

Ex-post evaluatie van mobiliteitshubs: Een kwalitatieve studie naar de factoren die het gebruik en de effecten van mobiliteitshubs beïnvloeden

Iris van Gerrevink – AT Osborne – iris.vangerrevink@atosborne.nl

Joost de Jong – Arcadis – joost.dejong@arcadis.com

Niels van Oort – TU Delft – n.vanoort@tudelft.nl

**Bijdrage aan het Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk
25 en 26 november 2021, Utrecht**

Samenvatting

Mobiliteitshubs zijn een veelbelovend concept dat steeds meer aandacht krijgt. Zo zijn er in de afgelopen twee jaar ongeveer 150 buurtmobiliteitshubs geopend in Nederland. Buurtmobiliteitshubs, een plek waar een aantal verschillende (deel)voertuigen worden aangeboden, worden gezien als een ondersteuner en versterker van deelmobiliteit. Zo kunnen deelmobiliteit en mobiliteitshubs aantrekkelijke alternatieven bieden voor privévoertuigen en bijdragen aan gemeentelijke beleidsdoelen. Vier grote thema's zijn hierin te onderscheiden. Meestal gaat het over een verbetering in de openbare ruimte, duurzaamheidsdoelstellingen, reductie van privéauto's en ambities wat betreft bereikbaarheid.

Dit onderzoek geeft op basis van literatuuronderzoek, interviews en een causaal diagram dat inzicht in de factoren die de effectiviteit van een hub beïnvloeden. Het onderzoek draagt daarmee bij aan het opvullen van de wetenschappelijke en maatschappelijke leemte op het onderwerp van (buurt)mobiliteitshub evaluaties.

Uit literatuuronderzoek blijkt dat 1) de locatie van hub in de openbare ruimte, 2) de locatie, ruimtelijke spreiding en concentratie van het deelmobiliteit aanbod en 3) de aanwezigheid van elektrische deelvoertuigen de belangrijkste factoren zijn die het gebruik bepalen. De belangrijkste effecten van een mobiliteitshub liggen op het gebied van een verandering in het totaal afgelegde voertuigkilometers, privé autobezit en -gebruik van alternatieve duurzame modaliteiten. Indirect heeft dit gevolg voor emissies. Alle beïnvloedende factoren zijn samengevat in een causaal diagram die de factoren en hun onderlinge relaties weergeeft. Het laat zien dat het mobiliteitshubssysteem zeer complex is.

Uit ex-post evaluatie interviews met betrokkenen van bestaande buurtmobiliteitshubs blijkt dat het gebruik van de hubs in Nederland toeneemt. Exacte effecten zijn lastig aan het wijzen, maar een aantal voorlopige evaluatieonderzoeken hebben kleine, maar veelbelovende, effecten aangetoond met betrekking tot het gebruik en het bezit van een privéauto. Hoewel ook moet worden opgemerkt dat de effecten niet louter positief zijn. Er zijn ook negatieve correlaties en consequenties mogelijk, zoals bijvoorbeeld een modal shift naar de auto als gevolg van autodelen.

Aanbevelingen die uit het onderzoek naar voren komen zijn dat deelmobiliteit en hubs duidelijker gekoppeld kunnen worden aan gemeentelijke beleidsdoelstellingen. Bovendien moet er beter erkend worden dat hubs geen doel op zich zijn maar één van de middelen die kan bijdragen aan een beleidsthema. Om beter inzicht te krijgen in de complexiteit van een hub en mogelijk effecten kan dit paper en het ontwikkelde diagram goed gebruikt worden.

1. Introductie

1.1 Deelmobiliteit en hubs

De wereldbevolking neemt gestaag toe, en specifiek, steden groeien enorm door het toenemend aandeel mensen dat in stedelijke gebieden woont (UN, 2019). Dit brengt uitgebreide economische activiteiten met zich mee, die tot meerdere problemen kunnen leiden. Veel mensen die op een klein oppervlakte verblijven en het opkomende bewustzijn en de realiteit van klimaatverandering maken dat veranderingen nodig zijn in de transport- en mobiliteitssector. Daarom nemen steden verschillende (mobiliteits)beleidsmaatregelen om de noodzaak om te reizen te verminderen, het reizen duurzamer te maken, of de efficiëntie te verhogen. Daarop gelet is de ontwikkeling van deelmobiliteit een van de kansrijke concepten die de laatste paar jaar steeds meer aandacht krijgt. Deelmobiliteit kan beschreven worden als het gedeeld korte termijn gebruik van een vervoersdienst op een 'naar behoefte' basis (Shaheen et al., 2017; Machado et al., 2018). Het gedeeld gebruik van een vervoersdienst kan de noodzaak om een voertuig te bezitten verminderen, wat niet alleen een belasting voor het milieu is, maar ook veel (openbare) ruimte in beslag neemt (Machado et al., 2018; Nijland & van Meerkerk, 2017). In die trant worden 'mobiliteitshubs' steeds populairder. Een mobiliteitshub wordt gedefinieerd als een plek waar meerdere (gedeelde) modaliteiten worden gecombineerd. Dit kan variëren van een stationsgebied inclusief voor- en natransport mogelijkheden tot een kleinschalige 'hub' met enkele deelauto's. Het potentieel van deelmobiliteit en mobiliteitshubs wordt ook in Nederland erkend. En wordt ook steeds vaker opgenomen in beleidsplannen. In de afgelopen twee jaar zijn er in Nederland ongeveer 150 mobiliteitshubs geopend. Deze mobiliteitshubs worden gezien als een belangrijke bijdrage aan een nieuw, duurzamer mobiliteitssysteem.

1.2 Doel van het onderzoek

Uit literatuuronderzoek volgt dat wetenschappelijke literatuur over mobiliteitshubs schaars is. Dit wordt ondersteund door de (beperkte) bestaande onderzoeken over het onderwerp (Aono, 2019; Bell, 2019; Miramontes, 2018; Tippabhatla, 2020). Deze leemte is op te splitsen in drie sub thema's:

- Hoewel het onderzoek zich uitbreidt door middel van verschillende studentenscripties en adviesrapporten, ontbreekt wetenschappelijk onderzoek naar kleinschalige hubs, in dit onderzoek aangeduid als buurtmobiliteitshubs.
- De (beperkte) momenteel beschikbare literatuur en andere studies over buurtmobiliteitshubs zijn overwegend ex-ante studies, gericht op het potentieel van de buurtmobiliteitshubs. Hoewel er al meerdere hubs zijn geopend in Nederland, en ook in andere Europese steden, ontbreekt een wetenschappelijke evaluatie van deze hubs. Een ex-post evaluatie is zeer waardevol om te toetsen of de verwachte potentiële effecten ook daadwerkelijk optreden. Bovendien levert de evaluatie niet alleen een bijdrage aan de wetenschappelijke kennis, maar is ook interessant voor partijen die overwegen een mobiliteitshub te implementeren.
- Eerdere onderzoeken hebben aangetoond dat er potentieel is om het governanceproces en het overheidsbeleid van deelmobiliteit en mobiliteitshubs verder te onderzoeken (Aono, 2019; Miramontes, 2018; Roukouni & Correia, 2020).

Om de effectiviteit te evalueren en aanbevelingen te doen over hoe de effectiviteit in de toekomst kan worden verbeterd, is het belangrijk om de factoren te begrijpen die bijdragen aan of achterhouden van deze (positieve) effecten. Dit onderzoek heeft daarom als doel een antwoord te geven op de onderzoeksvraag:

Welke factoren zijn van invloed geweest op het gebruik en de effecten, met betrekking tot gemeentelijke beleidsdoelen voor deelmobiliteit en mobiliteitshubs, van bestaande buurtmobiliteitshubs?

1.3 Onderzoeksmethode en opbouw van het paper

Deze onderzoeksvraag kan opgesplitst worden in verschillende delen. Het eerste deel van het onderzoek focust zich op de afbakening (hoofdstuk 2) en het definiëren van de verwachten effecten van mobiliteitshubs (hoofdstuk 3). Het tweede deel van het onderzoek richt zich op het in kaart brengen van de daadwerkelijke gebruiksfactoren en effecten van mobiliteitshubs. Dit is gedaan aan de hand van literatuur over mobiliteitshub en verschillende deelmodaliteiten (hoofdstuk 4.1 en 4.2). Vervolgens zijn deze factoren zijn samengevat in een eerste versie van een causaal loop diagram. Om te verifiëren of dit model ook aansluit bij de praktijk is er een ronde van interviews gehouden met verschillende mobiliteitsexperts. Met hun opmerkingen en suggesties voor verbeteringen is een uiteindelijke versie van het causale diagram ontwikkeld (hoofdstuk 4.3). In de laatste fase van het onderzoek biedt het ontwikkelde diagram een handvat om een aantal al bestaande mobiliteitshubs in Nederland daadwerkelijk te gaan evalueren. Hiervoor zijn interviews gehouden met beleidsadviseurs van gemeentes en deelmobiliteit aanbieders (hoofdstuk 5). Op basis van al deze stappen wordt in hoofdstuk 6.1 uiteindelijk een conclusie getrokken met betrekking tot de hoofdonderzoeksvraag. Hoofdstuk 6.2 en 6.3 behandelt ten slotte nog wat discussiepunten en aanbevelingen voor beleidsmakers in de praktijk.

2. Definitie en categorisatie van mobiliteitshubs

Uit eerdere onderzoeken, zowel wetenschappelijk als niet-wetenschappelijk, blijkt dat er een grote variëteit aan termen en definities worden gebruikt voor het 'mobiliteitshub' principe (Interreg, no date; Metrolinx, 2011; Miramontes *et al.*, 2017; Urban Design Studio, 2017; Aono, 2019; Claasen, 2019; CoMoUK, 2019; Mobiliteitsalliantie, 2020; SEStran, 2020; van Rooij, 2020). Wat deze gebruikte definities met elkaar gemeen hebben, is dat hubs worden beschreven als fysieke locaties of knooppunten met een verscheidenheid aan (deel)modaliteiten. Of te wel, een multimodaal knooppunt. Daarnaast blijkt uit de bronnen dat hubs bekeken kunnen worden vanuit verschillende schaalniveaus en perspectieven. In wezen kunnen er acht verschillende typen mobiliteitshubs onderscheiden worden wanneer ze gecategoriseerd zijn op hun geografische locatie en het schaalniveau waarop ze opereren (CoMoUK, 2019; APPM and Goudappel, 2020; Mobiliteitsalliantie, 2020; Natuur & Milieu, 2020; SEStran, 2020; van Rooij, 2020; Zwikker *et al.*, 2021):

- Nationale hub

- Stadshub
- Standsrand hub
- Regionale hub
- Buurthub
- Zakelijke hub
- Logistieke hub
- Tijdelijke hub

Deze acht typen hubs hebben ieder hun eigen specifieke noodzakelijke of optionele voorzieningen. Zie van Gerrevink (2021) voor een verdere uitwerking.

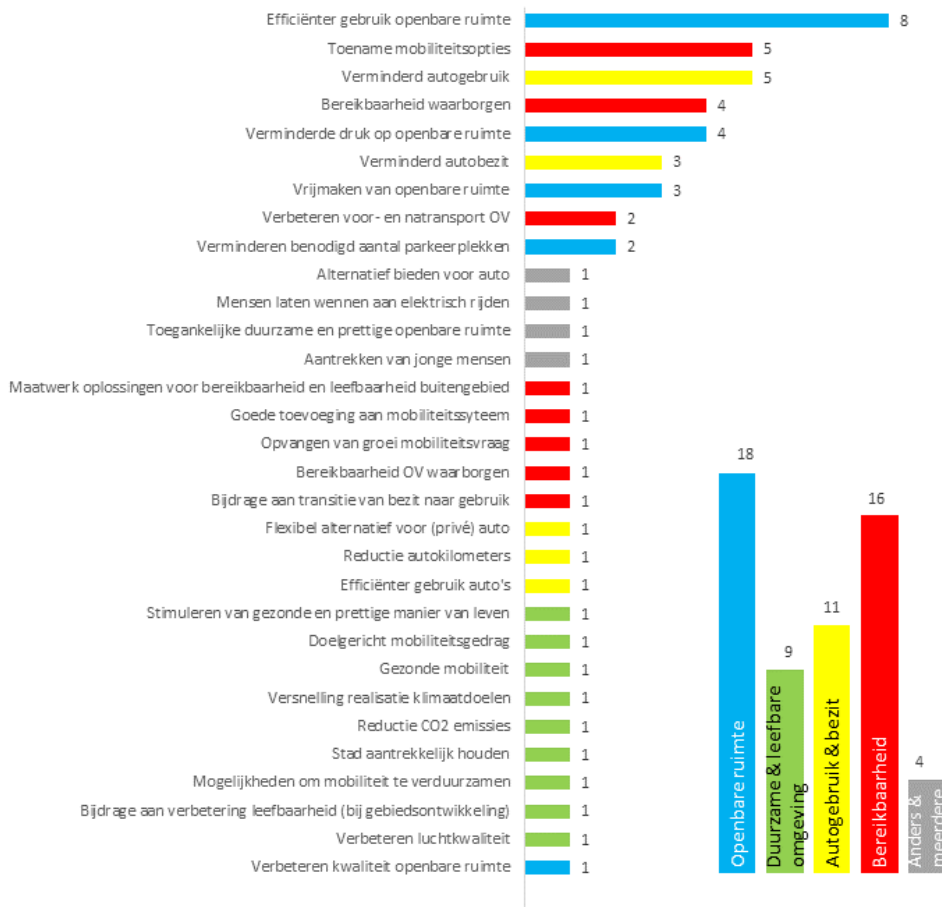
Dit paper richt zich op de Nederlandse buurtmobiliteitshubs. Terwijl de aandacht voor buurtmobiliteitshubs toeneemt, ontbreekt er een vaste (wetenschappelijke) definitie. In dit paper wordt daarom de volgende definitie gehanteerd: *Een buurtmobiliteitshub is een fysieke locatie, met een aantrekkingsgebied met een straal van ongeveer 500 meter, waar een variëteit aan deelmodaliteiten worden aangeboden. Waarvan ten minste één deelauto en één (elektrische) deelfiets.* Het mobiliteitsaanbod vormt de kern van een buurtmobiliteitshub, hoewel de omvang en de diversiteit van het aanbod per hub kunnen verschillen. Typisch voor een buurthub is dat die gelegen is dicht bij de (potentiële) gebruiker. Uit eerdere onderzoeken blijkt dat de gemiddelde afstand die een gebruiker bereid is te reizen naar een buurthub maximaal 500 meter is of binnen vijf minuten loopafstand (Dieten, 2015; Bartsen, 2019; Claasen, 2019; Knippenberg, 2019; Natuur & Milieu, 2020; van Rooij, 2020).

3. Beleidsdoelen mobiliteitshubs

Voor de uitvoering van een ex-post evaluatie van mobiliteitshubs zijn allereerst criteria nodig aan de hand waarvan de hubs getoetst kunnen worden. Hiervoor zijn (mobiliteits)beleidsdocumenten gescand van een vijftiental gemeenten die per juni 2021 een buurtmobiliteitshub hebben. Omdat voor sommige gemeenten geen relevante of geen recente (niet ouder dan 2018) documenten worden gevonden, is de lijst van gemeenten uitgebreid met andere steden in de top 10 van grootste gemeenten. Uit de 21 documenten die hieruit volgden, zijn uitspraken over beleidsdoelen met betrekking tot deelmobiliteit in het algemeen of mobiliteitshubs geëxtraheerd.

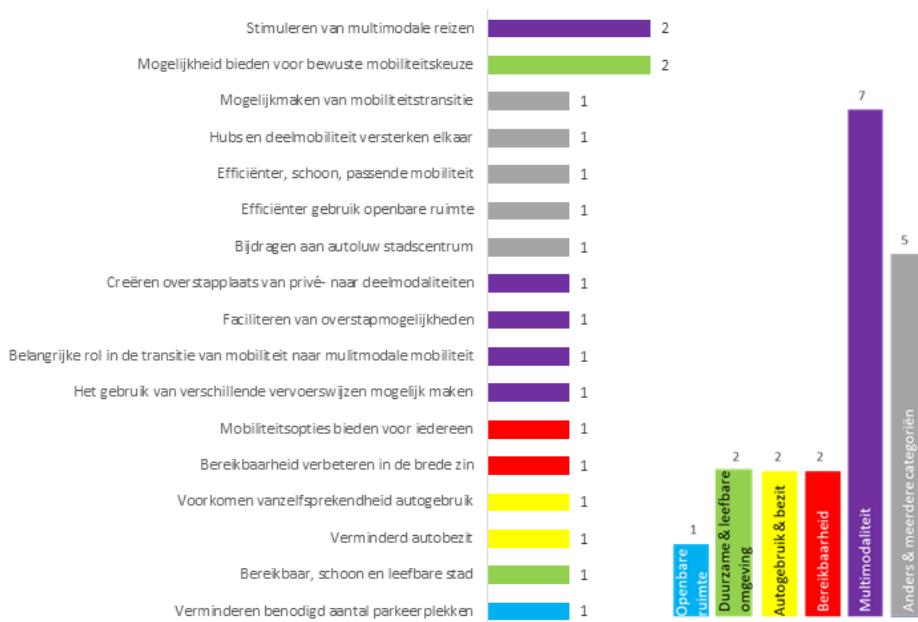
Uit deze analyse werd duidelijk dat hoewel bijna alle gemeenten deelmobiliteit noemen als een maatregel of hulpmiddel voor de mobiliteitstransitie, dit in sommige beleidsplannen niet duidelijk gekoppeld is aan beleidsdoelen. Deelmobiliteit wordt soms gezien als een trend of doel op zich. Figuur 1 geeft een overzicht van de beleidsdoelen gefilterd uit de beleidsdocumenten zoals hierboven beschreven.

Beleidsdoelen voor deelmobiliteit



Figuur 1: Doelen voor deelmobiliteit genoemd in gemeentelijke beleidsdocumenten. Gesorteerd in categorieën.

Beleidsdoelen voor mobiliteitshubs



Figuur 2: Doelen voor mobiliteitshubs genoemd in gemeentelijke beleidsdocumenten. Gesorteerd in categorieën.

Slechts acht gemeenten noemden expliciet doelstellingen voor een mobiliteitshub. De doelen hiervoor houden vaak verband met multimodaliteit (zie Figuur 2). Zo wordt er beschreven dat dat mobiliteitshubs een belangrijke rol spelen bij het faciliteren of stimuleren van multimodale verplaatsingen. Deelmobiliteit in het algemeen kan de bereikbaarheid van het openbaar vervoer en het voor- en natransport verbeteren. Hubs dienen dan vooral als een plek om de overstap tussen verschillende modaliteiten te vergemakkelijken. Kortom, mobiliteitshubs en deelmobiliteit versterken elkaar. Figuur 2 geeft een overzicht van de beleidsdoelen gefilterd uit de beleidsdocumenten zoals hierboven beschreven.

Op basis van de uitgevoerde analyse kunnen de beleidsdoelen voor deelmobiliteit grofweg worden onderverdeeld in vier categorieën:

- Verbetering van de openbare ruimte
- Duurzame en leefbare omgeving
- Vermindering van (privé) autogebruik en -bezit
- Verbetering van de bereikbaarheid

Deze vier beleidsthema's zullen in het vervolg van dit paper worden gezien als de gewenste effecten van een mobiliteitshub en zijn daarmee belangrijk voor de uiteindelijke evaluatie van al bestaande hubs.

4. Beïnvloedende factoren en effecten mobiliteitshubs

Dit hoofdstuk bestudeert de beïnvloedende gebruiksfactoren en effecten, op basis van de vier beleidsthema's, van mobiliteitshubs. Hiervoor is bestaand onderzoek naar hubs specifiek gebruikt, aangevuld met literatuur over deelmobiliteit in het algemeen. Dit is vervolgens samengevat in een systeem dynamisch causaal diagram dat alle gevonden variabelen en hun connecties visueel weergeeft.

4.1 Literatuur over mobiliteitshubs

Gebruiksfactoren mobiliteitshubs

Miramontes (2018) en Miramontes et al. (2017) hebben succesfactoren beschreven voor de gebruikersacceptatie van Duitse mobiliteitshubs. De belangrijkste drie factoren zijn 1) de locatie in de openbare ruimte, 2) locatie, ruimtelijke spreiding en concentratie van het deelmobiliteit aanbod en 3) de aanwezigheid van elektrische deelvoertuigen. Daarmee in lijn, identificeerde Van Rooij (2020) ook veertien belangrijke ontwerpkenmerken van een mobiliteitshub. Namelijk; diversiteit, beschikbaarheid, gebruiksgemak, zichtbaarheid, veiligheid van de hub en voertuigen, staat van de hub en voertuigen, afstand tot de hub, kosten van de hub en voertuigen, duurzaamheid van de hub en voertuigen en of de hub onderdeel is van een netwerk. Mouw (2020) werkte deze lijst verder uit en concludeerde dat de afstand tot de hub een van de belangrijkste factoren is. Andere studies hebben aangetoond dat de kosten de op één na belangrijkste factor zijn bij het gebruik van een mobiliteitshub (Dieten, 2015; Bartsen, 2019; Claasen, 2019). Uit het onderzoek van Knippenberg naar motieven voor gebruikers van Hely-hubs bleek dat de belangrijkste redenen flexibiliteit en gemak zijn, gevolgd door kosten en duurzaamheid (Knippenberg,

2019). Heller (2016) liet gebruikers van deelfietsen en deelauto's via een enquête het belang beoordelen van verschillende onderdelen van een mobiliteitshub in Offenburg, Duitsland. Ze concludeerde dat OV-verbindingen, de beschikbaarheid van autodelen en de aanwezigheid van deelfietsen de drie belangrijkste voorzieningen zijn (Heller, 2016). Daarnaast heeft Miramontes (2018) vijf contextuele factoren geïdentificeerd die kunnen bijdragen aan een succesvolle mobiliteitshub; 1) druk op het vervoerssysteem en beschikbare middelen, 2) cultuurverandering, 3) bestaande deelmobiliteitsdiensten in de omgeving, 4) goed openbaar vervoer als ruggengraat, en 4) gunstige politieke en bestuurlijke voorwaarden.

Effecten mobiliteitshubs

Pfertner (2017) berekende de effecten van mobiliteitshubs op de totale hoeveelheid gereduceerde emissies en ontdekte dat de totale uitstoot wordt bespaard door enerzijds een lagere CO₂-uitstoot per voertuigkilometer door kleinere en efficiëntere voertuigen in de autodeelvloot in vergelijking met een gemiddelde privéauto. En in de tweede plaats, verminderd privé autobezit en gebruik leidt tot minder gereden kilometers.

Verschillende onderzoeken hebben aangetoond dat het gebruik van mobiliteitshubs bijdraagt aan meer multimodaal reisgedrag en het bezit en gebruik van privéauto's zou kunnen vervangen (Heller, 2016; Pfertner, 2017; Claasen, 2019; van Rooij, 2020). Anderzijds kan het gebruik van mobiliteitshubs en vooral autodelen ook leiden tot extra autoritten (Pfertner, 2017; van Rooij, 2020).

De (potentiële) bijdrage van mobiliteitshubs aan de eerdergenoemde vier beleidsthema's zijn samengevat in Tabel 1.

Tabel 1: Mobiliteitshub gebruiksfactoren en effecten met verwachte impact. [factor] heeft positief/negatieve impact op [effect].

| Effect | Factor | Verwachte impact (factor → effect) | Referenties |
|-------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|---|
| Emissies | Kleinere & efficiëntere deelauto's | - | (Pfertner, 2017) |
| | Afgelegde voertuigkilometers | + | |
| Afgelegde voertuigkilometers | Aantal autoritten | + | (Alarcos Andreu, 2017) (Heller, 2016; Pfertner, 2017; van Rooij, 2020) |
| | Privé autobezit | + | |
| | Aanbod van alternatieve modaliteiten | - | |
| Aantal autoritten | Deelauto gebruik | + | (Pfertner, 2017; van Rooij, 2020) |
| Multimodaal reisgedrag | Mobiliteitshub gebruik | + | (Miramontes <i>et al.</i> , 2017) |
| Privé autobezit | | - | (Knippenberg, 2019) |
| | Introductie van mobiliteitshub | - | (Alarcos Andreu, 2017; Claasen, 2019) |
| Veranderingen in modal split | | 0 | (Alarcos Andreu, 2017) |

4.2 Literatuur over deelmobiliteit

Deelauto's

Het grootste deel van de literatuur over deelmobiliteit is gericht op autodelen. Hoewel de meningen over de omvang van de effecten variëren, zijn wetenschappelijke en niet-wetenschappelijke studies het meestal eens over de volgende effecten van autodelen:

- Verminderd privébezit van voertuigen
- Verminderde afgelegde voertuigkilometers
- Lager brandstofverbruik en broeikasgasemissies
- Toegenomen gebruik van een aantal alternatieve vervoerswijzen

Twee Nederlandse onderzoeken naar autodelen hebben aangetoond dat inderdaad een aanzienlijk deel van de gebruikers van deelauto's bereid is een huidige auto weg te doen of de intentie om een auto te kopen opgeeft wanneer autodelen in de buurt beschikbaar komt (Nijland and van Meerkerk, 2017; Liao *et al.*, 2020). Dit wordt ook ondersteund door een onderzoek onder autodeelgebruikers in Bremen, Duitsland, waar het autobezit in de groep autodeelgebruikers drie keer lager is dan in de controlegroep (Schreier *et al.*, 2018).

De algemene trend in de relatie tussen autodelen en afgelegde voertuigkilometers is dat autodeelgebruikers gemiddeld minder kilometers per jaar rijden, zij het een grote variatie tussen gebruikers onderling. De waargenomen afname van het aantal afgelegde voertuigkilometers kan worden toegeschreven aan een klein deel van de gebruikers die hun voertuigkilometers drastisch verlagen en een groter deel van de gebruikers die hun afgelegde voertuigkilometers iets verhogen (Becker, Ciari and Axhausen, 2017; Wu *et al.*, 2020).

De (verminderde) milieu-impact van deelautogebruik is moeilijk te kwantificeren omdat het een gevolg kan zijn van verschillende factoren of een combinatie daarvan. Zo kan de milieu-impact afnemen door verminderd privé autobezit (minder uitstoot in productiefase) (Nijland and van Meerkerk, 2017), minder afgelegde voertuigkilometers (Jung and Koo, 2018; Schreier *et al.*, 2018), of nieuwere en zuinigere voertuigtechnologieën in deelauto's (Schreier *et al.*, 2018; Luna *et al.*, 2020).

Deelfietsen

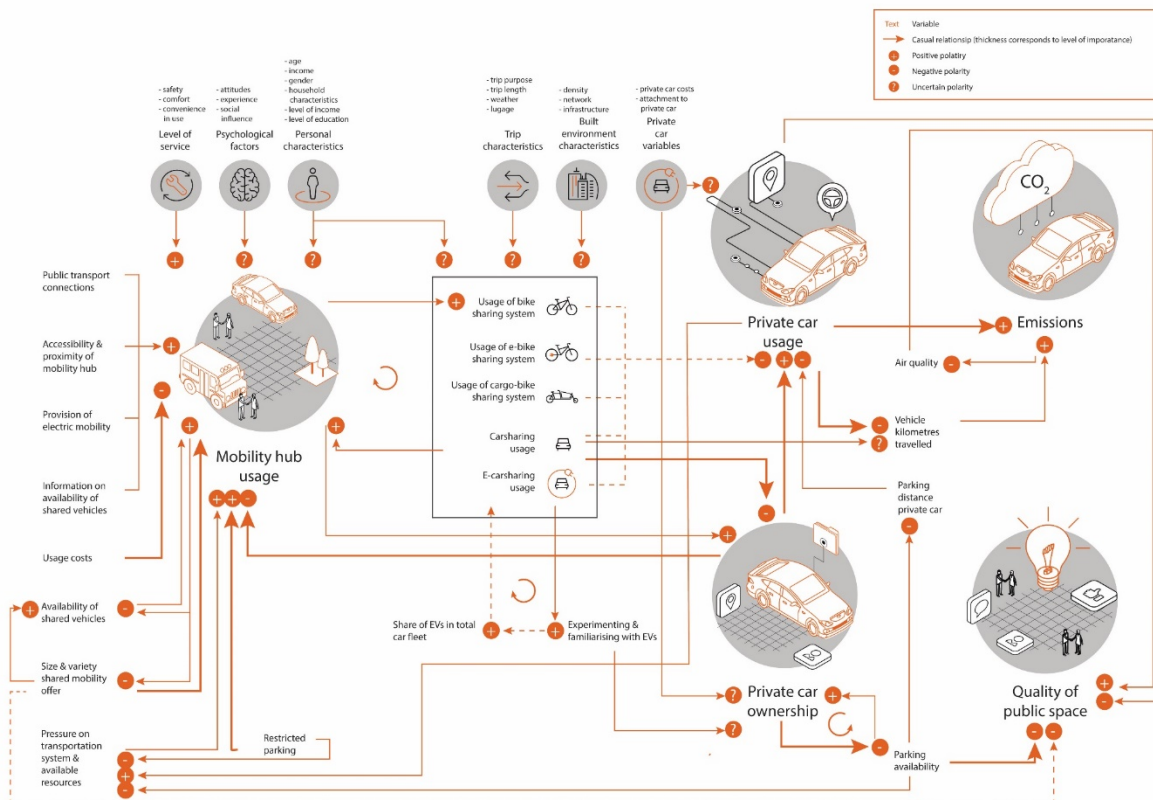
Het tweede belangrijke vervoersmiddel dat vaak wordt aangeboden mobiliteitshub zijn deelfietsen. Het gebruik van deelfietsen draagt naar verwachting bij aan (Shaheen, Guzman and Zhang, 2010; Ricci, 2015; Zhang and Mi, 2018; Barbour, Zhang and Mannering, 2019):

- Vermindering van autoritten
- Vermindering van de CO₂-uitstoot en verbetering van de luchtkwaliteit
- Meer lichamelijke activiteit en dus gezondheidswinst
- Verbetering van de bereikbaarheid en ondersteuning van multimodale reizen
- Vermindering congestie
- Verbetering van het imago en de leefbaarheid van steden

Met betrekking tot het eerste punt, hoewel het veelbelovend klinkt, kan het effect gering zijn (Ricci, 2015; Ma *et al.*, 2020). Zeker wat betreft conventionele fietsen. Aangezien e-bikes gebruikers aanmoedigen om sneller en langere afstanden af te leggen met minder fysieke inspanning dan op een conventionele fiets, is er goede hoop dat e-bikes daarentegen een grotere rol kunnen spelen bij het bijdragen aan een betere luchtkwaliteit, minder lucht- en geluidsoverlast en vermindering van verkeerscongestie (McQueen, MacArthur and Cherry, 2020; Sun *et al.*, 2020). Er zijn momenteel weinig studies over elektrische deelfietsen (He *et al.*, 2019; Liao and Correia, 2020), waardoor het moeilijk is om een exacte impact toe te wijzen. Studies naar privé e-bikes hebben echt een hoge substitutiegraad van privé-autoritten aangetoond en bewijzen dat e-bikes een sterker effect hebben dan traditionele deelfietsen op het vervangen van autoritten (Cairns *et al.*, 2017; de Kruijf *et al.*, 2018; Bourne *et al.*, 2020). Bovendien kan de implementatie van elektrische deelfietsen op de lange termijn bijdragen aan een groeiend aandeel privé e-bikes als duurzame vervoerswijze (Handy and Fitch, 2020). Tenslotte, onderzoeken naar gedeelde elektrische bakfietsen tonen aan dat het delen van bakfietsen aanzienlijk kan bijdragen aan het reduceren van privé autogebruik en de bijbehorende negatieve milieueffecten (Becker and Rudolf, 2018).

4.3 Causaal diagram

Figuur 3 presenteert het causale diagram die de gevonden variabelen samenvat en hun onderlinge relaties weergeeft. Het diagram geeft de complexiteit van het mobiliteitshubsysteem duidelijk weer.



Figuur 3: Causaal diagram mobiliteitshub gebruiksfactoren en effecten

Figuur 3 moet van links naar rechts gelezen worden. Links staan de factoren die van invloed zijn op het gebruik van de mobiliteitshub. Wanneer iemand heeft gekozen om de hub te gebruiken, volgt een keuze voor een beschikbare modaliteit (box in het midden). Deze modaliteiten hebben vervolgens een 'effect'. De vier grijze bollen aan de rechterkant van het diagram. Deze effecten zijn gebaseerd op de geïdentificeerde beleidsdoelen voor mobiliteitshubs (zie hoofdstuk 3). Het beleidsdoel met betrekking tot het verbeteren van de bereikbaarheid is bewust niet opgenomen in het figuur vanwege het feit dat het een gevolg is van de implementatie van de hub zelf, en niet zozeer het gebruik ervan. Het ligt daarom niet in lijn met de rest van de effecten.

De kern van het diagram kan als volgt worden uitgelegd: De locatie (nabijheid), attributen, mobiliteitsaanbod, contextuele factoren (parkeerbeleid), gebruikerskenmerken en perspectief beïnvloeden het gebruik van de mobiliteitshub en de vervoerswijzekeuze binnen de hub. Het gebruik van de mobiliteitshub vermindert over het algemeen het gebruik en het bezit van privéauto's, wat weer te maken heeft met minder uitstoot, het vrijmaken van parkeerruimte en het verbeteren van de openbare ruimte. Hoewel dit voor sommige gebruikers niet noodzakelijkerwijs het geval hoeft te zijn. Zo zullen sommige mensen hun gebruik en bezit van een privéauto niet verminderen en alleen hun mobiliteit vergroten en meer voertuigkilometers afleggen vanwege het gebruik van de mobiliteitshub. De belangrijkste conclusies van het model zijn dus dat er veel factoren zijn die het gebruik van een mobiliteitsknooppunt in de buurt kunnen beïnvloeden. Het diagram laat zien dat het gebruik van mobiliteitshubs het gebruik en het bezit van privéauto's zou kunnen verminderen, waardoor indirect de uitstoot zou afnemen en de kwaliteit van de openbare ruimte zou verbeteren. De effecten zijn echter klein en nog enigszins onzeker. Evenzo laat het diagram ook zien dat het gebruik van de buurtmobiliteitshub mogelijk niet bijdraagt aan de beleidsdoelen. Door bijvoorbeeld deelauto's aan te bieden, zou het zo kunnen zijn dat er in het totaal meer autoritten worden gemaakt.

5. Ex-post evaluatie van bestaande mobiliteitshubs

Als laatste onderdeel van het onderzoek zijn er zes interviews gehouden met betrokkenen van bestaande buurtmobiliteitshubs in Nederland. Vier gemeenten: Amsterdam, Nijmegen, Delft en Schiedam zijn geïnterviewd, evenals twee deelmobiliteit/hub aanbieders: Hely en Cargoroo. De geïnterviewden deelden hun meningen en percepties over het gebruik, de effecten en de governance van de hubs (zie van Gerrevink (2021)). Over het algemeen bleek het niet eenvoudig om de prestaties van de hubs goed te evalueren, omdat het tijd kost voordat er effecten meetbaar zijn en de hubs vaak nog niet zo lang bestaan. Desalniettemin hebben enkele voorstudies kleine maar veelbelovende effecten van mobiliteitshubs op het gebruik en het bezit van een privéauto aangetoond. Men zou echter ook kunnen stellen dat een deel van de gebruikers inderdaad gebruikmaakt van deelmobiliteit als alternatief voor privévervoer, maar ook dat een aanzienlijk deel van de gebruikers deelmobiliteit gebruikt als aanvulling op hun vroegere mobiliteitspatroon. Wat in het geval van autodelen (als een van de meest populaire deelmodaliteiten) leidt tot extra autoritten.

Ondanks dat dit deels buiten de scope van dit onderzoek valt, schatten de geïnterviewden de effecten van mobiliteitshubs groter in naarmate er meer verbinding en

verantwoordelijkheidsgevoel is. Dit zou ervoor zorgen dat de gebruikers meer om 'hun' voertuigen geven, en er dus minder schade, diefstal en vandalisme zal zijn. Om dit gemeenschapsgevoel te bereiken, kan de hub ofwel alleen toegankelijk zijn voor een besloten gebruikersgroep, zoals bewoners van een appartementencomplex, of met een zeer participatieve benadering die de gebruikers het gevoel geeft alsof de implementatie van de mobiliteitshub hun eigen project is en soms zelfs zijn mede-eigenaar van de voertuigen. Ten tweede, noemen de geïnterviewden nog een situatie met een hoog potentieel. Namelijk wanneer de mobiliteitshubs zich bij gebiedsontwikkelingsprojecten bevinden. Verhuizen naar een nieuwe woning is een levensgebeurtenis, en mensen zullen in dergelijke omstandigheden eerder geneigd zijn hun mobiliteitsgedrag te herzien en te veranderen. Op die momenten is er dus een groter potentieel om het particulier autobezit te verminderen.

Een derde onderwerp behandeld in de interviews is de governance, samenwerking en totstandkoming van de hubs. De geïnterviewden vertelden dat alle partijen nog steeds aan het experimenteren met wat goed werkt en wat niet. Voor de momenteel bestaande mobiliteitshubs zijn verschillende samenwerkingsvormen gebruikt. Waar Nijmegen koos voor een sneller top-down proces, hanteert Amsterdam een bottom-up benadering. Dat laatste kost meer tijd, maar leidt (mogelijk) tot meer commitment en dus hoger gebruik en meer effecten. Al met al kan, uitsluitend op basis van de interviews, nog geen nauwkeurige afweging worden gemaakt tussen deze benaderingen.

6. Conclusies en aanbevelingen

6.1 Conclusies

Dit onderzoek laat zien dat het mobiliteitshubssysteem zeer complex is en dat er veel verschillende factoren en relaties zijn die het gebruik en de effecten van de hubs beïnvloeden. Uit de ex-post evaluatie interviews blijkt dat het gebruik van de mobiliteitshubs in Nederland in ieder geval toeneemt. Bovendien hebben sommige voorlopige evaluatieonderzoeken naar de hubs enkele kleine, maar veelbelovende, effecten aangetoond met betrekking tot het gebruik en het bezit van een privéauto. Zoals moet worden opgemerkt, zijn de effecten echter niet louter positief. Er zijn ook negatieve correlaties en consequenties mogelijk, zoals bijvoorbeeld een modal shift naar de auto als gevolg van autodelen.

Een goede evaluatie van de veranderingen en impact in al die variabelen is nog niet mogelijk mede door de nieuwigheid, complexiteit en beperkte scope van dit onderzoek. Toch kan de eindconclusie worden getrokken dat het ontwikkelde causale diagram (Figuur 3) de factoren visualiseert die het gebruik en de effecten beïnvloeden, met betrekking tot gemeentelijke beleidsdoelen voor deelmobiliteit en mobiliteitshubs, van bestaande buurtmobiliteitshubs.

6.2 *Discussie scope van het onderzoek*

Hoewel het onderzoek heeft gefocust op het kleinschalige type mobiliteitshubs, de buurthubs, is het denkbaar dat de bevindingen (ten minste deels) ook toepasbaar zijn op andere typen hubs. Maar om deze hypothese te bewijzen is verder onderzoek nodig.

Zoals eerder uitgelegd in dit paper, is het mobiliteitssysteem zeer complex en dus afhankelijk van een groot aantal factoren en relaties. Vanwege de gekozen afbakening en tijdsbeperkingen is het onmogelijk om te stellen dat het geconstrueerde diagram de dynamiek van het systeem volledig weergeeft. In overeenstemming met het verkennende karakter van dit onderzoek, is het diagram nog steeds vrij geaggregeerd en staat de polariteit van sommige correlaties niet vast. In het causale diagram worden (beleids)gebieden buiten het mobiliteitsdomein buiten beschouwing gelaten. Deelmobiliteit is bijvoorbeeld niet de enige variabele die van invloed is op het gebruik en het bezit van een privéauto of de kwaliteit van de openbare ruimte.

6.3 *Reflectie beleidsdoelen en aanbevelingen voor beleidsmakers*

Middels de interviews blijkt dat gemeenten nog volop aan het experimenteren en leren zijn over de effectiviteit van mobiliteitshubs en het governanceproces eromheen. Mobiliteitsbeleid, en mogelijk de realisatie van een hub wanneer deze de doelstellingen dient, zijn systeeminnovaties. Ze moeten gezamenlijk worden opgepakt door gemeenten, aanbieders en waar mogelijk (toekomstige) gebruikers. Deze partijen kunnen de taak niet individueel oppakken, samenwerking en de daarbij behorende ondersteuning is vereist.

Uit de analyse naar gemeentelijke mobiliteitsplannen bleek dat deelmobiliteit niet altijd even duidelijk gekoppeld is aan een groter beleidsdoel. In sommige gevallen wordt deelmobiliteit of hubs meer gezien als een doel op zich. Doelen zoals het stimuleren van multimodaliteit en het uitbreiden van de mobiliteitsopties zijn directe effecten van een goede implementatie van deelmobiliteit en hubs. Andere doelen die te maken met de leefbaarheid en indirecte effecten zoals privé autogebruik en bezit zijn moeilijker te realiseren en onzekerder. Daarnaast moet men realiseren dat bij het creëren van een leefbare stad mobiliteit een belangrijk onderdeel is. Echter, er zijn vele oplossingen mogelijk die allemaal samenhangen. Een hub is slechts één van de maatregelen die mogelijk bijdraagt aan een groter beleidsdoel. Zoals het model laat zien, is bijvoorbeeld een ondersteunend parkeerbeleid ook bepalend voor het succes van een hub. Het zou helpen om de verhoudingen en verband tussen de maatregelen en (grote) beleidsdoelen duidelijk te omschrijven. Voor een eerste stap naar het beter begrijpen van een hub kan dit paper, master scriptie (van Gerrevink, 2021) en het ontwikkelde diagram goed gebruikt worden. Deze bieden namelijk handvaten over welke aspecten van een hub in overweging genomen dienen te worden.

Acknowledgements

Dit paper is gebaseerd op de masterscriptie van Iris van Gerrevink (van Gerrevink, 2021) als onderdeel van de MSc-opleiding Transport, Infrastructure and Logistics aan de TU Delft. Het onderzoek is uitgevoerd in samenwerking met Arcadis. Dank aan de overige begeleiders Jan Anne Annema en Bert van Wee van de TU Delft.

Referenties

- Alarcos Andreu, G. Á. (2017) Evaluation of the Mobility Station in Domagkpark, Munich - Development and Test of a Methodology for the Impact and Process Evaluation of Sustainable Mobility Measures in the Framework of the ECCENTRIC Project. TU Munich.
- Aono, S. (2019) *Identifying Best Practices for Mobility Hubs Prepared for TransLink*. Vancouver. Available at: https://sustain.ubc.ca/sites/default/files/Sustainability_Scholars/2018_Sustainability_Scholars/Reports/2018-71_Identifying_Best_Practices_for_Mobility_Hubs_Aono.pdf.
- APPM and Goudappel (2020) Gelderse Mobiliteitshubs Cruciale schakels in bereikbaarheid en leefbaarheid.
- Barbour, N., Zhang, Y. and Mannering, F. (2019) 'A statistical analysis of bike sharing usage and its potential as an auto-trip substitute', *Journal of Transport and Health*. Elsevier Ltd, 12(January), pp. 253–262. doi: 10.1016/j.jth.2019.02.004.
- Bartsen, C. (2019) Deelmobiliteit op Strandeiland Een bijdrage aan de emissievrije ambitie. Utrecht University.
- Becker, H., Ciari, F. and Axhausen, K. W. (2017) 'Comparing car-sharing schemes in Switzerland: User groups and usage patterns', *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 97, pp. 17–29. doi: 10.1016/j.tra.2017.01.004.
- Becker, S. and Rudolf, C. (2018) 'Exploring the potential of free cargo-bikesharing for sustainable mobility', *GAIA*, 27(1), pp. 156–164. doi: 10.14512/gaia.27.1.11.
- Bourne, J. E. *et al.* (2020) 'The impact of e-cycling on travel behaviour: A scoping review', *Journal of Transport and Health*. Elsevier Ltd, 19(August), p. 100910. doi: 10.1016/j.jth.2020.100910.
- Cairns, S. *et al.* (2017) 'Electrically-assisted bikes: Potential impacts on travel behaviour', *Transportation Research Part A: Policy and Practice*. TRL Limited, University of Brighton and other collaborating authors, 103, pp. 327–342. doi: 10.1016/j.tra.2017.03.007.
- Claasen, Y. (2019) Potential effects of mobility hubs: Intention to use shared modes and the intention to reduce household car ownership. University of Twente.
- CoMoUK (2019) *Mobility Hubs Guidance*. Leeds. Available at: www.como.org.uk.
- Dieten, R. (2015) *Identifying preferences regarding carsharing systems*. Eindhoven University of Technology.
- Handy, S. L. and Fitch, D. T. (2020) 'Can an e-bike share system increase awareness and consideration of e-bikes as a commute mode? Results from a natural experiment', *International Journal of Sustainable Transportation*. Taylor & Francis, pp. 1–16. doi: 10.1080/15568318.2020.1847370.

- He, Y. *et al.* (2019) 'Factors Influencing Electric Bike Share Ridership: Analysis of Park City, Utah', *Transportation Research Record*, 2673(5), pp. 12–22. doi: 10.1177/0361198119838981.
- Heller, E. (2016) Evaluation of Mobility Stations in Offenburg: Assessment of Perception and Acceptance of an Integrated Multimodal Mobility Service and Potential Changes on Mobility Behavior. TU Munich.
- Interreg (no date) *eHUBS - Smart Shared Green Mobility Hubs, Interreg North-West Europe eHUBS*. Available at: <https://www.nweurope.eu/projects/project-search/ehubs-smart-shared-green-mobility-hubs/#tab-1> (Accessed: 5 February 2021).
- Jung, J. and Koo, Y. (2018) 'Analyzing the effects of car sharing services on the reduction of greenhouse gas (GHG) emissions', *Sustainability (Switzerland)*, 10(2), pp. 1–17. doi: 10.3390/su10020539.
- Knippenberg, K. I. (2019) Investigation of travel behaviour on a multimodal Mobility-as-a-Service hub within a closed-user area. Delft University of Technology.
- de Kruijf, J. *et al.* (2018) 'Evaluation of an incentive program to stimulate the shift from car commuting to e-cycling in the Netherlands', *Journal of Transport and Health*. Elsevier Ltd, 10, pp. 74–83. doi: 10.1016/j.jth.2018.06.003.
- Liao, F. *et al.* (2020) 'Carsharing: the impact of system characteristics on its potential to replace private car trips and reduce car ownership', *Transportation*. Springer US, 47(2), pp. 935–970. doi: 10.1007/s11116-018-9929-9.
- Liao, F. and Correia, G. (2020) 'Electric carsharing and micromobility: A literature review on their usage pattern, demand, and potential impacts', *International Journal of Sustainable Transportation*. Taylor & Francis, pp. 1–30. doi: 10.1080/15568318.2020.1861394.
- Luna, T. F. *et al.* (2020) 'The influence of e-carsharing schemes on electric vehicle adoption and carbon emissions: An emerging economy study', *Transportation Research Part D: Transport and Environment*. Elsevier, 79(102226), pp. 1–14. doi: 10.1016/j.trd.2020.102226.
- Ma, X. *et al.* (2020) 'Bike-sharing systems' impact on modal shift: A case study in Delft, the Netherlands', *Journal of Cleaner Production*. Elsevier Ltd, 259, p. 120846. doi: 10.1016/j.jclepro.2020.120846.
- Machado, C. A. S. *et al.* (2018) 'An overview of shared mobility', *Sustainability (Switzerland)*, 10(12), pp. 1–21. doi: 10.3390/su10124342.
- McQueen, M., MacArthur, J. and Cherry, C. (2020) 'The E-Bike Potential: Estimating regional e-bike impacts on greenhouse gas emissions', *Transportation Research Part D: Transport and Environment*. Elsevier, 87(August), p. 102482. doi: 10.1016/j.trd.2020.102482.
- Metrolinx (2011) *MOBILITY HUB GUIDELINES. For the Greater Toronto and Hamilton Area*. Toronto. Available at: <http://www.metrolinx.com/en/regionalplanning/mobilityhubs/mobility%7B%7Dhubs%7B%7Dguidelines.aspx>.
- Miramontes, M. *et al.* (2017) 'Impacts of a multimodal mobility service on travel behavior and preferences: user insights from Munich's first Mobility Station', *Transportation*. Springer US, 44(6), pp. 1325–1342. doi: 10.1007/s11116-017-9806-y.
- Miramontes, M. (2018) Assessment of mobility stations: Success factors and contributions to sustainable urban mobility, Department of Civil Geo and Environmental Engineering. TU Munich.
- Mobiliteitsalliantie (2020) *Startnotitie Hubs*.

- Mouw, A. (2020) Applying the concept of mobility hubs in the context of the Achtersluispolder. University of Twente.
- Natuur & Milieu (2020) Mobiliteitshubs - Maak mobiliteitshubs aantrekkelijk en zorg voor diverse mobiliteit.
- Nijland, H. and van Meerkerk, J. (2017) 'Mobility and environmental impacts of car sharing in the Netherlands', *Environmental Innovation and Societal Transitions*. Elsevier B.V., 23, pp. 84–91. doi: 10.1016/j.eist.2017.02.001.
- Pfertner, M. (2017) Evaluation of Mobility Stations in Würzburg - perceptions, awareness, and effects on travel behaviour, car ownership, and CO2 emissions. TU Munich.
- Ricci, M. (2015) 'Bike sharing: A review of evidence on impacts and processes of implementation and operation', *Research in Transportation Business and Management*, 15. doi: 10.1016/j.rtbm.2015.03.003.
- van Rooij, D. M. E. (2020) Neighbourhood mobility hubs: Exploring the potential users, their perceptions and travel behaviour effects. Delft University of Technology.
- Schreier, H. et al. (2018) *Analysis of the impacts of car-sharing in Bremen, Germany. Final report*. Bremen. Available at: https://northsearegion.eu/media/5724/analysis-of-the-impact-of-car-sharing-in-bremen-2018_team-red_final-report_english_compressed.pdf.
- SEStran (2020) Mobility Hubs: A Strategic Study on the South East of Scotland/SEStran region.
- Shaheen, S. et al. (2017) 'Mobility and the sharing economy: industry developments and early understanding of impacts', *Low Carbon Mobility for Future Cities: Principles and applications*, pp. 213–240. doi: 10.1049/pbtr006e_ch10.
- Shaheen, S., Guzman, S. and Zhang, H. (2010) 'Bikesharing in Europe, the Americas, and Asia', *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2143(No. 2143), pp. 159–167. doi: 10.3141/2143-20.
- Sun, Q. et al. (2020) 'Modal shift implications of e-bike use in the Netherlands: Moving towards sustainability?', *Transportation Research Part D: Transport and Environment*. Elsevier, 78(December 2019), p. 102202. doi: 10.1016/j.trd.2019.102202.
- UN (2019) World Population Prospects: The 2018 Revision. New York.
- Urban Design Studio (2017) *Mobility Hubs: A Reader's Guide*. Los Angeles.
- van Gerrevink, I. (2021) Ex-post evaluation of neighbourhood shared mobility hubs: A qualitative research on the factors influencing the usage and effects of mobility hubs, Delft University of Technology. Retrieved from <https://repository.tudelft.nl/islandora/object/uuid:5b38a27d-04a8-4364-baf1-1c39c19bc4bf>
- Wu, C. et al. (2020) 'Factors associated with round-trip carsharing frequency and driving-mileage impacts in London', *International Journal of Sustainable Transportation*, 14(3), pp. 177–186. doi: 10.1080/15568318.2018.1538401.
- Zhang, Y. and Mi, Z. (2018) 'Environmental benefits of bike sharing: A big data-based analysis', *Applied Energy*, 220(March), pp. 296–301. doi: 10.1016/j.apenergy.2018.03.101.
- Zwikker, R. et al. (2021) *Hubs in bestaande wijken: verkennend onderzoek naar ruimtelijke inpassing en impact*. Rotterdam. Available at: https://issuu.com/deltametropool/docs/hubs-bestaande-wijken_rapport_issuu (Accessed: 15 June 2021).