                      | -                               | 35,7      |

## Winkelverplaatsingen

Voor winkelverplaatsingen zijn de meeste verschillen zichtbaar voor mensen met obesitas (Tabel 22 en Tabel 23). Hoewel er wat betreft de auto zowel verschillen zichtbaar zijn voor mensen met overgewicht en mensen met obesitas, zijn er voor de actieve vervoerwijzen enkel verschillen zichtbaar bij mensen met obesitas. Mensen met obesitas reizen significant minder vaak met de fiets of te voet om te winkelen en vaker met de e-fiets.

**Tabel 22** Winkelmotief: verschil in het gebruik van vervoerwijzen (verplaatsingen) objectieve en subjectieve gezondheid, gecorrigeerd voor achtergrondkenmerken (MPN 2018, n = 5.323)

|                                        | Overgewicht<br>(BMI 25 - 30) | Obesitas<br>(BMI > 30) | Goede subjectieve<br>gezondheid | Gemiddeld |
|----------------------------------------|------------------------------|------------------------|---------------------------------|-----------|
| Auto als bestuurder (# verplaatsingen) | 0,1                          | 0,2                    | -                               | 0,6       |
| Auto als passagier (# verplaatsingen)  | -0,0                         | -0,1                   | -                               | 0,2       |
| Trein (# verplaatsingen)               | -                            | -                      | -                               | 0,0       |
| BTM (# verplaatsingen)                 | -                            | -                      | -0,0                            | 0,0       |
| Fiets (# verplaatsingen)               | -                            | -0,2                   | 0,2                             | 0,4       |
| E-fiets (# verplaatsingen)             | -                            | 0,1                    | -                               | 0,2       |
| Lopen (# verplaatsingen)               | -                            | -0,1                   | -                               | 0,4       |
| Totaal (# verplaatsingen)              | -                            | -                      | -                               | 1,8       |

**Tabel 23** Winkelmotief: verschil in het gebruik van vervoerwijzen (afstand) objectieve en subjectieve gezondheid, gecorrigeerd voor achtergrondkenmerken (MPN 2018, n = 5.323)

|                            | Overgewicht<br>(BMI 25 - 30) | Obesitas<br>(BMI > 30) | Goede subjectieve<br>gezondheid | Gemiddeld |
|----------------------------|------------------------------|------------------------|---------------------------------|-----------|
| Auto als bestuurder (# km) | -                            | -                      | -                               | 4,2       |
| Auto als passagier (# km)  | -                            | -                      | -                               | 2,1       |
| Trein (# km)               | 0,5                          | -                      | -                               | 0,5       |
| BTM (# km)                 | -                            | -                      | -0,5                            | 0,2       |
| Fiets (# km)               | -                            | -                      | 0,5                             | 0,8       |
| E-fiets (# km)             | -                            | -                      | -                               | 0,3       |
| Lopen (# km)               | -                            | -0,1                   | -                               | 0,2       |
| Totaal (# km)              | -                            | -                      | -                               | 8,6       |

# Bijlage D: Resultaten cross-lagged panel model per motief

In Hoofdstuk 7 is onderzocht of de BMI van mensen bepalend is voor het gebruik van vervoerwijzen of dat het gebruik van vervoerwijzen juist bepalend is voor de BMI. Dit is gedaan aan de hand van een cross-lagged panel model (CLPM). In Hoofdstuk 7 zijn de resultaten gepresenteerd van het model waarbij geen onderscheid is gemaakt tussen reismotieven. Daarnaast zijn de belangrijkste resultaten van de modellen waarbij dit wel wordt gedaan besproken. In deze bijlage zijn de resultaten van de modellen opgenomen waarbij is gekeken naar werk-, vrijetijd- en winkelmotief. Zoals eerder aangegeven kunnen deze resultaten niet worden gebruikt om uitspraken te doen over verbanden tussen BMI en reisgedrag over de tijd heen binnen een persoon, maar kunnen deze worden gebruikt om verschillende groepen te vergelijken.

## Werkverplaatsingen

Wanneer er enkel gekeken wordt naar werkverplaatsingen, zijn er slechts twee significante verbanden te vinden, zoals te zien is in Tabel 24 en Tabel 25. Er bestaat een negatief verband tussen de BMI in het ene jaar en het aantal verplaatsingen met de fiets in een opvolgend jaar. Mensen met een hogere BMI gebruiken gemiddeld gezien de fiets dus minder vaak om naar het werk te gaan in vergelijking met mensen met een lagere BMI. Tegelijkertijd bestaat er een negatief verband tussen de afstand die met de auto als passagier wordt afgelegd voor werk gerelateerde verplaatsingen en de BMI.

**Tabel 24** Uitkomsten cross-lagged panel model (aantal verplaatsingen in drie dagen, werkmotief) (MPN 2017 – 2018, n = 2.747)

| Invloed van         | Invloed op          | Parameter | p-waarde |
|---------------------|---------------------|-----------|----------|
| Auto als bestuurder | BMI                 | 0,000     | 0,98     |
| Auto als passagier  | BMI                 | -0,113    | 0,06     |
| Trein               | BMI                 | -0,009    | 0,84     |
| BTM                 | BMI                 | 0,085     | 0,21     |
| Fiets               | BMI                 | 0,026     | 0,32     |
| E-fiets             | BMI                 | -0,077    | 0,08     |
| Lopen               | BMI                 | 0,037     | 0,44     |
| BMI                 | Auto als bestuurder | 0,006     | 0,29     |
| BMI                 | Auto als passagier  | 0,001     | 0,67     |
| BMI                 | Trein               | 0,001     | 0,63     |
| BMI                 | BTM                 | 0,000     | 0,83     |
| BMI                 | Fiets               | -0,012    | 0,00     |
| BMI                 | E-fiets             | 0,000     | 0,87     |
| BMI                 | Lopen               | 0,000     | 0,88     |

**Tabel 25**

Uitkomsten cross-lagged panel model (afstand in kilometers in drie dagen, werkmotief) (MPN 2017 – 2018, n = 2.747)

| Invloed van         | Invloed op          | Parameter | p-waarde |
|---------------------|---------------------|-----------|----------|
| Auto als bestuurder | BMI                 | 0,001     | 0,15     |
| Auto als passagier  | BMI                 | -0,003    | 0,05     |
| Trein               | BMI                 | 0,000     | 0,74     |
| BTM                 | BMI                 | 0,003     | 0,42     |
| Fiets               | BMI                 | 0,007     | 0,17     |
| E-fiets             | BMI                 | -0,005    | 0,30     |
| Lopen               | BMI                 | 0,078     | 0,18     |
| BMI                 | Auto als bestuurder | 0,094     | 0,66     |
| BMI                 | Auto als passagier  | 0,005     | 0,91     |
| BMI                 | Trein               | -0,092    | 0,41     |
| BMI                 | BTM                 | 0,002     | 0,95     |
| BMI                 | Fiets               | -0,035    | 0,09     |
| BMI                 | E-fiets             | -0,005    | 0,80     |
| BMI                 | Lopen               | -0,002    | 0,19     |

### Vrijtijdverplaatsingen

Voor vrijetijdsverplaatsingen bestaan er meer verbanden tussen het reisgedrag en de BMI, zie Tabel 26 en Tabel 27. Mensen die vaker met de e-fiets reizen hebben in een opvolgend jaar een lagere BMI dan mensen die minder met de e-fiets reizen. De invloed van BMI op reisgedrag lijkt ook hier weer groter dan andersom, gezien het feit dat er significante verbanden bestaan van de BMI op het gebruik van vervoerwijzen voor de auto als bestuurder, de fiets en lopen. Een hogere BMI duidt op meer vrijetijdsverplaatsingen met de auto en minder met de fiets en te voet. Ook qua afgelegde afstanden bestaat er een negatief verband tussen BMI en de reisafstand met de fiets en te voet. Daarnaast is een hogere reisafstand met de auto als bestuurde geassocieerd met een lagere BMI in een opvolgend jaar.

**Tabel 26**

Uitkomsten cross-lagged panel model (aantal verplaatsingen in drie dagen, vrijetijdsmotief) (MPN 2017 – 2018, n = 3.508)

| Invloed van         | Invloed op          | Parameter | p-waarde |
|---------------------|---------------------|-----------|----------|
| Auto als bestuurder | BMI                 | -0,022    | 0,15     |
| Auto als passagier  | BMI                 | 0,027     | 0,29     |
| Trein               | BMI                 | 0,005     | 0,95     |
| BTM                 | BMI                 | 0,083     | 0,34     |
| Fiets               | BMI                 | -0,031    | 0,12     |
| E-fiets             | BMI                 | -0,067    | 0,04     |
| Lopen               | BMI                 | 0,005     | 0,72     |
| BMI                 | Auto als bestuurder | 0,011     | 0,03     |
| BMI                 | Auto als passagier  | -0,002    | 0,45     |
| BMI                 | Trein               | -0,001    | 0,46     |
| BMI                 | BTM                 | -0,001    | 0,37     |
| BMI                 | Fiets               | -0,008    | 0,04     |
| BMI                 | E-fiets             | 0,001     | 0,57     |
| BMI                 | Lopen               | -0,013    | 0,01     |

**Tabel 27**

Uitkomsten cross-lagged panel model (afstand in kilometers in drie dagen, vrijetijdsmotief) (MPN 2017 – 2018, n = 3.508)

| Invloed van         | Invloed op          | Parameter | p-waarde |
|---------------------|---------------------|-----------|----------|
| Auto als bestuurder | BMI                 | -0,001    | 0,05     |
| Auto als passagier  | BMI                 | 0,000     | 0,88     |
| Trein               | BMI                 | 0,000     | 0,73     |
| BTM                 | BMI                 | 0,004     | 0,34     |
| Fiets               | BMI                 | -0,003    | 0,30     |
| E-fiets             | BMI                 | 0,001     | 0,89     |
| Lopen               | BMI                 | 0,004     | 0,54     |
| BMI                 | Auto als bestuurder | 0,152     | 0,30     |
| BMI                 | Auto als passagier  | -0,149    | 0,19     |
| BMI                 | Trein               | -0,097    | 0,21     |
| BMI                 | BTM                 | 0,008     | 0,71     |
| BMI                 | Fiets               | -0,072    | 0,02     |
| BMI                 | E-fiets             | 0,003     | 0,85     |
| BMI                 | Lopen               | -0,047    | 0,00     |

### Winkelverplaatsingen

Tabel 28 en Tabel 29 geven de uitkomsten weer van de modellen wanneer er naar winkelverplaatsingen wordt gekeken. Zowel qua aantal verplaatsingen, als afgelegde afstand bestaat er een negatief verband tussen het gebruik van de e-bike voor winkelverplaatsingen en de BMI in een volgend jaar. Dit wil zeggen dat mensen die vaker en verder met de e-fiets reizen om te winkelen gemiddeld gezien een lagere BMI hebben dan mensen die dit minder vaak doen. Verder is een hogere BMI geassocieerd met een hoger autogebruik als bestuurder en met een lager gebruik van de fiets en van de auto als passagier.

**Tabel 28**

Uitkomsten cross-lagged panel model (aantal verplaatsingen in drie dagen, winkelmotief) (MPN 2017 – 2018, n = 3.508)

| Invloed van         | Invloed op          | Parameter | p-waarde |
|---------------------|---------------------|-----------|----------|
| Auto als bestuurder | BMI                 | 0,025     | 0,19     |
| Auto als passagier  | BMI                 | 0,008     | 0,81     |
| Trein               | BMI                 | -0,203    | 0,31     |
| BTM                 | BMI                 | -0,054    | 0,62     |
| Fiets               | BMI                 | 0,000     | 0,99     |
| E-fiets             | BMI                 | -0,074    | 0,03     |
| Lopen               | BMI                 | -0,039    | 0,09     |
| BMI                 | Auto als bestuurder | 0,009     | 0,03     |
| BMI                 | Auto als passagier  | -0,006    | 0,01     |
| BMI                 | Trein               | 0,000     | 0,52     |
| BMI                 | BTM                 | 0,001     | 0,10     |
| BMI                 | Fiets               | -0,009    | 0,01     |
| BMI                 | E-fiets             | 0,004     | 0,11     |
| BMI                 | Lopen               | -0,004    | 0,17     |

**Tabel 29**

Uitkomsten cross-lagged panel model (afstand in kilometers in drie dagen, winkelmotief) (MPN 2017 – 2018, n = 3.508)

| Invloed van         | Invloed op          | Parameter | p-waarde |
|---------------------|---------------------|-----------|----------|
| Auto als bestuurder | BMI                 | 0,000     | 0,72     |
| Auto als passagier  | BMI                 | -0,003    | 0,18     |
| Trein               | BMI                 | -0,001    | 0,52     |
| BTM                 | BMI                 | -0,007    | 0,43     |
| Fiets               | BMI                 | -0,002    | 0,77     |
| E-fiets             | BMI                 | -0,023    | 0,05     |
| Lopen               | BMI                 | -0,016    | 0,50     |
| BMI                 | Auto als bestuurder | 0,060     | 0,23     |
| BMI                 | Auto als passagier  | 0,048     | 0,32     |
| BMI                 | Trein               | 0,017     | 0,47     |
| BMI                 | BTM                 | 0,005     | 0,65     |
| BMI                 | Fiets               | -0,024    | 0,24     |
| BMI                 | E-fiets             | 0,002     | 0,82     |
| BMI                 | Lopen               | -0,010    | 0,00     |

## Colofon

Dit is een uitgave van het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat  
Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM)

September 2019

### ISBN/EAN

ISBN 978-90-8902-212-7

KiM-19-A10

### Auteurs

Mathijs de Haas en Mignon van den Berg

### Vormgeving en opmaak

VormVijf, Den Haag

Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM)

Postbus 20901

2500 EX Den Haag

Telefoon: 070 456 19 65

Website: [www.kimnet.nl](http://www.kimnet.nl)

E-mail: [info@kimnet.nl](mailto:info@kimnet.nl)

Publicaties van het KiM zijn als PDF te downloaden van onze website [www.kimnet.nl](http://www.kimnet.nl).

U kunt natuurlijk ook altijd contact opnemen met één van onze medewerkers.

*Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen onder vermelding van het KiM als bron.*

Het Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM) maakt analyses van mobiliteit die doorwerken in het beleid. Als zelfstandig instituut binnen het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) maakt het KiM strategische verkenningen en beleidsanalyses. De inhoud van de publicaties van het KiM behoeft niet het standpunt van de minister en/ of de staatssecretaris van IenW weer te geven.



Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid

Dit is een uitgave van het

**Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat**

Postbus 20901 | 2500 EX Den Haag  
[www.rijksoverheid.nl/ienw](http://www.rijksoverheid.nl/ienw)

[www.kimnet.nl](http://www.kimnet.nl)

ISBN 978-90-8902-212-7

September 2019 | KiM-19-A10

