

Optimalisatie van hublocaties in de Vervoerregio Amsterdam



TNO 2024 R11810 – 10 oktober 2024

Optimalisatie van hublocaties in de Vervoerregio Amsterdam

Auteurs	M.S. (Marieke) van der Tuin, C.T. (Canmanie) Ponnambalam, M. (Maaïke) Snelder
Rubricering rapport	TNO Publiek
Titel	TNO Publiek
Rapporttekst	TNO Publiek
Bijlagen	TNO Publiek
Aantal pagina's	73 (excl. voor- en achterblad)
Aantal bijlagen	3

Alle rechten voorbehouden

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van TNO.

© 2024 TNO

Samenvatting

Door toenemende druk op het mobiliteitsysteem en tegelijkertijd een tekort aan ruimte binnen stedelijk gebied is er behoefte aan slimme oplossingen. Eén van deze oplossingen is het aanbieden van deelmobiliteit, waarbij voertuigen worden gedeeld en zo enerzijds minder ruimte in beslag nemen dan voertuigen in eigen bezit, en anderzijds de bereikbaarheid van de stad vergroten door nieuwe opties van vervoerwijzekeuze te bieden. Een manier om deelmobiliteit te realiseren is door middel van hubs. Op een hub worden de deelvoertuigen geparkeerd, waarna deze gehuurd kunnen worden en vervolgens weer ingeleverd op een andere hub. Binnen de vervoerregio Amsterdam wordt er momenteel gekeken naar de effecten van een dergelijk hubsysteem op het gebruik van deelmobiliteit en de effecten hiervan binnen de regio.

Daarom worden in deze studie de optimale locaties van hubs in de vervoerregio Amsterdam bepaald en vervolgens berekend hoeveel mensen van deelmobiliteit gebruik zullen maken bij deze plaatsing van hubs. Hierbij wordt er vanuit gegaan dat deelmobiliteit (deelauto, deelfiets, deelscooter) gebruikt wordt tussen twee hubs: ophalen bij een hub in de buurt van de start van de reis, en vervolgens weer inleveren bij de hub in de buurt van het eindpunt van de reis. Naast lopen van en naar de hubs is ook de optie meegenomen om deelmobiliteit te gebruiken als onderdeel van een ov-reis, waarbij het voor- of natransport bestaat uit deelfiets of deelscooter.

Voor het bepalen van de optimale hublocaties is er gekeken naar de verkeerssituatie in 2030. Hiervoor is gebruikgemaakt van het verkeersmodel van de Vervoerregio, het VENOM. In dit verkeersmodel wordt voorspeld hoeveel mensen er op een gemiddelde werkdag een reis maken, en met welke vervoerswijze zij dit doen: per auto, fiets of openbaar vervoer. In deze studie wordt daarbij een vierde optie toegevoegd: per deelmobiliteit tussen twee hubs.

Het bepalen van optimale hublocaties is gedaan door een genetisch algoritme, waarbij in elke iteratie een andere plaatsing van hubs is onderzocht totdat er geen betere oplossingen meer gevonden werden. De beste oplossing is hierbij een plaatsing van hubs waarbij het ervaren nut (reiskosten, reistijd) van alle reizigers zo goed mogelijk is, waarbij zowel is gekeken naar reizigers die gebruikmaken van deelmobiliteit, als de reizigers die nog steeds een traditionele vervoerwijze (auto, fiets, openbaar vervoer) gebruiken. Voor het bepalen van wie er gebruikmaakt van deelmobiliteit is een vervoerwijzekeuzemodel ingezet.

Met het optimalisatie-algoritme zijn in totaal vijf scenario's doorgerekend, waarbij het aantal hubs, de omvang van de hubs, de gegeven subsidie op tarieven en de overstappenalty voor het gebruiken van hubs is gevarieerd. In het basisscenario is gekeken naar de situatie waarbij 150 hubs worden gerealiseerd in de vervoerregio Amsterdam. Op elke hub worden maximaal 4 deelauto's, 15 deelfietsen en 10 deelscooters gestationeerd. De minimale afstand die afgelegd moet worden met een deelfiets of deelscooter is 1 km en voor een deelauto 5 km. De maximale reistijd in minuten is 45 minuten voor een deelfiets en 36 minuten voor een deelscooter.

Het optimalisatie-algoritme in combinatie met het verkeersmodel heeft vervolgens de spreiding van de 150 hubs door de regio bepaald. Hierbij wordt uiteindelijk 40% binnen de gemeente Amsterdam en 60% daarbuiten gerealiseerd. De meeste hubs liggen in stedelijk

gebied (naast Amsterdam bijvoorbeeld ook Purmerend, Zaandam, Hoofddorp, Amstelveen), maar er worden ook een aantal hublocaties gesitueerd in minder stedelijk gebied, zoals Waterland en het Westelijk Havengebied. Bij deze minder stedelijke hubs zien we vooral een grote wens voor gebruik van de deelauto. Het toevoegen van deelauto's zorgt met de gekozen invoerwaardes en kosten voor een grotere verbetering van de totale mobiliteit van inwoners dan deelscooters en deelfietsen, waardoor autovrije hubs (in bijvoorbeeld het centrum van Amsterdam) minder aantrekkelijk zijn om te realiseren.

In totaal is de voorspelling dat er met de gekozen spreiding van hubs door de regio 1300 ritten met deelmobiliteit in de ochtendspits van een gemiddelde werkdag worden gerealiseerd. Omgerekend naar een totale werkdag zou dit om ongeveer 9500 ritten gaan, waarvan 25% met de deelauto, 40% met de deelfiets en 35% met de deelscooter. In totaal is 40% van de ritten met deelmobiliteit een combinatie met het openbaar vervoer, waarbij de deelfiets of deelscooter gebruikt worden om van het ov-station naar een hub vlakbij de bestemming te reizen.

Er is echter ook een keerzijde: er is bijna de helft meer vraag van reizigers dan ritten die gemaakt kunnen worden met het gerealiseerde aanbod van deelmobiliteit. De helft van de reizigers grijpt dus mis: er is geen deellootuig voor hen beschikbaar op de gewenste plek. Dit misgrijpen vindt met name plaats rondom de grote ov-stations, zoals Amsterdam Centraal, Amsterdam Sloterdijk, metrostation Noord, Diemen-Zuid, Hoofddorp. Ook in de nog te realiseren wijk Strandeiland is meer vraag naar deelscooters dan de hub (met 10 deelscooters) kan bieden. Het is daarmee aan te bevelen te kijken naar een differentiatie van het aantal deellootuigen per hub. Er dient echter wel gerealiseerd te worden dat de OV-fiets in het model niet is meegenomen. Bij treinstations is het waarschijnlijk dat de OV-fiets vaker gebruikt zal blijven worden dan eventuele nieuwe regionale deelfietsen. Dit maakt de hoeveelheid misgrijpen in de praktijk kleiner dan het model voorspelt.

Naast het basisscenario zijn er ook verschillende variaties onderzocht zoals weergegeven in [Tabel 1.1](#). Zo laat het scenario waarbij de ritprijzen van deelfiets en deelscooter worden gesubsidieerd een behoorlijke toename in deelfiets en deelscooter ritten zien, tot een aandeel van 0,63% deelmobiliteit in de totale regio, oftewel drie keer zoveel als in het basisscenario.

Een buurthubscenario met een groter aantal kleinere hubs laat zien dat er in de buitengebieden voldoende vraag naar deelauto's aanwezig is, maar kleinere hubs in de stadscentra minder goed werken als gevolg van (nog) meer vraag dan aanbod.

In een extreem scenario waarin alle hubs worden geactiveerd is goed inzicht te krijgen in het maximum aandeel van deelmobiliteit in de regio: 6.350 ritten in de ochtendspits van een gemiddelde werkdag. Daarnaast is te zien dat het totale aandeel openbaarvervoerritten (inclusief de ritten die gebruikmaken van deelmobiliteit als voor- of natransport) in elk scenario (marginaal) hoger is dan het aandeel van openbaar vervoer in het studiegebied zonder deelmobiliteit: dit is 21,40%.

Tabel 1.1: Overzicht scenario's en belangrijkste resultaten

	Basis	Subsidie	Buurthubs	Alle hubs	Basis zonder overstappenpenalty
Scenariodefinitie		Subsidie op kosten gebruik deelfiets en deelscooter	Meer hubs, maar minder voertuigen per hub	Alle hubs geactiveerd	Zoals basis, maar zonder overstapweerstand op de hub
Aantal hubs	150	150	250	466	150
Aantal ritten met deelmobiliteit in ochtendspits	1.306	4.567	2.013	6.354	1.468
Aantal ritten waarvoor geen deelmobiliteit beschikbaar was	1.146	2.867	1.948	3.412	1.503
Aandeel deelmobiliteit in modal split	0,18%	0,63%	0,28%	0,87%	0,20%
Totaal aandeel ov (21,4% in situatie zonder hubs)	21,45%	21,56%	21,44%	21,51%	21,45%
Geëxtrapoleerd aantal ritten met deelmobiliteit voor volledige werkdag	9.500	33.200	14.600	46.200	10.700

De gepresenteerde modelresultaten zijn indicatief, maar kunnen worden gebruikt om de daadwerkelijke locaties van toekomstige hubs te bepalen, en daarbij ook de afweging te maken in hoeverre het nuttig is subsidie toe te passen op deelmobiliteit. Daarbij dient wel opgemerkt te worden dat er in deze studie is gekeken naar een specifiek deelmobiliteitsysteem waarbij deelvoertuigen in principe altijd op hubs worden geparkeerd (zowel aan de herkomst- als de bestemmingszijde). Een systeem zoals de OV-fiets (huren en inleveren op dezelfde 'hub') of de meeste deelscootersystemen (huren en inleveren op een willekeurige plek binnen een bepaald gebied) kan daarbij anders functioneren en andere reizigers aantrekken, waar in deze studie niet naar is gekeken. Verder is het van belang om goed te kijken naar de ritten waar wel vraag voor deelmobiliteit is, maar het aanbod niet toereikend. Veel 'misgrijpen' kan er immers voor zorgen dat reizigers de deelvoertuigen uiteindelijk minder zullen gebruiken.

In elk geval kan er worden geconcludeerd dat er volgens het gebruikte vervoerwijzekeuzemodel voldoende vraag voor deelmobiliteit in de regio aanwezig is, waarbij dit juist ook buiten de gemeente Amsterdam van toegevoegde waarde kan zijn voor het vergroten van de bereikbaarheid van de regio. Bij het realiseren van alle hubs leidt dit tot een totaal aandeel van 0,87% in de modal split. Daarbij neemt het aantal ov-ritten ook nog toe, als gevolg van de geboden combinatie met deelfiets en deelscooter als voor- of natransport van het openbaar vervoer.

Inhoudsopgave

Samenvatting	3
1 Inleiding	8
2 Model, input en scenario's	9
2.1 Optimalisatiemodel	9
2.2 Aantal ritten	10
2.3 Vervoerswijzen	11
2.4 Hubs	13
2.5 Scenario's	15
2.6 Toegepaste filtering	17
3 Resultaten	18
3.1 Hubs	19
3.1.1 Geactiveerde hubs	19
3.1.2 Servicegebied	22
3.1.3 Gebruik van hubs	22
3.1.4 Kosten	28
3.2 Gebruik deelmobiliteit	29
3.2.1 Ritaantallen	29
3.2.2 Afgelegde afstanden	31
3.2.3 Herkomsten en bestemmingen van deelmobiliteit	32
3.2.4 Impact op totale modal split	34
3.2.5 Opbrengsten uit gemaakte ritten	35
4 Conclusie	36
Referenties	38
Bijlagen	
Bijlage A: Gebruik van hubs	38
Bijlage B: Gebruik deelmobiliteit in relatie tot auto, fiets en ov	69
Bijlage C: Modal split per regio	71

1 Inleiding

Door verdere bevolkingsgroei en verstedelijking neemt de druk op het mobiliteitssysteem toe. Zeker voor een druk gebied zoals de vervoerregio Amsterdam leven er toenemende zorgen hoe de steden bereikbaar kunnen blijven voor iedereen en luchtverontreiniging binnen de perken gehouden kan worden ondanks het chronische tekort aan ruimte dat zowel voor parkeerplaatsen als woningbouw en recreatie gebruikt zou kunnen worden.

Deelmobiliteit is een van de oplossingen die bij kan dragen aan het oplossen van deze uitdagingen: niet alleen binnen de stadsgrenzen, maar ook daarbuiten in de agglomeratie. Deelmobiliteit kan worden aangeboden via een systeem van hubs. Op deze hubs worden de deelvoertuigen (deelauto's, deelscooters, deelfietsen) geparkeerd, waarna deze door reizigers meegenomen kunnen worden naar een hub in de buurt van hun bestemming waar het voertuig weer geparkeerd kan worden - en opnieuw door een volgende gebruiker gehuurd op weg naar een andere plek.

Een succesvolle implementatie van deelmobiliteit kan zorgen voor een afname in benodigde ruimte voor parkeerplaatsen, en tegelijkertijd zorgen voor minder autoverkeer door het bieden van aantrekkelijke alternatieven, al dan niet in combinatie met het bestaande openbaar vervoersysteem. Zo kan het pakken van een deelfiets of deelscooter vanaf een trein- of metrostation zorgen voor een goede verbinding, waar het huidige ov-netwerk tekortschiet (met als gevolg de keuze voor een autorit van deur-tot-deur in plaats van een gedeeltelijke ov-reis).

Alhoewel deelmobiliteit grootse verwachtingen heeft, vergt het ook een grote investering om een dergelijk systeem op te tuigen. Bij een tekort aan beschikbare deelmobiliteit of onvoldoende dekking kan het leiden tot deelvoertuigen die niet worden gebruikt omdat ze op de verkeerde plek staan waar onvoldoende vraag is, of juist niet meer worden gebruikt omdat mensen steeds "misgrijpen": telkens als ze een deelvoertuig wilden huren is deze niet meer beschikbaar. Het is daarom een goed idee om vooraf te bedenken wat de beste plekken voor hubs met deelmobiliteit zouden zijn. In deze studie wordt dit gedaan met behulp van een vervoerwijzekeuzemodel dat voorspelt wie gebruik zou willen maken van deelmobiliteit, in combinatie met een optimalisatiemodel dat berekent wat de juiste locaties zijn voor het bouwen van hubs.

De resultaten van het toepassen van die optimalisatiemodel voor de Vervoerregio Amsterdam zijn beschreven in dit rapport. Hiervoor zijn diverse scenario's gedefinieerd: een basisscenario, een scenario waarbij er extra subsidie wordt gegeven op deelmobiliteitsgebruik, een buurthub-scenario met focus op een groter aantal kleinere hubs, en een topscenario waarbij alle mogelijke hubs in de regio worden gebouwd. De scenario's en de andere benodigde input (zoals de gebruikte kosten) worden verder toegelicht in Hoofdstuk 2. Vervolgens zijn de resultaten van alle scenario's in Hoofdstuk 3 vermeldt. Hierbij wordt niet alleen stilgestaan bij de locatie van hubs, maar ook bij het effect hiervan op de totale regio: hoeveel ritten vinden er in dit toekomstscenario plaats met deelmobiliteit? Ten slotte sluit dit rapport af met de conclusies.

Deze studie is door TNO uitgevoerd in opdracht van de Vervoerregio Amsterdam en heeft een indicatief karakter. De resultaten zijn richtinggevend en kunnen gebruikt worden in het besluitvormingsproces, maar zijn uiteraard niet bindend.

2 Model, input en scenario's

Binnen deze studie voor de Vervoerregio Amsterdam is gekeken naar deelvervoer tussen hubs. Reizigers kunnen gebruikmaken van een deelfiets, deelscooter of deelauto om van hub naar hub te reizen. Tussen de hubs en herkomst en bestemming wordt gelopen of gebruikgemaakt van het openbaar vervoer. Op die manier is het mogelijk om ritten te modelleren waarbij bijvoorbeeld een reiziger een deelauto pakt om naar een hub vlakbij zijn bestemming te reizen, of bijvoorbeeld een rit waarbij iemand met de deelscooter naar de hub naast het treinstation reist, om vervolgens met de trein naar de andere kant van het land te reizen.

In dit hoofdstuk wordt de modelaanpak beschreven, gevolgd door de voor deze studie gekozen inputwaarden, mogelijke hublocaties en scenario's.

2.1 Optimalisatiemodel

Het doel van het gebruikte huboptimalisatiemodel is het bepalen van optimale hublocaties, waarbij het door reizigers ervaren nut wordt gemaximaliseerd. Het nut van de reizigers wordt bepaald door voor elke rit in het bestaande verkeersmodel (zie paragraaf 2.2) te berekenen of het aantrekkelijker is om deze rit (gedeeltelijk) met behulp van een deelvoertuig tussen twee hubs te vervullen.

Indien de vraag groter is dan het aanbod aan deelvoertuigen, zullen deze ritten alsnog gebruikmaken van traditionele vervoerswijzen (auto, fiets, openbaar vervoer). Er wordt niet gekeken naar eventueel beschikbare andere deelvoertuigen (zoals een deelfiets indien de reis niet per deelscooter gemaakt kan worden). Bij het misgrijpen wordt voor deze reis wel een fictieve extra reistijd toegevoegd van 40%. Als gevolg van deze extra reistijd leert het optimalisatie-algoritme dat het zoveel mogelijk mensen die van deelmobiliteit gebruik zouden willen maken, daarin gefaciliteerd moeten worden. Zonder deze penalty zou anders het gevolg zijn dat het (in de ogen van het algoritme) beter is om geen deelmobiliteit beschikbaar te stellen en iedereen die met deelmobiliteit wil reizen te laten reizen met traditionele vervoerswijzen. Immers, de traditionele vervoerswijzen hebben over het algemeen een kortere reistijd dan de reistijd gebruikmakend van deelmobiliteit. In de praktijk zijn er naast reistijd ook andere factoren die er voor zorgen dat mensen toch gebruik willen maken van deelmobiliteit.

Bij het optimaliseren van de hublocaties wordt verder uitgegaan van een maximaal budget om hubs te realiseren en van deelvoertuigen te voorzien. Ook wordt gewerkt met een lijst van mogelijke hublocaties. Uit deze mogelijke hublocaties wordt door het algoritme een selectie gemaakt, zodanig dat het nut wordt gemaximaliseerd en het budget om hubs te bouwen niet wordt overschreden.

Het toegepaste algoritme is een genetisch algoritme, welke steeds een andere selectie van geactiveerde hubs kiest en beoordeelt op kwaliteit van de oplossing. De volgende stappen worden daarbij iteratief doorlopen:

- Kies een selectie van geactiveerde hubs
- Bepaal de vraag naar deelmobiliteit aan de hand van deze hublocaties

- Optimaliseer het behaalde nut voor alle ritten binnen de regio, bestaande uit ritten per deelmobiliteit, ritten met traditionele vervoerswijzen, en ritten met traditionele vervoerswijzen door mensen die eigenlijk gebruik hadden willen maken van deelmobiliteit (maar waarvoor geen voertuig beschikbaar was). Hierbij wordt rekening gehouden met:
 - Het maximale budget voor het bouwen van de hubs en realiseren van voertuigen.
 - Het minimum en maximaal aantal voertuigen per hub.
 - Het eventuele mogelijke hergebruik van deervoertuigen (welke zijn teruggebracht en direct weer gebruikt kunnen worden).
- Bereken de totale score van deze set aan geactiveerde hubs.
- Herhaal met een andere (slimme) selectie van geactiveerde hubs, net zolang tot er geen betere oplossing meer gevonden kan worden.

De eerste versie van het volledige algoritme is ontwikkeld door een afstudeerstudent van TNO (Xanthopoulos, et al., 2024), en binnen deze studie voor de Vervoerregio aangepast en toepasbaar gemaakt. De beschrijving van het volledige optimalisatiemodel en achterliggende literatuur is in de thesis en bijbehorend paper terug te vinden (Xanthopoulos, et al., 2024).

2.2 Aantal ritten

Voor het bepalen van hoe vaak hubs en deelmobiliteit gebruikt worden, wordt gekeken naar alle ritten die gemodelleerd worden in het verkeersmodel van de Vervoerregio Amsterdam, het VENOM. Voor specifiek deze studie is gebruikgemaakt van het VENOM2023, modeljaar 2030-Hoog. Dit verkeersmodel bevat alle ritten van geheel Nederland, met een focus op het studiegebied van de Metropoolregio Amsterdam. Alle ritten vertrekken en arriveren daarbij in zones: een kunstmatig cluster van adressen. Het totale VENOM bevat 3960 zones, waarvan 1948 in het studiegebied (zie [Figuur 2.1](#)). Merk op dat het studiegebied groter is dan de vervoerregio Amsterdam waar bijvoorbeeld Flevoland geen deel uitmaakt. Het VENOM voorspelt vervolgens het totaal aantal ritten tussen deze zones op een gemiddelde werkdag.

Daarnaast bevat het VENOM model netwerken voor auto, fiets en openbaar vervoer. Samen met de voorspelde hoeveelheid ritten wordt berekend wat de resulterende reistijden per vervoerswijze tussen elk van de zones in het model zijn.

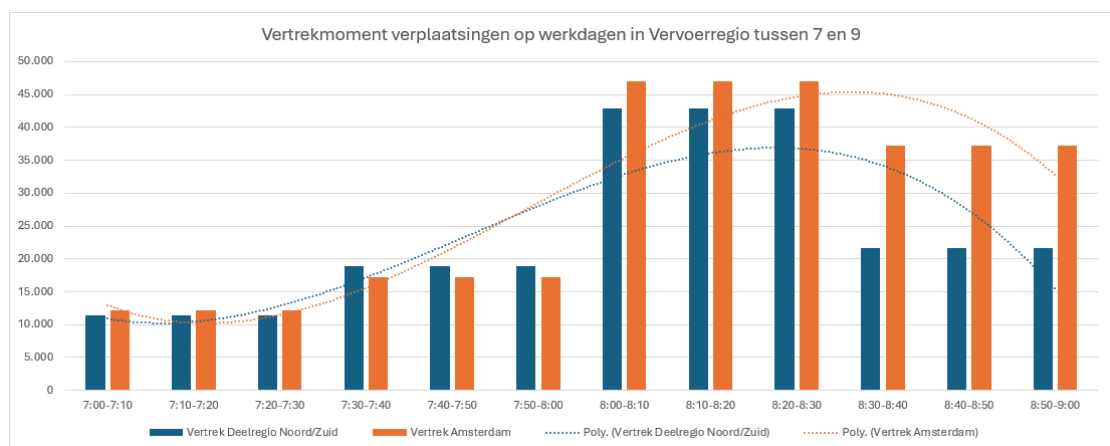


Figuur 2.1: Studiegebied VENOM.

Binnen deze studie wordt enkel gewerkt met het aantal ritten in de ochtendspits op een gemiddelde werkdag, ofwel de periode tussen 7:00 en 9:00 uur. Binnen VENOM is dit één tijdsperiode waarbinnen geen onderscheid wordt gemaakt tussen het precieze tijdstip van vertrek (bijvoorbeeld of dit 7:15 of 8:50 is). Om de dynamiek van

deelmobiliteitbeschikbaarheid goed te kunnen modelleren is een gedetailleerder tijdsprofiel echter wel wenselijk. Zo kan het zo zijn dat om 7:15 geen deelvoertuigen meer beschikbaar zijn, maar dat een uur later alweer voertuigen ingeleverd zijn, die vervolgens binnen dezelfde tijdsperiode opnieuw gehuurd kunnen worden.

Hiervoor zijn de ritten van de ochtendspits uit het VENOM2023 omgezet in een tien minuten interval. Daarvoor is gebruikgemaakt van het ODin 2023, het langlopende reizigersonderzoek in Nederland. Alhoewel in het ODin de vertrektijdstoppen van de ritten nauwkeurig worden genoteerd binnen het onderzoek, is daarin een sterke bias te zien naar ritten die op de hele of halve uren vertrekken. Om dit gelijk te trekken, is er door de Vervoerregio Amsterdam een trendlijn door de data getrokken, waaruit het gebruikte tijdsprofiel is afgeleid. Hierbij is enkel gekeken naar ritten met een vertrekpunt binnen de vervoerregio (opgesplitst tussen Amsterdam en de noordelijke/zuidelijke regio). Zie [Figuur 2.2](#) voor het resultaat.



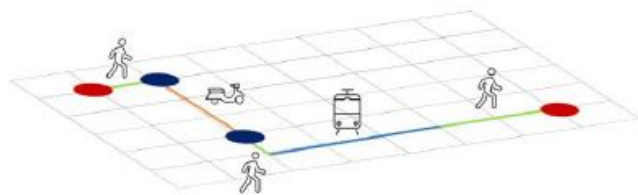
Figuur 2.2: Tijdsprofiel van verplaatsingen op werkdagen in de vervoerregio Amsterdam.

2.3 Vervoerswijzen

In deze studie is onderscheid gemaakt tussen de traditionele vervoerswijzen zoals in het VENOM-verkeersmodel aanwezig (auto, fiets, en openbaar vervoer), en de toegevoegde gedeelde vervoersmiddelen (deelfiets, deelscooter en deelauto).

De traditionele vervoerswijzen worden gebruikt als directe verbinding tussen de herkomst en bestemming van een rit. De opties hiervoor zijn auto, fiets en openbaar vervoer. Openbaar vervoer bestaat hierbij uit alle typen van openbaar vervoer (trein, bus, tram, metro) inclusief eventuele overstappen en het voor- en natransport naar de halte of het station. Een typische rit met het openbaar vervoer kan daarbij bestaan uit fietsen van de herkomst naar een bushalte, vervolgens een busverbinding naar het treinstation, en vanaf daar per trein verder naar een station op loopafstand van de uiteindelijke bestemming.

De gedeelde vervoersmiddelen deelfiets, deelscooter en deelauto kunnen enkel worden gebruikt tussen twee hubs. Als gevolg hiervan ontstaan ketens van vervoerswijzen, waarbij eerst van de herkomst naar de hub wordt gereisd, vervolgens tussen de hubs met deelvervoer, en ten slotte van de hub naar de bestemming met een andere vervoerswijze. Tussen de herkomst of bestemming en hubs is het mogelijk om te lopen ofwel het openbaar vervoer te gebruiken, waarbij altijd één van beide ritten lopend wordt afgelegd.



Figuur 2.3: Schematische weergave route via hubs.

De totale lijst van mogelijke combinaties van herkomst naar bestemming is daarmee als volgt:

- Auto
- Fiets
- Openbaar vervoer
 - Lopen – ov – lopen
 - Lopen – ov – fiets
 - Fiets – ov – lopen
 - Fiets – ov – fiets
- Ketenvverplaatsingen via hubs met deelmobiliteit:
 - Lopen – deelfiets – lopen
 - Lopen – deelscooter – lopen
 - Lopen – deelauto – lopen
 - Lopen – deelfiets – ov
 - Lopen – deelscooter – ov
 - Lopen – deelauto – ov
 - OV – deelfiets – lopen
 - OV – deelscooter – lopen
 - OV – deelauto – lopen

Voor de 7 verschillende vervoerswijzen (auto, fiets, lopen, ov, deelfiets, deelscooter, deelauto) zijn de gebruikerskosten, reistijdwaardering (Value of Time) en reistijden meegenomen zoals aangegeven in [Tabel 2.1](#). Deze waarden zijn voor de traditionele vervoerswijzen overgenomen uit het VENOM2023, modeljaar 2030-Hoog. Voor de reistijden is gebruikgemaakt van de ochtendspits tijdsperiode (7:00-9:00 uur). Voor de deelmobiliteitsopties zijn deze aangeleverd door de Vervoerregio Amsterdam of afgeleid uit de voorafgaande studie (Xanthopoulos, et al., 2024).

Tabel 2.1: Kosten, reistijden en reisafstanden.

	Starttarief	Prijs/km	Value of Time	Reistijd & afstand
Auto	€0,00	€0,069	€12,50	Uit VENOM
Fiets	€0,00	€0,000	€9,21	Uit VENOM
Lopen	€0,00	€0,000	€9,21	Reisafstand: gelijk aan fiets Reistijd: berekend aan de hand van de afstand en snelheid van 5km/h.
Openbaar vervoer	€0,96	€0,164	€9,21	Uit VENOM
Deelfiets	€1,00	€0,80	€9,21	Gelijk aan fiets
Deelscooter	€1,00	€0,99	€9,21	Reisafstand gelijk aan fiets Reistijd: factor 1,25 sneller dan fiets.
Deelauto	€1,50	€0,46	€12,50	Gelijk aan auto

Om uit de verschillende kosten en reistijden te berekenen wat de uiteindelijke modal split is, wordt gebruikgemaakt van nutsfuncties (*utility functions*). De standaard gebruikte nutsfunctie is als volgt:

$$U = Starttarief + Prijs_{km} * [afstand] + ValueOfTime * [reistijd] + constante$$

Bij reizen met deelmobiliteit via hubs wordt de nutsfunctie als volgt:

$$U_{totaal} = U_{herkomst-hub1} + U_{hub1-hub2} + U_{hub2-bestemming} + U_{overstap_penalty}$$

In deze nutsfunctie is ook een overstappenalty toegevoegd. Binnen deze studie wordt uitgegaan van een overstappenalty van 3 minuten per hub, in totaal 6 minuten voor een reis van hub naar hub gebruikmakend van deelmobiliteit. Deze penalty reflecteert de weerstand voor het gebruik van deelmobiliteit alsook de benodigde tijd om een voertuig te reserveren, ontgrendelen en parkeren.

Bij reizen tussen hubs wordt enkel de vervoerswijzespecifieke constante van de hoofdvervoerswijze meegenomen. Dit is ofwel het gebruikte deelvervoer, ofwel het openbaar vervoer, afhankelijk van de langste reistijd van deze 2 onderdelen van de totale rit.

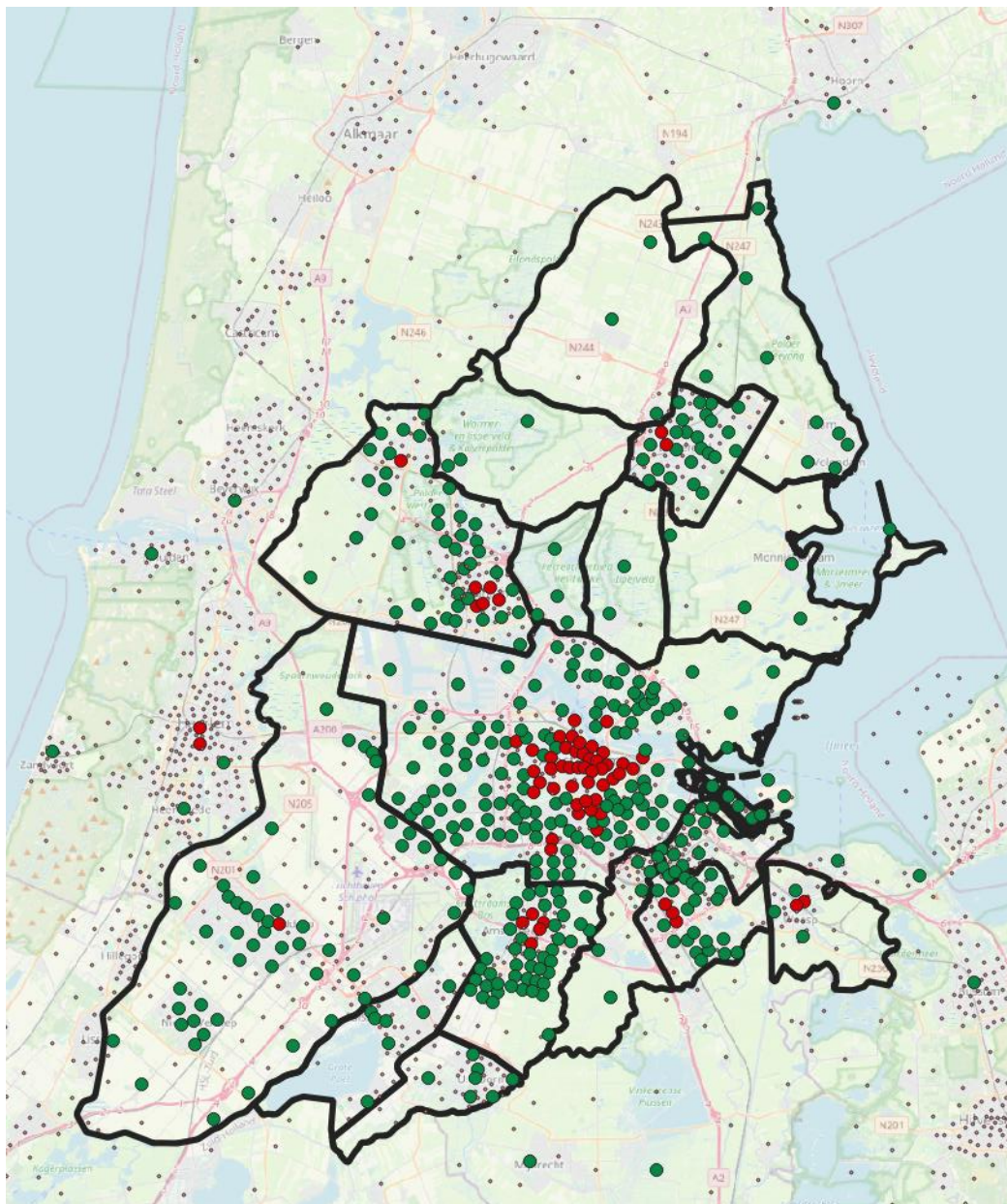
Vervolgens wordt de modal split berekend met behulp van de standaard multinomial logit-functie:

$$P_i = \frac{e^{\lambda * U_i}}{\sum_{j \in V} e^{\lambda * U_j}}$$

Met V de set aan mogelijke vervoerswijzeketens en λ de schalingsparameter.

2.4 Hubs

Het optimalisatiemodel bepaalt de beste locaties van hubs aan de hand van een lijst met mogelijke hubs in de regio. Hiervoor is door de Vervoerregio Amsterdam een voorselectie gemaakt van zoals weergegeven in [Figuur 2.4](#). Hiervoor is naar beste inzichten van de Vervoerregio een inschatting gemaakt van goede hublocaties, op basis van de populatiedichtheid en lokale kennis van de gebieden binnen de regio. Bij de voorselectie zijn in totaal 466 mogelijke hublocaties geïdentificeerd, waarvan 65 aangemerkt als autovrij. Op deze hubs is het niet mogelijk om een deelauto te huren of te stallen. Naast hubs binnen de vervoerregio Amsterdam, zijn er ook mogelijke hublocaties toegevoegd aan de randen van het studiegebied, namelijk in de gemeenten Haarlem, Heemstede, Zandvoort, Velsen, Beverwijk, Hoorn, Gooise Meren en De Ronde Venen.



Figuur 2.4: Geselecteerde hubs. Groene stippen geven de hubs aan waar deelauto's worden toegevoegd, en rode stippen de hubs waar deelauto's niet zijn toegestaan. De kleine stippen zijn overige zones in het verkeersmodel.

Voor elke (geactiveerde) hub is een minimum en maximaal aantal voertuigen bepaald zoals weergegeven in [Tabel 2.2](#). Uiteraard zijn op de autovrije hubs (rode stippen op de kaart) geen deelauto's toegestaan.

Tabel 2.2: Minimaal en maximaal aantal voertuigen per hub.

	Deelauto	Deelfiets	Deelscooter
Minimumaantal voertuigen per hub	1	3	2
Maximumaantal voertuigen per hub	4	15	10

Het algoritme bepaalt vervolgens welk van deze hubs daadwerkelijk worden geactiveerd en hoeveel voertuigen er komen te staan, op basis van de maximalisatie van het nut en het beschikbare budget om hubs en deelvoertuigen te realiseren.

Binnen deze studie is aangenomen dat er 5,5 miljoen euro per jaar beschikbaar is om aan het realiseren van de hubs en deelvoertuigen te besteden. Dit geld wordt vervolgens uitgegeven volgens de kosten gespecificeerd in [Tabel 2.3](#). Deze kosten zijn deels aangeleverd door de Vervoerregio, en deels gebaseerd op het eerdere werk (inclusief inflatiecorrectie).

Tabel 2.3: Meegenomen kosten voor realisatie van hub en deelvoertuigen.

	Deelauto	Deelfiets	Deelscooter
Bouwkosten hub	€8.000		
Realiseren parkeerplaats voor één voertuig	€1.000	€500	€500

In tegenstelling tot de eerdere studie (Xanthopoulos, et al., 2024) is relocatie van voertuigen tijdens de gemodelleerde tijdsperiode niet toegestaan, dus het verplaatsen van de voertuigen door de deelmobiliteitsaanbieder zelf. Ook worden aanschafkosten en gebruikskosten van de voertuigen niet door de Vervoerregio betaald, maar door de deelvervoer-aanbieder. Deze kosten worden niet meegenomen, in tegenstelling tot de eerdere studie.

2.5 Scenario's

Binnen deze studie is gekeken naar vijf verschillende scenario's.

Basisscenario

Het basisscenario is de situatie waarbij de kosten en inputwaarden worden meegenomen zoals hiervoor beschreven. Er worden 150 hubs gerealiseerd.

Scenario 1: subsidie op gebruik

In dit scenario wordt het gebruik van deelmobiliteit gesubsidieerd. De nieuwe bedragen (en toegepast kortingstarief) zijn weergegeven in [Tabel 2.4](#). Er worden 150 hubs gerealiseerd.

Tabel 2.4: Deelmobiliteit gebruikerskosten bij subsidiescenario.

	Starttarief	Prijs/km
Deelfiets	€0,80 (20% korting)	€0,32 (60% korting)
Deelscooter	€0,90 (10% korting)	€0,495 (50% korting)
Deelauto	€1,50 (0% korting)	€0,46 (0% korting)

Scenario 2: kleine (buurt)hubs

In dit scenario wordt gefocust op het realiseren van veel hubs met weinig voertuigen. Hiermee wordt beoogd dat de hubs een groter bereik krijgen. Hiervoor is het minimum en maximumaantal voertuigen aangepast zoals weergegeven in [Tabel 2.5](#). Daarnaast zijn de realisatiekosten voor een hub verlaagd van €8000 naar €5000 en is het aantal te realiseren hubs aangepast naar 250 (in plaats van 150).

Tabel 2.5: Minimaal en maximaal aantal voertuigen per hub voor het buurthubsscenario.

	Deelauto	Deelfiets	Deelscooter
Minimumaantal voertuigen per hub	1	1 (was 3)	1 (was 2)
Maximumaantal voertuigen per hub	3 (was 4)	10 (was 15)	5 (was 10)

Scenario 3: maximale hoeveelheid hubs

In dit scenario is het totale budget van 5,5 miljoen euro losgelaten. Alle 466 hubs worden vervolgens geactiveerd, behalve de hubs waar onvoldoende ritten plaatsvinden om het minimumaantal voertuigen te behalen. De achterliggende vraag is hier vooral wat het maximale gebruik van deervoertuigen en hubs is, en hoeveel dit zal kosten.

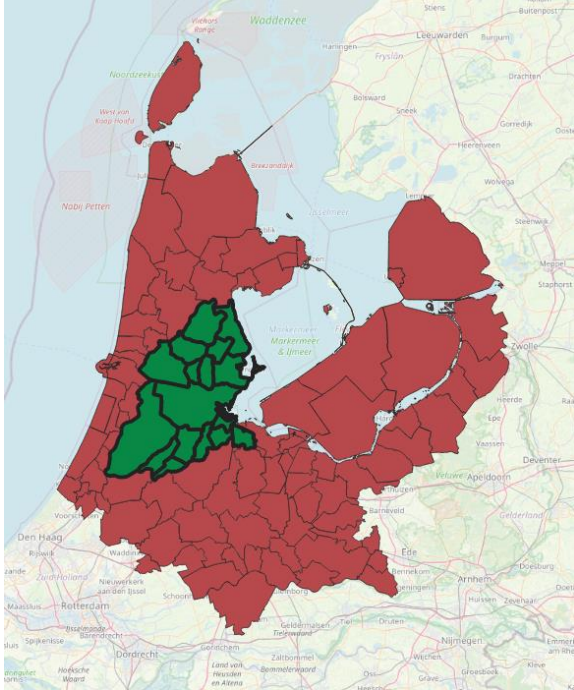
Scenario 4: geen overstappenaal

In de eerdere scenario's wordt uitgegaan van een overstappenaal van 3 minuten per hub, ofwel 6 minuten in totaal voor een reis van hub naar hub met deelmobiliteit. In scenario 4 wordt deze overstappenaal weggelaten om te zien wat de impact hiervan is.

2.6 Toegepaste filtering

Om de optimalisatie berekenbaar te houden zijn diverse filters toegepast in zowel de hub-hub combinatie als de totale lijst aan herkomst-bestemmingsparen die worden bekeken. Deze filters zijn als volgt:

- Herkomst en bestemming moeten beide in het invloedsgebied van VENOM liggen.
- Herkomst of bestemming moet in de vervoerregio Amsterdam liggen.



Figuur 2.5: Invloedsgebied (rood) en gebied van de vervoerregio Amsterdam (groen). Zowel herkomst als bestemming dienen zich binnen het invloedsgebied bevinden. Daarnaast dient de herkomst en/of bestemming in het gebied van de vervoerregio Amsterdam te zijn.

- De reistijd tussen 2 hubs is maximaal 45 minuten per deelfiets.
- De reistijd tussen 2 hubs is maximaal 36 minuten per deelscooter.
- De looptijd van en naar een hub is minder dan de totale looptijd van herkomst naar bestemming.
- De totale reistijd van herkomst naar bestemming per openbaar vervoer is minder dan de reistijd als je deze afstand lopend zou afleggen.
- De reistijd per openbaar vervoer van of naar een hub is minder dan de totale reistijd van herkomst naar bestemming.
- De minimale afgelegde afstand met deelfiets of deelscooter is 1km.
- De minimale afgelegde afstand met deelauto is 5km.

3 Resultaten

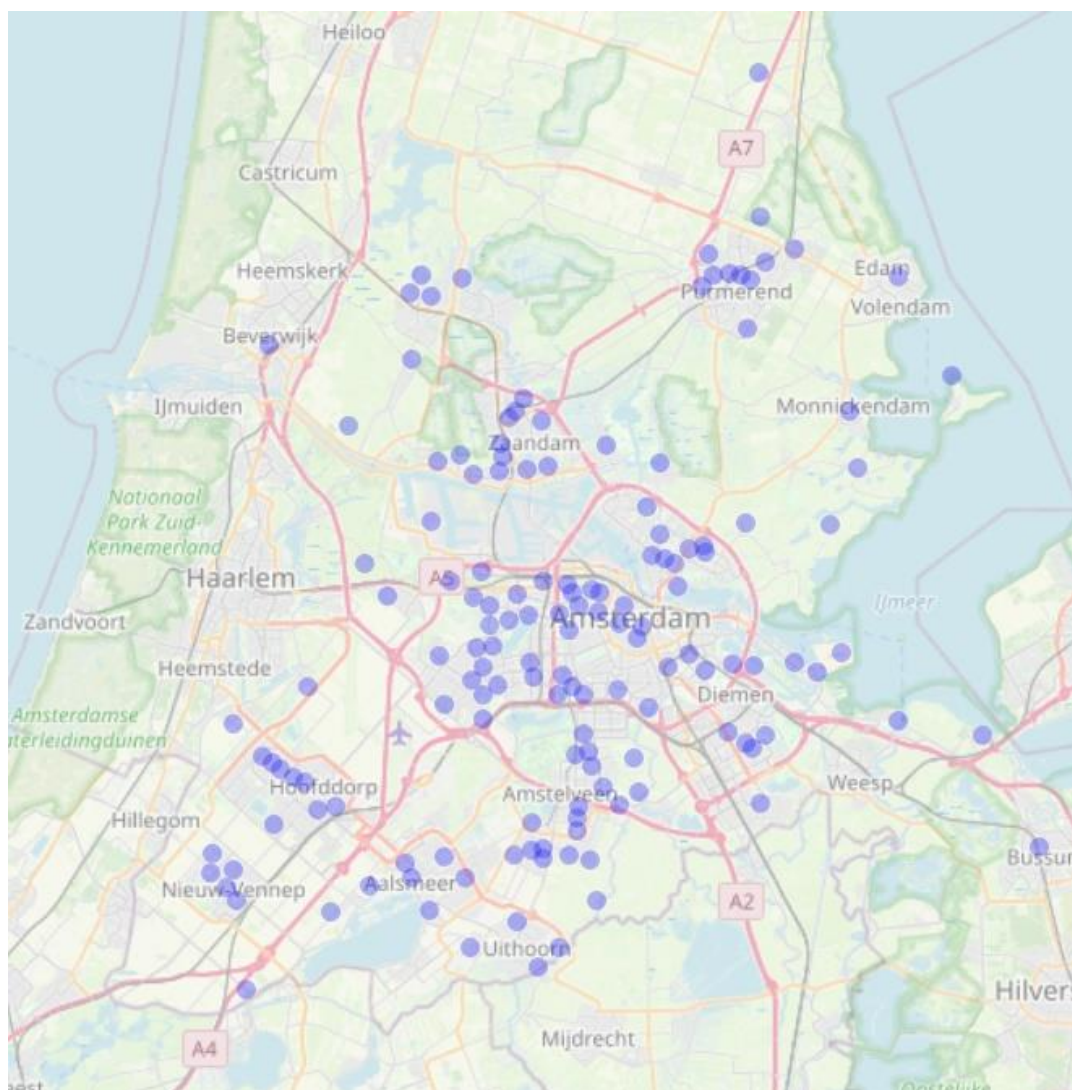
Het optimalisatiemodel heeft voor elk van de vijf scenario's bepaald wat de beste locaties zijn om hubs te realiseren, gegeven de aannames en kosten die zijn toegelicht in Hoofdstuk 2. In dit hoofdstuk worden de resultaten besproken. Hierbij wordt in Sectie 3.1 eerst toegelicht welke hubs worden geactiveerd, hoe vaak deze worden gebruikt en wat de resulterende kosten zijn voor het realiseren van de hubs. Vervolgens wordt in Sectie 3.2 inzicht gegeven in het resulterende gebruik van deelmobiliteit in de regio, zowel op basis van ritaantallen, afgelegde afstand, herkomsten en bestemmingen, en de impact op de totale modal split.

Er worden in dit hoofdstuk diverse kaarten weergegeven, welke ook in het groot zijn afgebeeld in Bijlage A. Daarnaast is extra informatie over het aantal ritten van de traditionele vervoerswijzen (auto, fiets, openbaar vervoer) opgenomen in Bijlage B.

3.1 Hubs

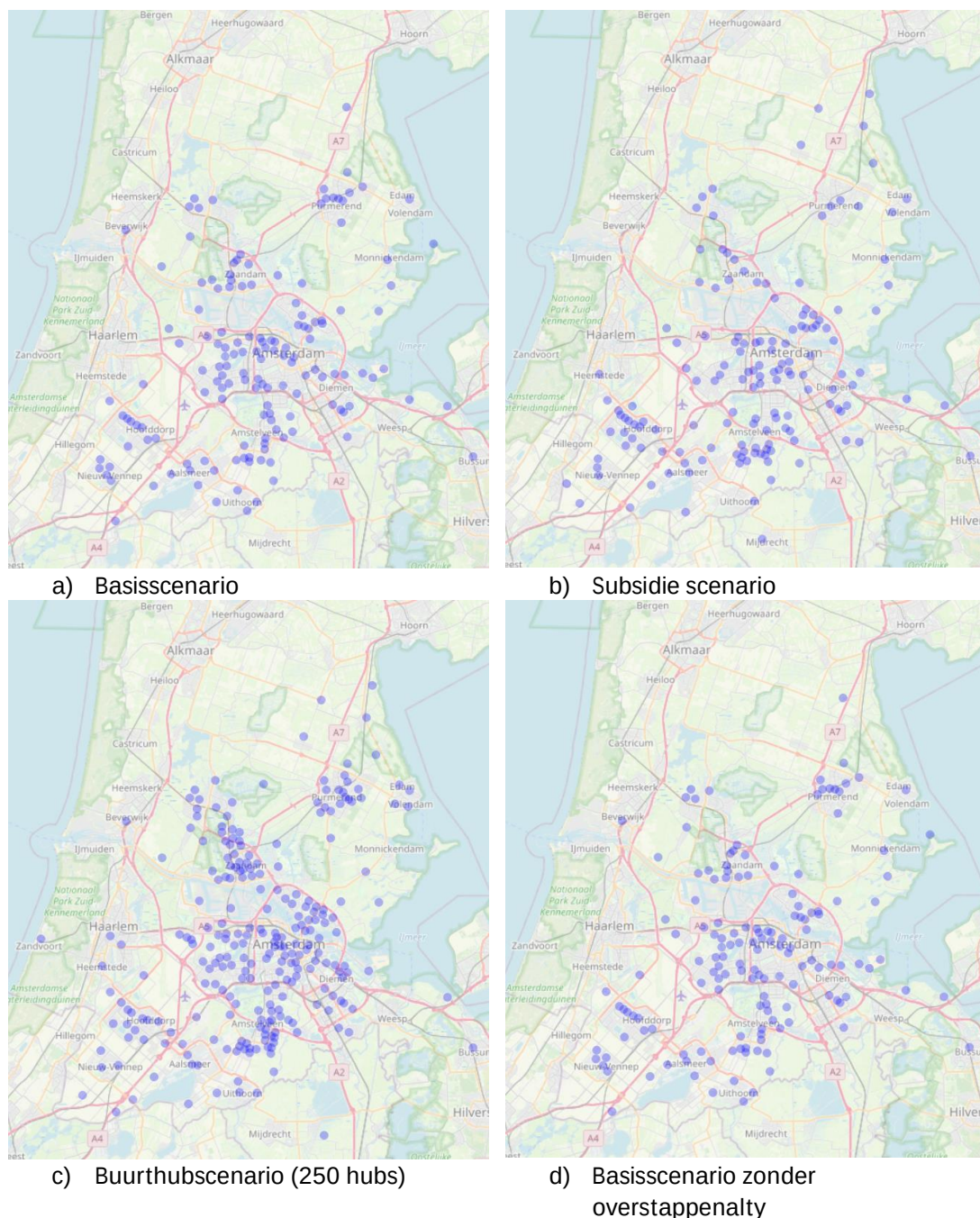
3.1.1 Geactiveerde hubs

Op basis van de voorselectie (zie [Figuur 2.4](#)) heeft het algoritme bepaald waar het beste hubs gerealiseerd kunnen worden. Voor het basisscenario zijn deze weergegeven in [Figuur 3.1](#). Hierin is te zien dat er zowel binnen als buiten de regio (bijvoorbeeld Beverwijk, Bussum, Heemstede) hubs worden gerealiseerd. Deze zijn met name te vinden in stedelijk gebied, maar ook op een aantal plaatsen daarbuiten zoals het Westelijk Havengebied en Waterland. Van de 150 hubs worden er 60 geplaatst binnen de gemeente Amsterdam, oftewel 40%. Daarnaast is het opvallend dat er slechts 8 zogenoemde autovrije hubs worden gerealiseerd.



Figuur 3.1: Geactiveerde hubs in basisscenario.

Het totaaloverzicht van geactiveerde hubs per scenario is weergegeven in **Figuur 3.2**. Het scenario Alle hubs is daarbij niet weergegeven, gezien hier immers alle hubs worden geactiveerd. Bij het basisscenario, subsidiescenario en basisscenario zonder overstappenalty is over het algemeen een vrij gelijke spreiding te zien van hubs, met kleine veranderingen. In het buurthubscenario – waarin 250 hubs in plaats van 150 hubs worden gerealiseerd – worden de hubs met name geplaatst in de buitengebieden.



Figuur 3.2: Geactiveerde hubs in elk van de vier scenario's.

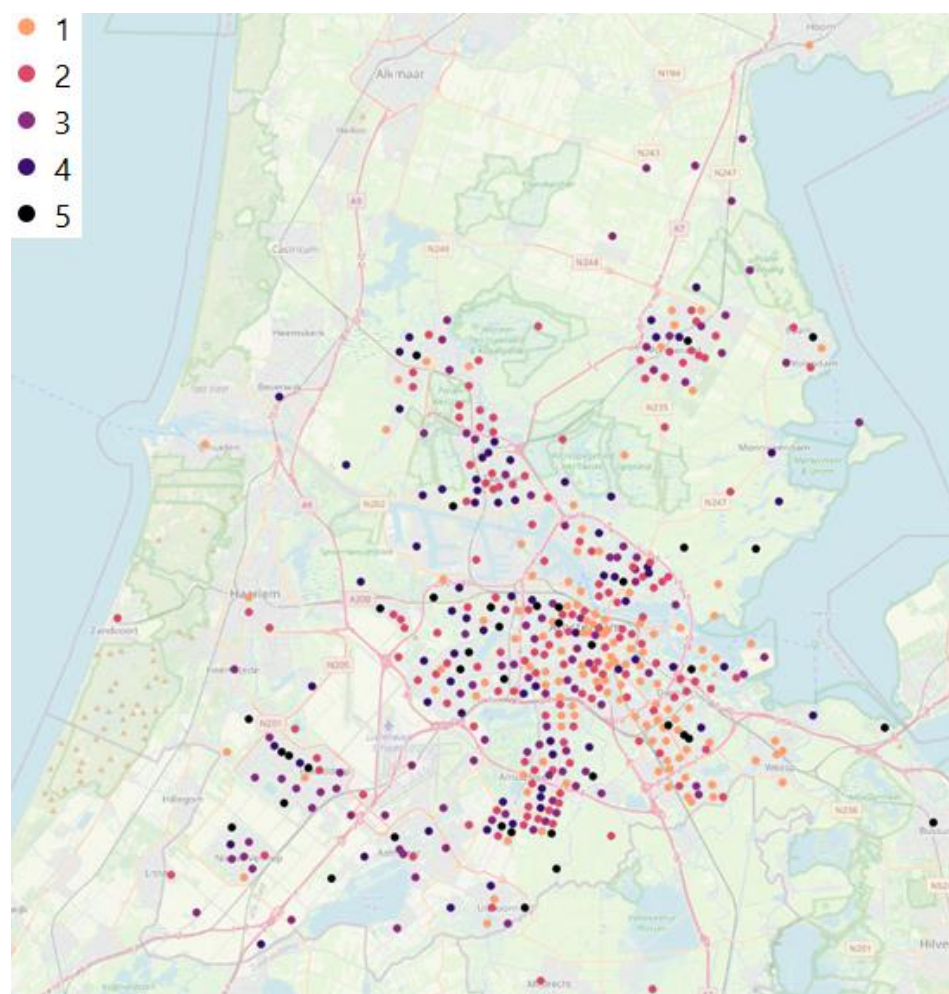
Een overzicht van het aantal autovrije hubs is te zien in **Tabel 3.1**. Hierin is te zien dat het aantal autovrije hubs over het algemeen vrij beperkt is, gegeven dat er in totaal 65 locaties

voor mogelijke autovrije hubs vooraf waren aangegeven. Daarnaast is ook te zien dat het aantal hubs binnen de Gemeente Amsterdam bij elk scenario rond de 40% ligt.

Tabel 3.1: Aantal autovrije hubs en hubs binnen Amsterdam.

	Basis	Subsidie	Buurthubs	Alle hubs	Basis zonder overstappenalty
Aantal hubs	150	150	250	466	150
Aantal autovrije hubs	8	10	32	65	8
Hubs binnen Amsterdam	60	52	92	217	60
Hubs binnen Amsterdam, percentage	40%	35%	37%	47%	40%

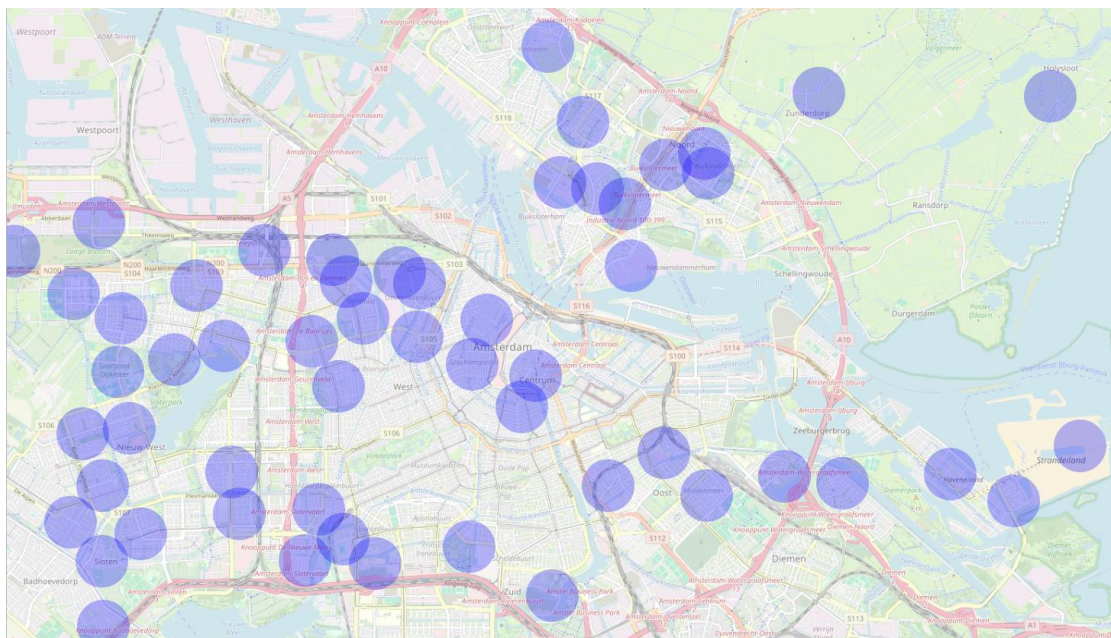
Voor extra inzicht is in **Figuur 3.3** weergegeven hoe vaak de geselecteerde hubs zijn geactiveerd in de vijf verschillende scenario's, waardoor de meest aantrekkelijke hubs geïdentificeerd kunnen worden.



Figuur 3.3: Aantal maal dat een hub is geactiveerd in alle scenario's

3.1.2 Servicegebied

In **Figuur 3.4** is het bestreken servicegebied rondom de hubs te zien uit het basisscenario, waarbij elke hub een verwacht bereik heeft van maximaal 400 meter hemelsbrede afstand. 400 meter is een algemeen criterium dat vaak in ov-concessies wordt toegepast als maximale loopafstand naar ontsluitende ov-haltes. Naast de vele hubs rondom trein- en metrostations, is ook een duidelijke witte vlek op de kaart te zien rondom Amsterdam Oud-Zuid. De hoofdreden hiervoor is dat het gebied veel hubs bevat die zijn aangemerkt als ‘autovrij’, ofwel waar enkel deelfietsen en deelscooters gestationeerd mogen worden. Het model geeft aan dat hubs waar deelauto's gebruikt kunnen worden over het algemeen meer waarde toevoegen (“nuts verhogend”, oftewel een verbetering van reistijd of reiskosten) dan de autovrije hubs. Dit was in **Tabel 3.1** ook reeds terug te zien in het vrij lage aandeel van autovrije hubs ten opzichte van het totaal. Daarnaast is specifiek in dit gebied de ov-kwaliteit vrij goed en de ritaantallen hoog, waardoor (maximaal) 15 deelfietsen en 10 deelscooters toevoegen als minder nuttig wordt gezien in het model dan het toevoegen van hubs op andere locaties.



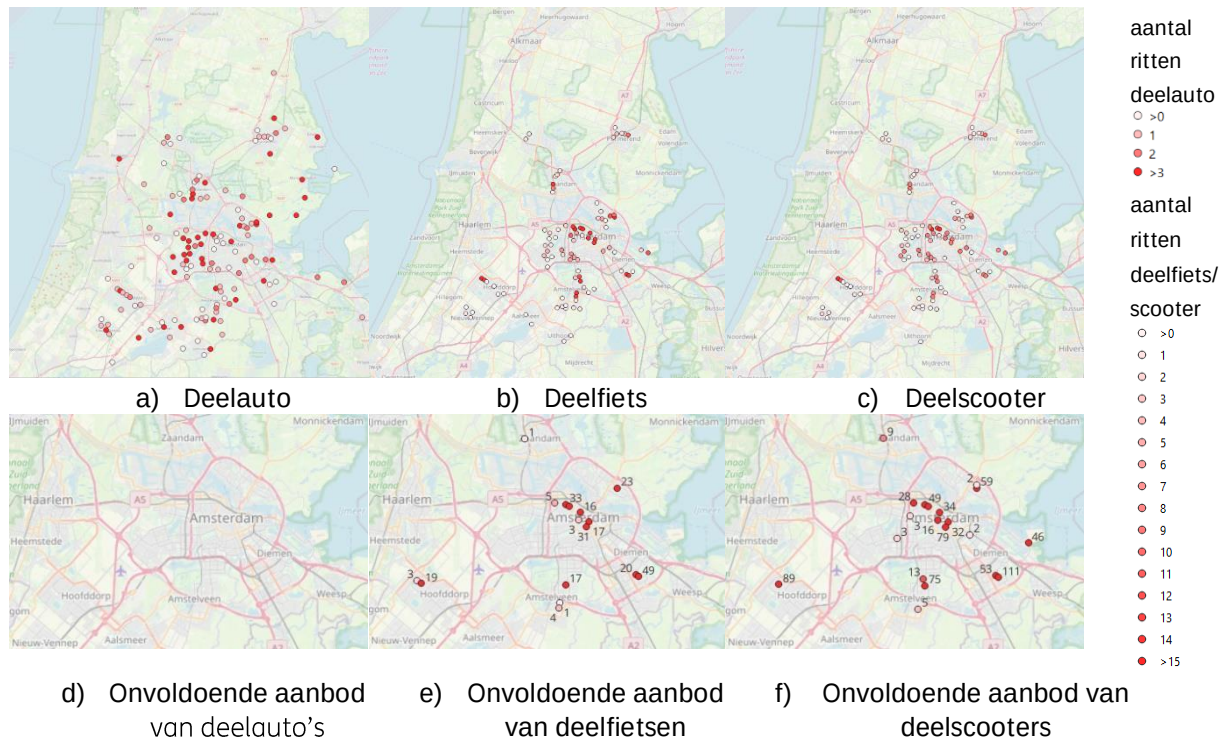
Figuur 3.4: Service area (400 meter) geactiveerde hubs in basisscenario.

3.1.3 Gebruik van hubs

Elke rit met deelmobiliteit vindt in de scenario's plaats tussen twee hubs. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen deelauto, deelfiets en deelscooter. De verplaatsing van de herkomst naar de 1^e hub wordt lopend of met openbaar vervoer gemaakt, en ook de verplaatsing van de 2^e hub naar de bestemming vindt lopend of met openbaar vervoer plaats. Meer informatie over de volledige ketens van vervoerswijzen van herkomst tot bestemming is te vinden in Sectie 3.2. In deze sectie wordt enkel gekeken naar de ritten met deelmobiliteit die vanaf de verschillende hubs plaatsvinden.

Het gebruik van de hubs per deelauto, deelfiets en deelscooter voor het basisscenario is weergegeven in **Figuur 3.5**. Hierbij heeft elke hub een kleur gekregen, waarbij een rodere kleur aangeeft dat hiervandaan meer ritten plaatsvinden, oftewel het aantal ritten aan de herkomstzijde. Merk op dat dit enkel gaat om ritten tijdens de ochtendspits op een gemiddelde werkdag, zie ook Sectie 2.2.

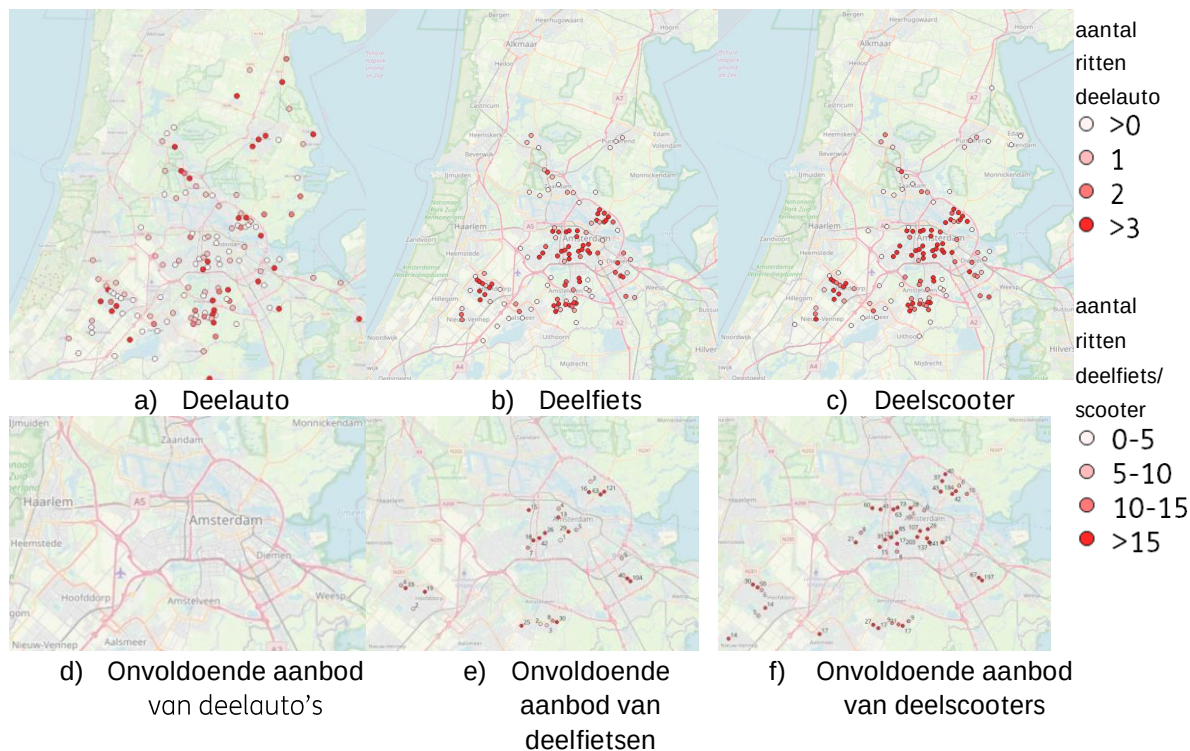
In de afbeelding is te zien dat de deelauto met name wordt gekozen in gemeenten buiten Amsterdam, zoals Zaanstad, Purmerend, Waterland, Nieuw-Vennep, etc. Zowel deelfiets als deelscooter wordt vaker gebruikt binnen de stadscentra van Amsterdam, Amstelveen, Hoofddorp en Zaanadam zelf.



Figuur 3.5: Gebruik van hubs in het basisscenario, per vervoerswijze. De gekleurde stippen geven het aantal ritten vanaf de hubs aan de herkomstzijde aan.

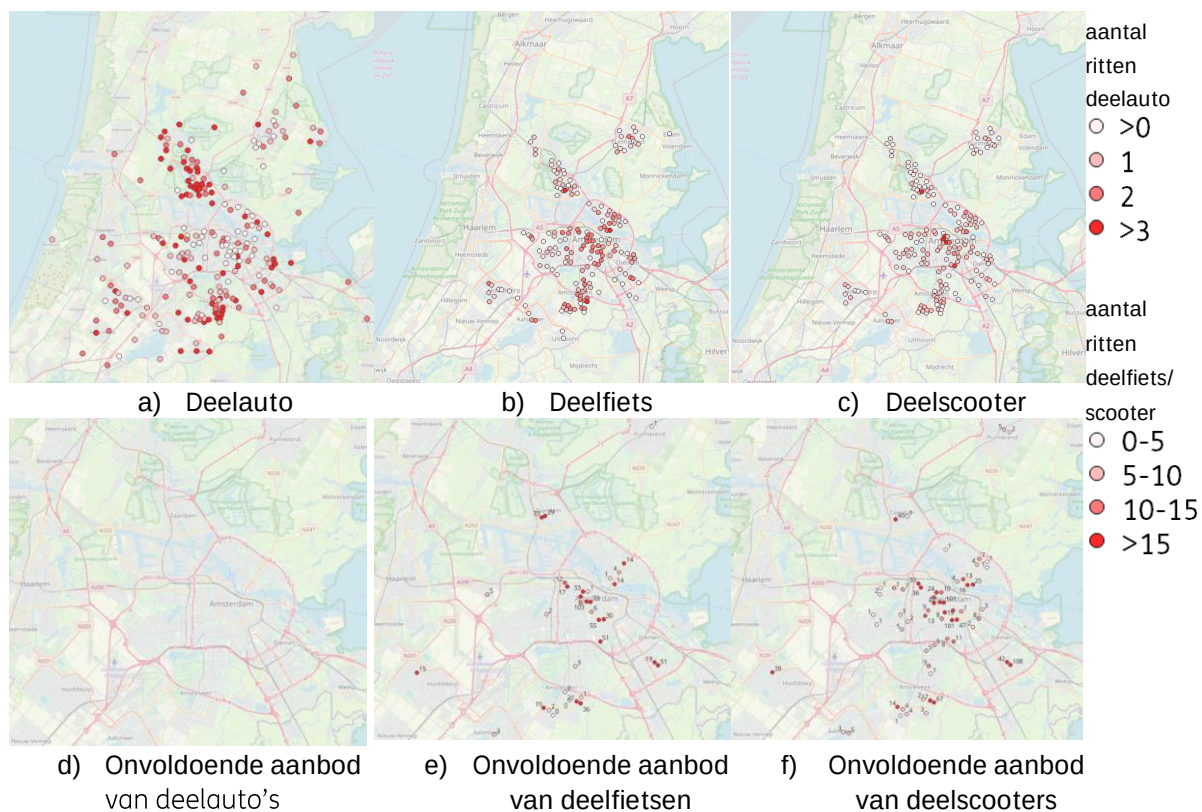
Er zijn echter ook een aantal plaatsen waar meer vraag dan aanbod aanwezig is, dus waar meer mensen gebruik zouden willen maken van deelmobiliteit, maar geen voldoende voertuigen aanwezig zijn. Deze reizigers zullen in het model alsnog gebruikmaken van de traditionele vervoerswijzen (auto, fiets, ov). Dit is ook te zien in **Figuur 3.5**, subfiguren d-f. Merk op dat er slechts 15 deelfietsen en 10 deelscooters beschikbaar zijn per hub. Met name rondom de ov-stations Amsterdam Centraal, Amsterdam Sloterdijk, Amsterdam Noord en Diemen-Zuid is er een tekort aan beschikbare deelfietsen en deelscooters. Daarnaast is er ook een opmerkelijke hoeveelheid van 46 deelscooters te kort op het nog deels nieuw te realiseren Strandeiland. In het gebruikte VENOM-model is dit gebied verbonden met Amsterdam Centraal middels de tram en met Amsterdam Bijlmer ArenA per bus, maar voor veel bestemmingen is wel een extra overstap nodig. Om bijvoorbeeld naar Amsterdam Oost (Science Park) te reizen per ov is een overstap nodig met een totale reistijd van 40 minuten, terwijl deze zelfde route in 20 minuten met de deelscooter is af te leggen.

Het gebruik van de hubs in het subsidiescenario zijn te zien in **Figuur 3.6**. Hier is te zien dat – ten opzichte van het basisscenario – met name de deelfietsen en deelscooters in Amsterdam, Hoofddorp en Amstelveen flink in trek zijn. Dit leidt ook tot hoge aantallen van onvoldoende aanbod. Dit is in lijn met de verwachting, gezien er een flinke subsidie wordt gegeven op het gebruik van deelfietsen en deelscooters.



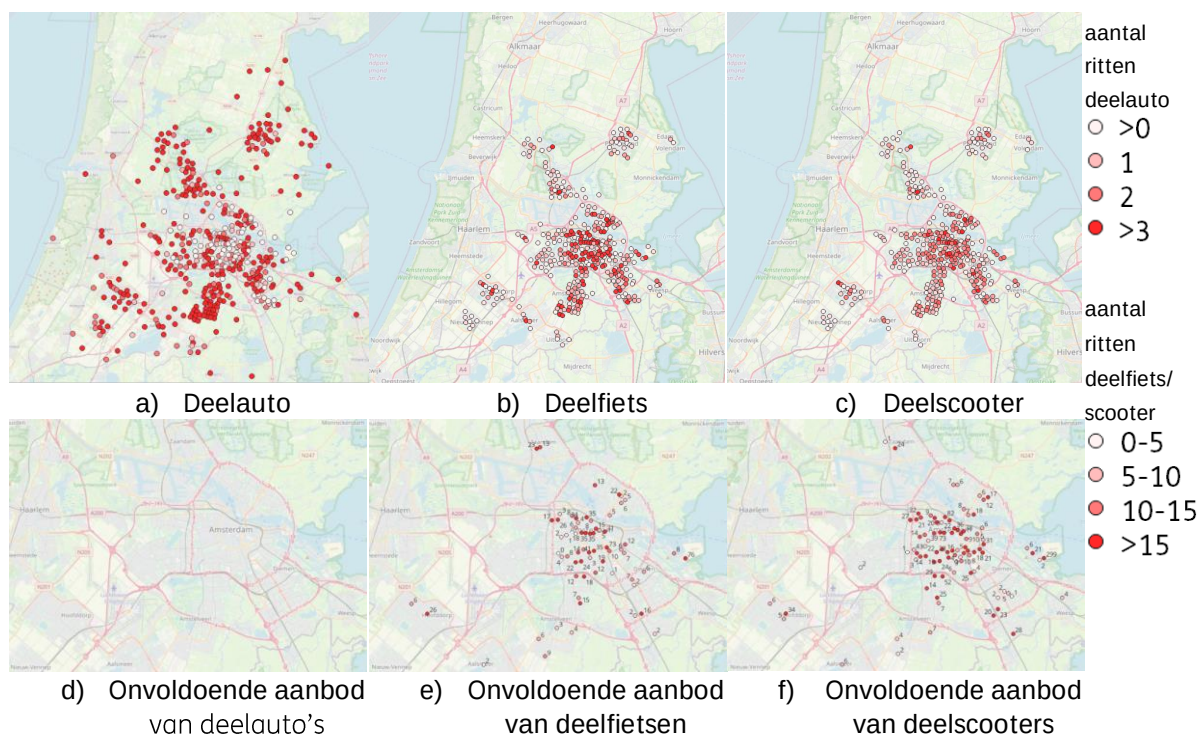
Figuur 3.6: Gebruik van hubs in het subsidiescenario, per vervoerswijze. De gekleurde stippen geven het aantal ritten vanaf de hubs aan de herkomstzijde aan.

Het hubgebruik in het buurthubscenario is weergegeven in **Figuur 3.7**. Wat hier met name opvalt, is dat er veel meer hubs zijn weergegeven bij de deelauto dan bij de deelfiets en deelscooter. Dit is met name het geval in de buitengebieden zoals Waterland, Westzaan-Assendelft, rondom Aalsmeer, etc. Dit laat zien dat een substantieel deel van de hubs enkel worden gebruikt door deelauto's. Ondanks dat er wel deelfietsen en deelscooters staan, worden deze niet gebruikt.



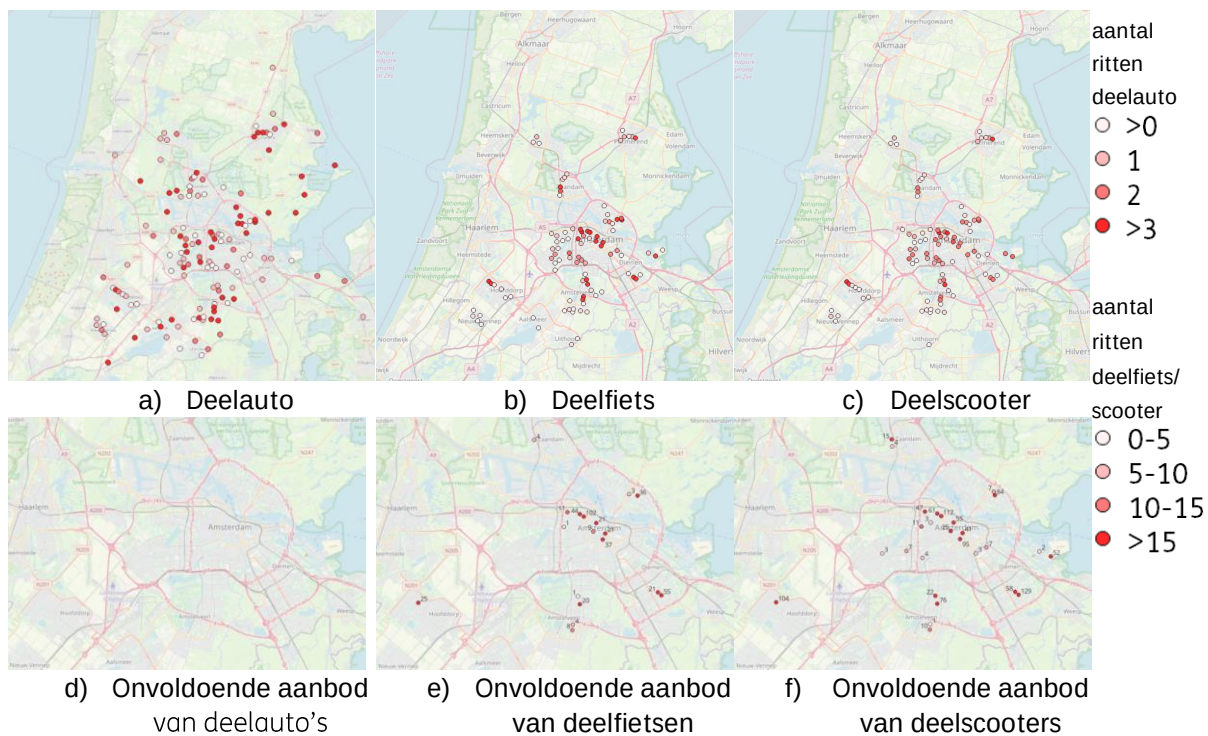
Figuur 3.7: Gebruik van hubs in het buurthubscenario, per vervoerswijze. De gekleurde stippen geven het aantal ritten vanaf de hubs aan de herkomstzijde aan.

Deelmobiliteit in het scenario waarin alle hubs zijn gebouwd is te zien in **Figuur 3.8**. Ook hier zijn soortgelijke trends zichtbaar als in de voorgaande scenario's. Opmerkelijk hieraan is dat in Amsterdam Oud-Zuid wel degelijk veel vraag is naar deelfietsen en deelscooters - meer dan het maximaal beschikbare aantal per hub. In het basisscenario zagen we dat deze hubs niet werden gebouwd gezien de deelauto zorgt voor een grotere verhoging van het algemeen nut.



Figuur 3.8: Gebruik van hubs in het alle hubs scenario, per vervoerswijze. De gekleurde stippen geven het aantal ritten vanaf de hubs aan de herkomstzijde aan.

Het basisscenario zonder overstappenalty is weergegeven in [Figuur 3.9](#). Dit is qua resultaten vergelijkbaar met het basisscenario. In de afbeeldingen van het onvoldoende aanbod ten opzichte van de vraag is een lichte verhoging te zien, bijvoorbeeld een extra vraag van 52 deelscooters op Strandeiland (ten opzichte van 46 in het basisscenario).



Figuur 3.9: Gebruik van hubs in het basisscenario zonder overstappenalty, per vervoerswijze. De gekleurde stippen geven het aantal ritten vanaf de hubs aan de herkomstzijde aan.

3.1.4 Kosten

De kosten voor het realiseren van de hubs in de verschillende scenario's zijn weergegeven in [Tabel 3.2](#). Hier is te zien dat in alle scenario's (behalve het scenario waarbij alle hubs worden gerealiseerd) het totale budget van 5,5 miljoen euro niet wordt overschreden. Daardoor heeft elke gerealiseerde hub dan ook het maximumaantal voertuigen, ook als deze wellicht niet in gebruik zijn. Dit was bijvoorbeeld ook eerder te zien, waar sommige hubs in het buitengebied enkel in gebruik waren door deelauto's, en fietsen en scooters geen vraag kenden.

Merk op dat de meegenomen kosten enkel zijn gebaseerd op het realiseren van de hub en de bijbehorende parkeerplaatsen. Van de kosten van aanschaf van voertuigen en onderhoud hiervan wordt aangenomen dat dit wordt betaald door de deelmobiliteitsaanbieders zelf.

Tabel 3.2: Kosten van de verschillende scenario's.

	Basis	Subsidie	Buurthubs	Alle hubs	Basis zonder overstappenalty
Hubrealisatie	€3,643 miljoen	€3,635 miljoen	€3,343 miljoen	€11,157 miljoen	€3,643 miljoen
Jaarlijkse subsidie-kosten		€8,7 miljoen			

Bij het buurthubscenario is het aantal hubs hoger (250 ten opzichte van 150), maar het maximumaantal voertuigen en de kosten voor realisatie van een hub lager. Vandaar dat het totaalbedrag alsnog lager uitkomt dan het basisscenario.

De kosten van de subsidiemaatregel zijn €3.885 per ochtendspits (7-9 uur) op een gemiddelde werkdag. Als er gedurende de avondspits- en restdagtijdsperiodes naar verhouding net zoveel ritten met deelmobiliteit plaatsvinden, gaat het om €28.000 per werkdag. Met 254 werkdagen per jaar komt dit neer op €7,1 miljoen. Uiteraard wordt er in het weekend ook gebruikgemaakt van deelmobiliteit. Als we bijvoorbeeld aannemen dat de helft van het aantal ritten in het weekend plaatsvinden t.o.v. een werkdag, geeft dit een totaal jaarlijkse kostenpost van €8,7 miljoen. Merk wel op dat het hier gaat om een vrij forse subsidie van 60% (deelfiets) of 50% (deelscooter) op de gereden kilometers.

3.2 Gebruik deelmobiliteit

3.2.1 Ritaantallen

Het gerealiseerde netwerk van hubs en de deelmobiliteit hiertussen maakt deel uit van een groter geheel: de totale reisketen. Zo dient er altijd naar de hub gereisd te worden vanaf de daadwerkelijke herkomst, en ook van de hub naar de bestemming. Hiervoor zijn verschillende opties mogelijk. Zo kan er gelopen worden van en naar de hub. Of de deelmobiliteit kan onderdeel uitmaken van een ov-reis, waarbij het voor- of natransport van de openbaar vervoerreis wordt gemaakt met behulp van een deelfiets of deelscooter.

Het aantal reizen per ritketen in de ochtendspits voor elk van de scenario's is weergegeven in [Tabel 3.3](#). Voor het basisscenario gaat het in totaal om 1.306 ritten met deelmobiliteit, waarbij 25% met de deelauto wordt verricht, 40% met de deelfiets en 35% met de deelscooter.

Tabel 3.3: Aantal deelmobiliteiterritten per scenario gedurende de ochtendspits van een gemiddelde werkdag.

	Basis	Subsidie	Buurthubs	Alle hubs	Basis zonder overstappen
Deelauto	319	244	524	1.660	344
Deelfiets	464	1.681	737	1.993	515
Deelscooter	24	170	46	188	30
Deelfiets – ov	17	112	33	139	20
Deelscooter – ov	60	363	114	453	73
OV – deelfiets	42	247	81	337	48
OV – deelscooter	379	1.751	478	1.584	439
Totaal aantal ritten deelmobiliteit	1.306	4.567	2.013	6.354	1.468
Aandeel modal split	0,18%	0,63%	0,28%	0,87%	0,20%
Aantal ritten waarvoor geen deelmobiliteit beschikbaar was	1.146	2.867	1.948	3.412	1.503
Aantal ritten met deelmobiliteit, omgerekend naar een volledige werkdag	9.500	33.200	14.600	46.200	10.700

Daarbij dient opgemerkt te worden dat er op elke hub minder deelscooters dan deelfietsen staan (10 vs. 15), wat zich ook terugvertaalt naar het percentage deelfiets- en deelscooter-gebruik. In [Figuur 3.5](#) was eerder te zien dat de vraag naar deelfietsen en deelscooters op met name een aantal plaatsen rondom stations groter is dan het aanbod. In totaal gaat dit om 1.146 ritten, ofwel bijna 50% van het totaal aantal ritten, maar zoals eerder gezien is dit geografisch niet evenredig verspreid maar zijn er met name een aantal populaire hubs waar

de vraag heel veel hoger is. Ter referentie zijn in Bijlage B ook de ritaantallen van de traditionele vervoerswijzen auto, fiets en ov opgenomen.

Bij de ketens waar het openbaar vervoer deel uit maakt is te zien dat deelmobiliteit met name wordt ingezet als natransport. Dit is een te verwachten resultaat: immers is hier de ochtendspits gemodelleerd waarbij vaak aan de bestemmingszijde deelmobiliteit gewenst is.

In de resultaten van het subsidiescenario valt het hoge gebruik van deelfietsen en deelscooters op. In totaal vinden 4.567 ritten met deelmobiliteit plaats tijdens de gemodelleerde ochtendspits, terwijl er in totaal op alle hubs 4.350 deelvoertuigen beschikbaar zijn. Dit wijst op veel dubbelgebruik, waarbij hetzelfde voertuig in de ochtendspits wordt ingeleverd en nogmaals wordt gehuurd door de volgende persoon. Aan de andere kant levert de subsidie ook (nog) meer vraag naar deelvoertuigen op dan daadwerkelijk beschikbaar is.

In het buurthubscenario, waarbij meer kleinere hubs worden gerealiseerd, is een stijging te zien in het aantal ritten per deelauto. Het levert meer nut (reistijd- en reiskostenwinst) voor de reiziger op als deelauto's meer worden ingezet, gezien dit vervoersmiddel over het algemeen wordt ingezet voor langere ritten, en het verschil ten opzichte van een ov-reis op dergelijke ritten groter is.

Het alle hubs scenario laat het maximale gebruik zien, gegeven de beperking in het maximum aantal voertuigen per hub. Ook hier grijpen nog veel reizigers 'mis'. Merk op dat er bij niet-beschikbaarheid van een deelvoertuig wordt teruggevallen op de traditionele vervoerswijze (auto, fiets, ov). Het zou kunnen dat een ander deelvoertuig (bijvoorbeeld deelfiets i.p.v. deelscooter) nog wel beschikbaar is op dezelfde hub, of een naastgelegen hub nog wel deelvoertuigen beschikbaar heeft.

Ter referentie is in [Tabel 3.3](#) indicatief ook het geschatte aantal ritten op een volledige werkdag opgenomen, er van uitgaande dat het gebruik van deelmobiliteit lineair schaalst met het totaal aantal ritten in de regio op een gemiddelde werkdag. Omdat in de restdag minder woon-werkverplaatsingen plaatsvinden, en meer recreatieve en overige verplaatsingen plaatsvinden, zal schaling in praktijk niet helemaal lineair zijn.

3.2.2 Afgelegde afstanden

De totaal afgelegde kilometers met deelmobiliteit in elk van de scenario's is weergegeven in [Tabel 3.4](#). De bijbehorende gemiddelde ritlengtes zijn in [Tabel 3.5](#) terug te vinden. Hieruit is af te lezen dat de gemiddelde deelauto-afstand rond de 21 kilometer ligt, terwijl deelfiets en deelscooter rond de 1 á 1,5km liggen, waarbij deelscooter over het algemeen net langere ritten heeft dan deelfiets. Merk op dat 1 km de minimale afstand was die afgelegd dient te worden. Er is dus een grote vraag zichtbaar voor juist de kortere ritten. Ook valt te zien dat in het alle hubs scenario de afgelegde afstanden over het algemeen korter zijn, gezien er hier een grotere dekking van hubs is. Ter referentie zijn in Bijlage B ook de afgelegde kilometers van de traditionele vervoerswijzen auto, fiets en ov opgenomen.

Tabel 3.4: Totaal afgelegde kilometers met deelmobiliteit gedurende de ochtendspits van een gemiddelde werkdag..

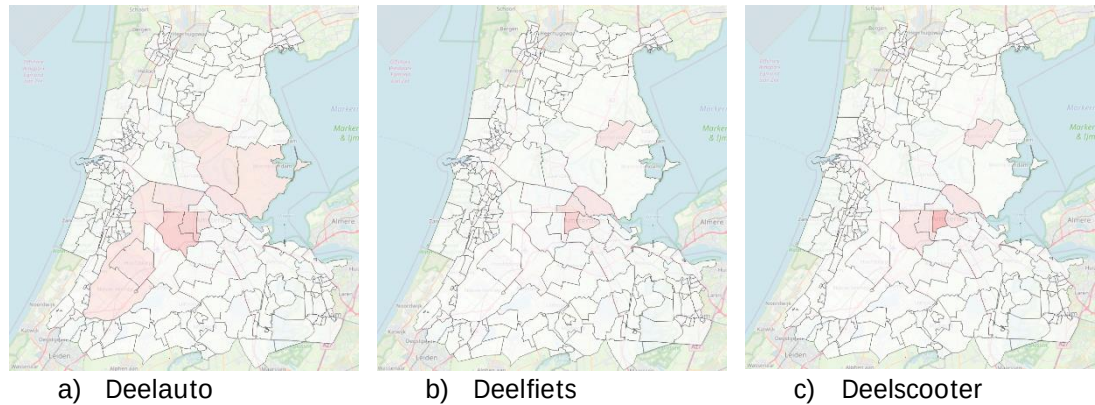
	Basis	Subsidie	Buurthubs	Alle hubs	Basis zonder overstappenaly
Deelauto	10.042	8.391	16.017	49.093	10.782
Deelfiets	658	2.915	1.046	2.555	753
Deelscooter	615	3.736	805	2.380	737

Tabel 3.5: Gemiddelde ritlengtes (km) met deelmobiliteit gedurende de ochtendspits van een gemiddelde werkdag. Bij ketens met ov gaat het hier enkel om de afgelegde afstand met deelfiets of deelscooter, en niet de totale ov-reis.

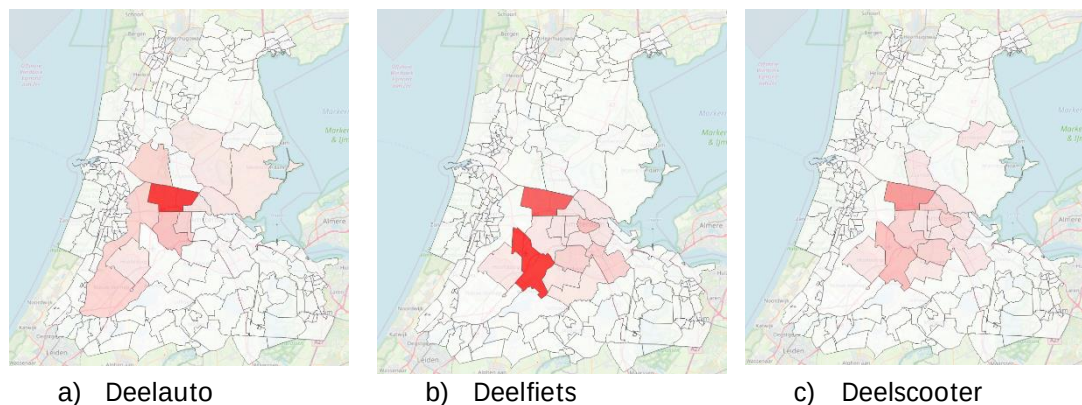
	Basis	Subsidie	Buurthubs	Alle hubs	Basis zonder overstappenaly
Deelauto	21,69	23,74	21,08	20,39	21,62
Deelfiets	1,25	1,40	1,21	1,02	1,28
Deelscooter	1,46	1,99	1,41	1,18	1,48
Deelfiets – ov	1,31	1,54	1,32	1,08	1,32
Deelscooter – ov	1,47	2,02	1,41	1,19	1,50
OV – deelfiets	1,32	1,56	1,34	1,09	1,34
OV – deelscooter	1,29	1,52	1,21	1,02	1,33

3.2.3 Herkomsten en bestemmingen van deelmobiliteit

Naast inzicht in het gebruik per hub (zie Sectie 3.1.3) is het ook interessant om te kijken wat de herkomst en bestemming is van alle ritten die gebruikmaken van deelmobiliteit. Dit is voor het basisscenario weergegeven in **Figuur 3.10** (herkomsten) en **Figuur 3.11** (bestemmingen).



Figuur 3.10: Herkomsten van ritten van deelmobiliteit, per vervoerswijze, voor het basisscenario. Hoe roder de kleur van het gebied, hoe groter het aandeel van deelmobiliteit in alle ritten.



Figuur 3.11: Bestemmingen van ritten van deelmobiliteit, per vervoerswijze, voor het basisscenario. Hoe roder de kleur van het gebied, hoe groter het aandeel in de modal split.

In bovenstaande figuren is te zien dat het deelscooteraandeel rond de Zaanstreek met name groot is, ook als gevolg van het ontbreken van ov op sommige relevante relaties in deze regio – de geografie maakt ov-lijnverbindingen ingewikkeld. Verder wordt zowel deelfiets als deelscooter vaak gebruikt door reizigers met herkomst en bestemming rond Amsterdam. Tussen de herkomst en bestemming is vrij weinig onderscheid te maken, behalve de intensiteit.

Naast de herkomsten en bestemmingen is het ook interessant om te kijken naar de combinatie van herkomsten en bestemmingen. De modal split en het aandeel deelmobiliteit is voor elk scenario gegenereerd op basis van een indeling naar gemeentes en regio's binnen de vervoerregio.

Een voorbeeld hiervan voor het basisscenario is te zien in **Tabel 3.6**. Hier is het aandeel deelmobiliteit te zien voor een selectie van herkomst en bestemmingsparen. Hierin is te zien dat er met name een hoog aandeel deelmobiliteit te vinden is tussen Amsterdam West en andere gebieden in Amsterdam. Dit gaat met name om deelfiets en deelscootergebruik. Ook wordt er relatief veel van deelmobiliteit gebruikgemaakt richting Waterland en Edam-Volendam. Dit

wordt met name veroorzaakt door het gebruik van deelauto's, ook omdat het ov op deze relaties relatief veel overstappen vergt.

Tabel 3.6: Aandeel deelmobiliteit per Herkomst-Bestemmingspaar voor het basisscenario voor een aantal geselecteerde regio's, gedurende de ochtendspits van een gemiddelde werkdag..

	Amsterdam West	Amsterdam Noord	Amsterdam Nieuw-West	Amsterdam Osdorp + Badhoevedorp	Amsterdam Landelijk Noord en Waterland	Oostzaan, Landsmeer, Wormerland	Schiphol + Floraholland	Edam-Volendam
Amsterdam West	0,52%	0,28%	0,42%	0,41%	0,26%	0,33%	0,50%	0,16%
Amsterdam Noord	0,13%	0,31%	0,12%	0,12%	0,26%	0,48%	0,45%	0,08%
Amsterdam Nieuw-West	0,27%	0,10%	0,51%	0,56%	0,06%	0,24%	0,06%	0,05%
Amsterdam Osdorp, Badhoevedorp	0,19%	0,09%	0,50%	0,23%	0,05%	0,25%	0,06%	0,01%
Amsterdam Landelijk Noord en Waterland	0,03%	0,09%	0,02%	0,02%	0,18%	0,19%	0,04%	0,03%
Oostzaan, Landsmeer, Wormerland	0,19%	0,31%	0,20%	0,25%	0,33%	0,04%	0,00%	0,01%
Schiphol, Floraholland	0,00%	0,02%	0,01%	0,00%	0,00%	0,01%	0,00%	0,00%
Edam-Volendam	0,00%	0,12%	0,00%	0,01%	0,13%	0,03%	0,00%	0,00%

De andere scenario's laten soortgelijke trends zien. De volledige data is opgenomen in een Excelsheet behorend bij deze rapportage. Bijlage C bevat een beschrijving hiervan.

3.2.4 Impact op totale modal split

Ten slotte is ook het effect op de regio in het geheel van belang om de verschillende scenario's met elkaar te vergelijken. Daarom is de uiteindelijk modal split opgenomen in **Tabel 3.7**. Hier is te lezen dat het totale gebruik van deelmobiliteit varieert van 0.18% in het basisscenario tot 0.87% in het scenario waarbij alle hubs zijn geactiveerd. Ondanks dat het aantal ov-ritten in de tabel lijkt af te nemen, groeit het toch gezien een deel van deelfiets en deelscooterritten in combinatie met het ov worden afgelegd. Dit aandeel is weergegeven op de laatste regel van de tabel. Daarnaast is ook de berekende modal split zonder deelmobiliteit toegevoegd. Hieruit is af te leiden dat de deelmobiliteitritten voorheen plaatsvonden met auto en ov.

Tabel 3.7: Aantal deelmobiliteitritten per scenario gedurende de ochtendspits van een gemiddelde werkdag., inclusief referentiescenario zonder hubs.

	Geen hubs	Basis	Subsidie	Buurthubs	Alle hubs	Basis zonder overstappenalty
Auto	49,08%	48,93%	48,81%	48,89%	48,69%	48,92%
Fiets	29,52%	29,52%	29,34%	29,49%	29,27%	29,51%
OV	21,40%	21,38%	21,22%	21,35%	21,17%	21,37%
Deelauto	0,00%	0,04%	0,03%	0,07%	0,23%	0,05%
Deelfiets	0,00%	0,07%	0,28%	0,12%	0,34%	0,08%
Deelscooter	0,00%	0,06%	0,31%	0,09%	0,31%	0,07%
Totaal aandeel ov	21,40%	21,45%	21,56%	21,44%	21,51%	21,45%

3.2.5 Opbrengsten uit gemaakte ritten

Met behulp van de tarieven voor het gebruik van deelmobiliteit (zie [Tabel 2.1](#)), de ritaantallen en de afgelegde kilometers is het mogelijk om te bepalen hoeveel de totale opbrengsten zijn. De modelscenario's geven enkel inzicht in het gebruik van deelmobiliteit in de ochtendspits (7:00-9:00 uur) van een gemiddelde werkdag. Door te kijken naar de totaal aantal ritten in het VENOM op een volledige werkdag en aan te nemen dat het deelmobiliteitgebruik evenredig schaal, is het ook mogelijk om te berekenen wat de opbrengsten mogelijk zouden kunnen zijn voor een gehele werkdag. Vervolgens is dit omgerekend naar een gemiddelde per jaar door aan te nemen dat op weekenddagen de helft van het aantal deelmobiliteitsritten plaatsvindt ten opzichte van een werkdag¹.

Het resultaat is weergegeven in [Tabel 3.8](#). Er is te zien dat de opbrengsten variëren van 13,0 miljoen per jaar voor het basisscenario tot 61,1 miljoen per jaar voor het scenario met alle hubs. Bij het subsidiescenario worden enkel de opbrengsten van reizigers meegenomen en de kosten voor subsidie buiten beschouwing gelaten (zie ook Sectie 3.1.4 voor deze kosten).

Merk wel op dat de gebruikte omrekenmethode naar een gemiddeld jaar een indicatie van de opbrengsten geeft, maar er geen modelruns hiervoor zijn uitgevoerd.

Tabel 3.8: Indicatieve opbrengsten uit gemaakte deelmobiliteitsritten.

	Basis	Subsidie	Buurthubs	Alle hubs	Basis zonder overstappenaly
Gemiddelde ochtendspits	€ 5.800	€ 9.500	€ 9.000	€ 27.200	€ 6.400
Gemiddelde werkdag	€ 42.000	€ 69.000	€ 65.000	€ 197.000	€ 46.000
Gemiddeld per jaar	€13,0 miljoen	€21,4 miljoen	€20,2 miljoen	€61,1 miljoen	€14,4 miljoen

¹ Deze aanname is gebaseerd op de CBS ov-monitor (https://dashboards.cbs.nl/v5/ov_monitor/) waarin wordt aangegeven dat op een gemiddelde weekenddag ongeveer 55% van de ritten plaatsvindt ten opzichte van een gemiddelde werkdag.

4 Conclusie

In deze studie is gekeken naar de optimale locaties van hubs binnen de vervoerregio Amsterdam, binnen vijf verschillende scenario's. In het basisscenario worden 150 hubs gerealiseerd, met elk 4 deelauto's, 15 deelfietsen en 10 deelscooters. De optimale plaatsing hiervan is 40% hubs binnen de gemeente Amsterdam, en 60% daarbuiten.

De meeste hubs liggen in stedelijk gebied (naast Amsterdam bijvoorbeeld ook Purmerend, Zaandam, Hoofddorp, Amstelveen), maar er wordt ook een aantal hublocaties geselecteerd in minder stedelijk gebied, zoals Waterland en het Westelijk Havengebied. Deze minder stedelijke hubs worden vervolgens weer met name gebruikt door deelauto's. Deelfietsen en deelscooters kennen een modelmatig lagere score, omdat het model uitgaat van bereikbaarheid in tijd en afstand. Voor bijna heel Nederland geldt dat de bereikbaarheid per auto het beste is, en daarmee ook per deelauto. Een hub zonder deelauto's (in bijvoorbeeld het centrum van Amsterdam) doet het daarom modelmatig gezien minder dan één met. Of het wenselijk is om op een locatie (ook) deelauto's te plaatsen hangt af van de lokale omstandigheden, en is de verantwoordelijkheid van de betreffende gemeente.

In totaal worden er met de gekozen spreiding van hubs door de regio 1.300 ritten met deelmobiliteit in de ochtendspits van een gemiddelde werkdag gerealiseerd. Omgerekend naar een totale werkdag zou dit om zo'n 9.500 ritten gaan, waarvan 25% met de deelauto, 40% met de deelfiets en 35% met de deelscooter. In totaal 40% van de ritten met deelmobiliteit vindt plaats in combinatie met een rit met het openbaar vervoer. Het dient daarbij wel opgemerkt te worden dat het model enkel is gedraaid voor een ochtendspits op een gemiddelde werkdag en de aanname is gedaan dat er in andere tijdsperiodes evenredig veel van deelmobiliteit gebruikgemaakt wordt, terwijl dit mogelijk niet het geval is.

De modelscenario's geven enkel inzicht in het gebruik van deelmobiliteit in de ochtendspits (7:00-9:00 uur) van een gemiddelde werkdag. Door te kijken naar de totaal aantal ritten in het VENOM op een volledige werkdag en aan te nemen dat het deelmobiliteitgebruik evenredig schaal, is het ook mogelijk om te berekenen wat de opbrengsten mogelijk zouden kunnen zijn voor een gehele werkdag.

Er is echter ook een keerzijde: er is bijna de helft meer vraag van reizigers dan ritten die worden gerealiseerd. De helft van de reizigers grijpt dus mis: er is geen deelvoertuig voor hen beschikbaar op de gewenste plek. Dit misgrijpen vindt met name plaats rondom de grote ov-stations, zoals Amsterdam Centraal, Amsterdam Sloterdijk, metrostation Noord, Diemen-Zuid, Hoofddorp. Ook in een nog te realiseren wijk zoals Strandeiland is meer vraag naar deelscooters dan de hub (met 10 deelscooters) daar kan bieden. Het is daarmee aan te bevelen te kijken naar een differentiatie van het aantal deelvoertuigen per hub. Er dient echter wel gerealiseerd te worden dat de OV-fiets in het model niet is meegenomen. Zeker rondom treinstations zal het op korte termijn aannemelijker zijn dat de OV-fiets wordt gepakt dan een nieuw te realiseren deelmobiliteitsstelsel met de voorgestelde kosten en gerealiseerde hubs.

Naast het basisscenario zijn er ook variaties onderzocht. Zo laat het scenario waarbij de ritprijzen van deelfiets en deelscooter worden gesubsidieerd een behoorlijke toename in deelfiets en deelscooter ritten zien, tot een aandeel van 0,63% deelmobiliteit in de totale regio

(3 keer zoveel als in het basisscenario). Een buurthubscenario met veel kleinere hubs laat zien dat er in de buitengebieden voldoende vraag naar deelauto's aanwezig is. In een extreem scenario waarin alle hubs worden geactiveerd is goed inzicht te krijgen in het maximum aandeel van deelmobiliteit in de regio: 6.350 ritten in de ochtendspits van een gemiddelde werkdag.

Qua eenmalige investeringskosten zijn de scenario's vergelijkbaar: ongeveer 3,6 miljoen euro. Bij het subsidiescenario komen hier nog wel de jaarlijkse kosten van de subsidie bij van 8,7 miljoen euro. Hierbij dient wel opgemerkt te worden dat in dit scenario ook ritten worden gesubsidieerd die zonder subsidie ook zouden plaatsvinden, en daarnaast de gemodelleerde subsidie vrij fors is (50-60% korting op de gereden ritkilometers per deelfiets en deelscooter). Op basis van deze opmerking is het waarschijnlijk mogelijk om dezelfde orde grootte van ritaantallen met deelmobiliteit te realiseren bij subsidiekosten tussen de 5 en 9 miljoen euro, afhankelijk van hoe de subsidie wordt geïmplementeerd.

Bij het scenario met alle hubs zijn de totale kosten 11,1 miljoen. Het is daarbij ook financieel gezien de vraag wat de beste keuze is om te maken. Enerzijds levert het subsidiescenario relatief veel nieuwe ritten op, anderzijds worden in het basisscenario veel hubs al tot hun maximale capaciteit benut – de subsidie op deze plekken is dus eigenlijk niet nodig, omdat het volgens het model meer vraag dan aanbod oplevert, en dus het geheel dus minder efficiënt functioneert. De maximumcapaciteit is echter in de werkelijkheid niet absoluut, en is vooral nodig voor de werking van dit model.

Gezien de beleidsmatige uitgangspunten van de Vervoerregio en mogelijke afspraken met deelmobiliteitsaanbieders, kan er wellicht het beste worden gekozen voor een combinatie van hubs en subsidies zoals in deze studie zijn bekeken. Bijvoorbeeld het plaatsen van grotere hubs in gebieden waar de vraag hoog ligt, het stimuleren van deelmobiliteit op minder populaire plaatsen met behulp van tariefdifferentiatie of subsidie, en het plaatsen van kleinere hubs met enkel deelauto's in minder stedelijke gebieden.

In elk geval kan er worden geconcludeerd dat er volgens het vervoerwijzekeuzemodel zeker voldoende vraag voor deelmobiliteit in de regio aanwezig is, waarbij dit juist ook buiten de gemeente Amsterdam van toegevoegde waarde kan zijn.

Referenties

Xanthopoulos, S., van der Tuin, M., Azadeh, S., Correia, G. H., van Oort, N., & Snelder, M. (2024). Optimization of the location and capacity of shared multimodal mobility hubs to maximize travel utility in urban areas. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 179(103934).

Bijlage A

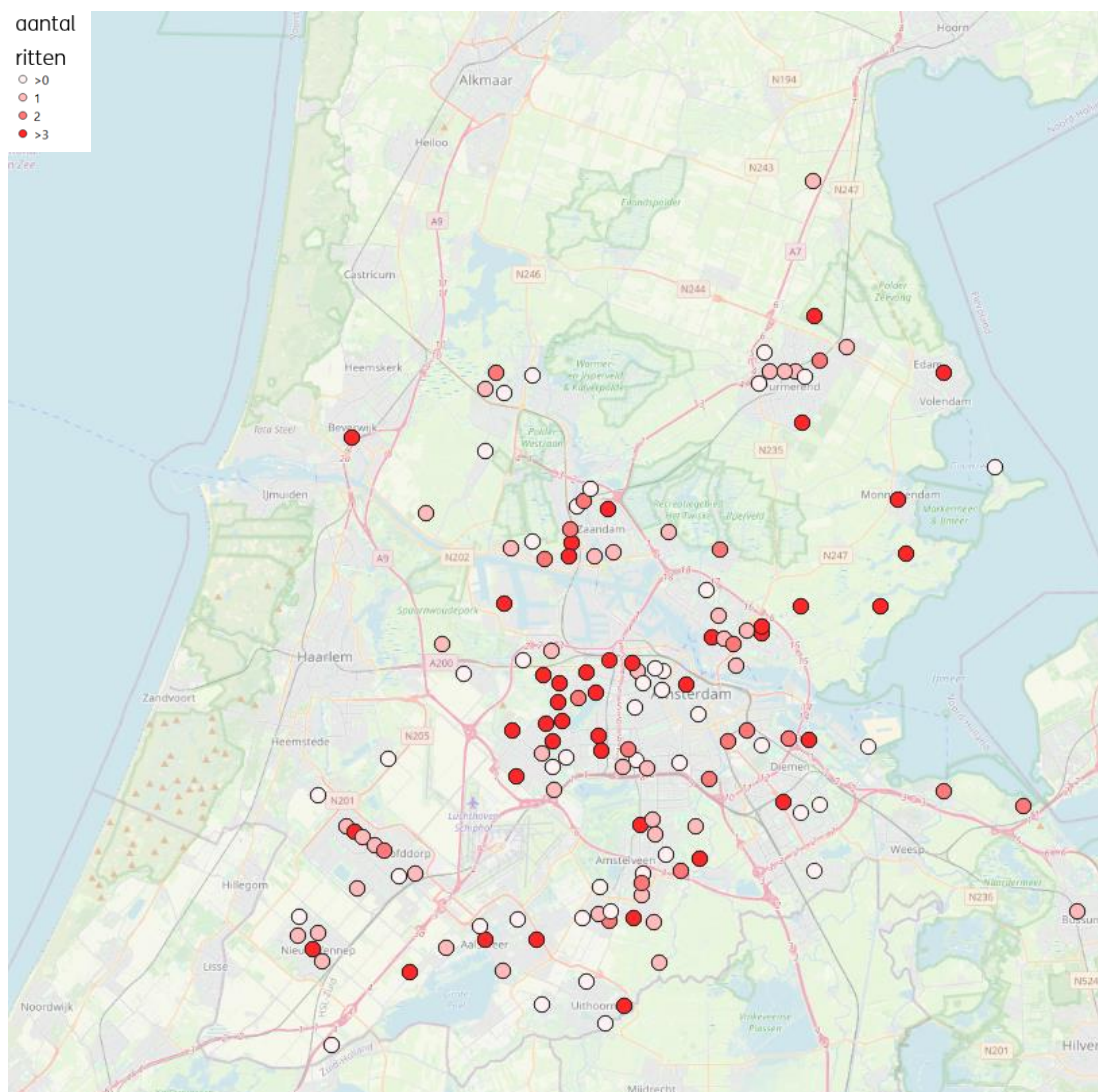
Gebruik van hubs

Achtereenvolgens wordt het hubgebruik per vervoerswijze voor een ochtendspits van een gemiddelde werkdag weergegeven voor de volgende scenario's:

- Basisscenario.
 - Scenario met 150 hubs met elk maximaal 4 deelauto's, 15 deelfietsen en 10 deelscooters.
 - Voor het huren of inleveren van deelmobiliteit wordt 3 minuten extra tijd gerekend, de overstappenalty.
- Subsidiescenario.
 - Zoals basisscenario, maar nu met een subsidie op kilometerprijzen van deelfiets en deelscooter van 50%. De prijzen voor gebruik van deelauto's blijven gelijk.
- Buurthubsscenario.
 - Scenario met 250 hubs met elk maximaal 3 deelauto's, 10 deelfietsen en 5 deelscooters.
- Alle hubs scenario.
 - Scenario waarbij alle mogelijke hublocaties (466 in totaal) zijn geactiveerd
- Basisscenario zonder overstappenalty.
 - Zoals basisscenario, maar zonder 3 minuten overstappenalty voor het huren of inleveren van deelmobiliteit.

Naast het aantal gebruikte deelvoertuigen per hub wordt ook weergegeven waar er meer vraag voor deelmobiliteit aanwezig is dan aanbod, dus waar meer mensen gebruik zouden willen maken van deelmobiliteit, maar geen voldoende voertuigen aanwezig zijn. Deze reizigers zullen in het model alsnog gebruikmaken van de traditionele vervoerswijzen (auto, fiets, ov).

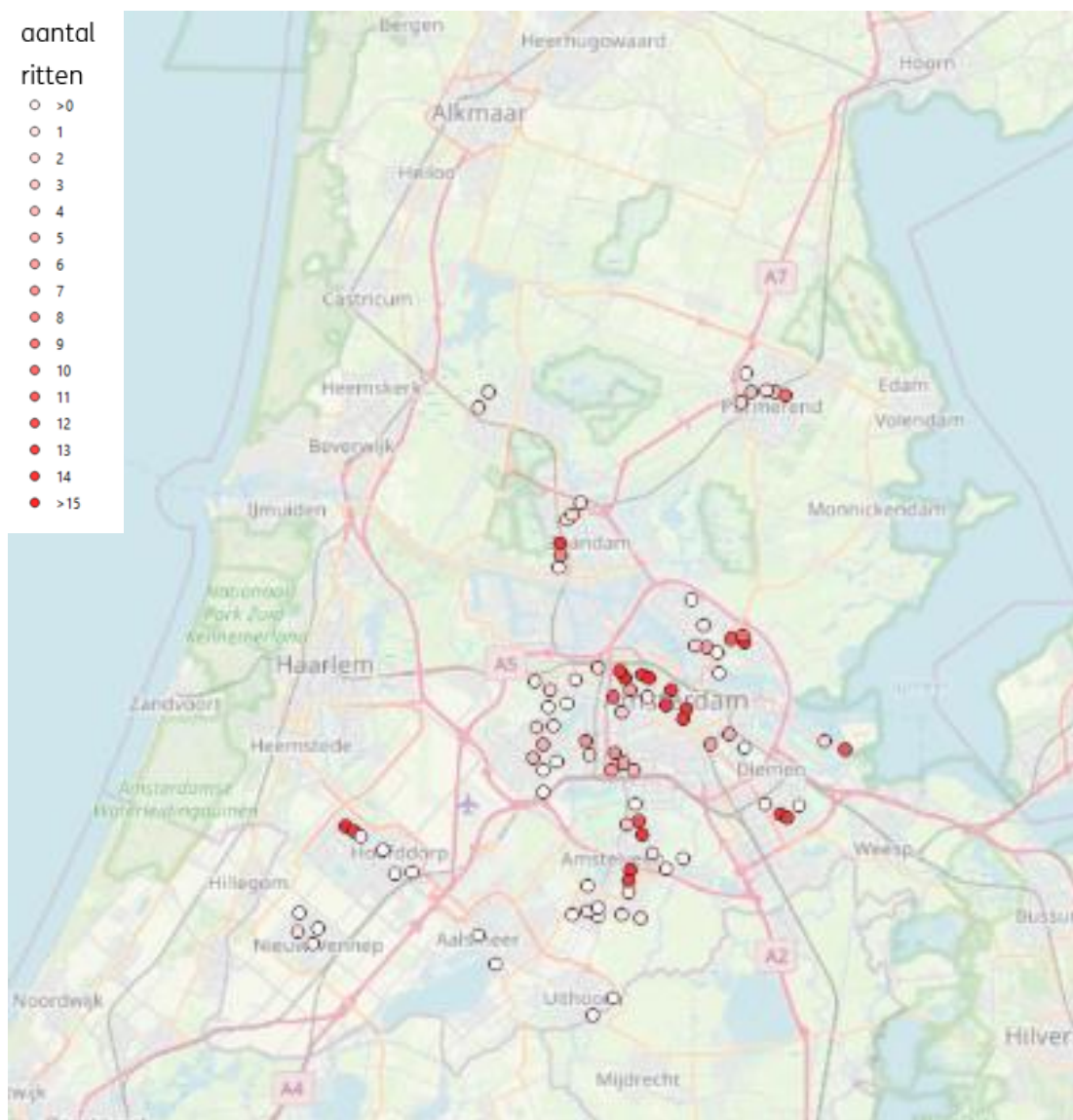
A.1 Basisscenario - deelauto



Onvoldoende aanbod:



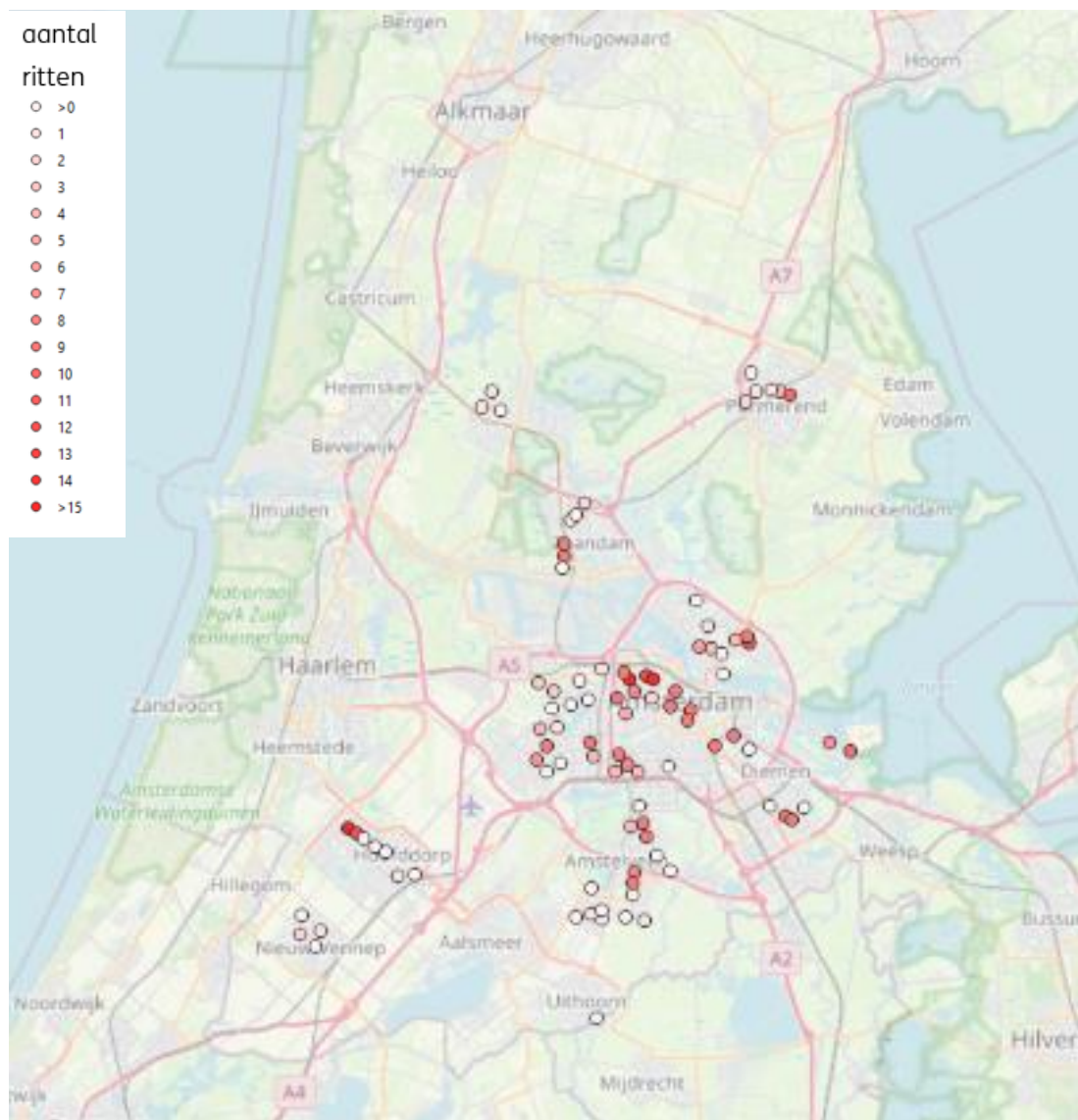
A.2 Basisscenario – deelfiets



Onvoldoende aanbod:



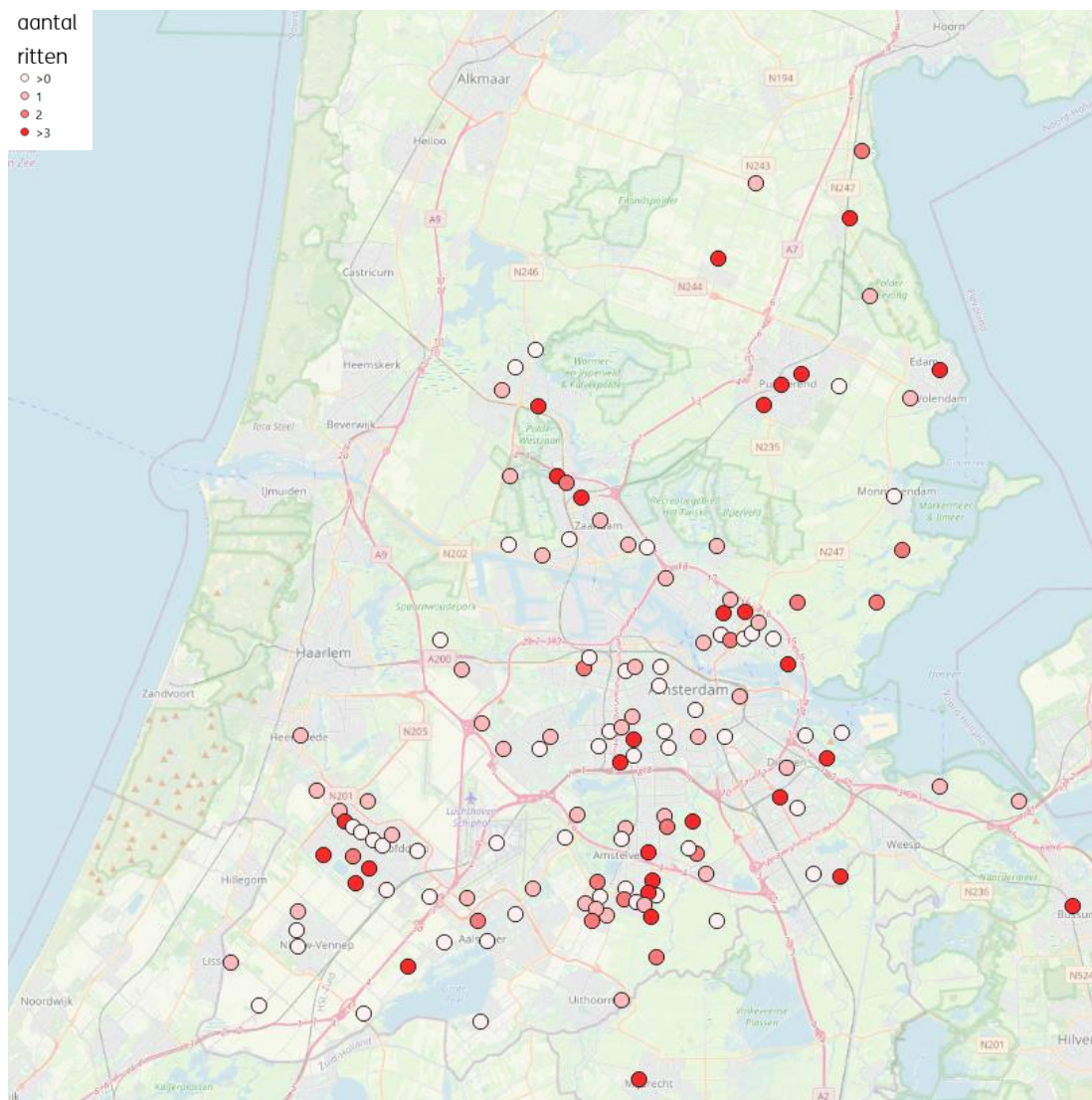
A.3 Basisscenario – deelscooter



Onvoldoende aanbod:



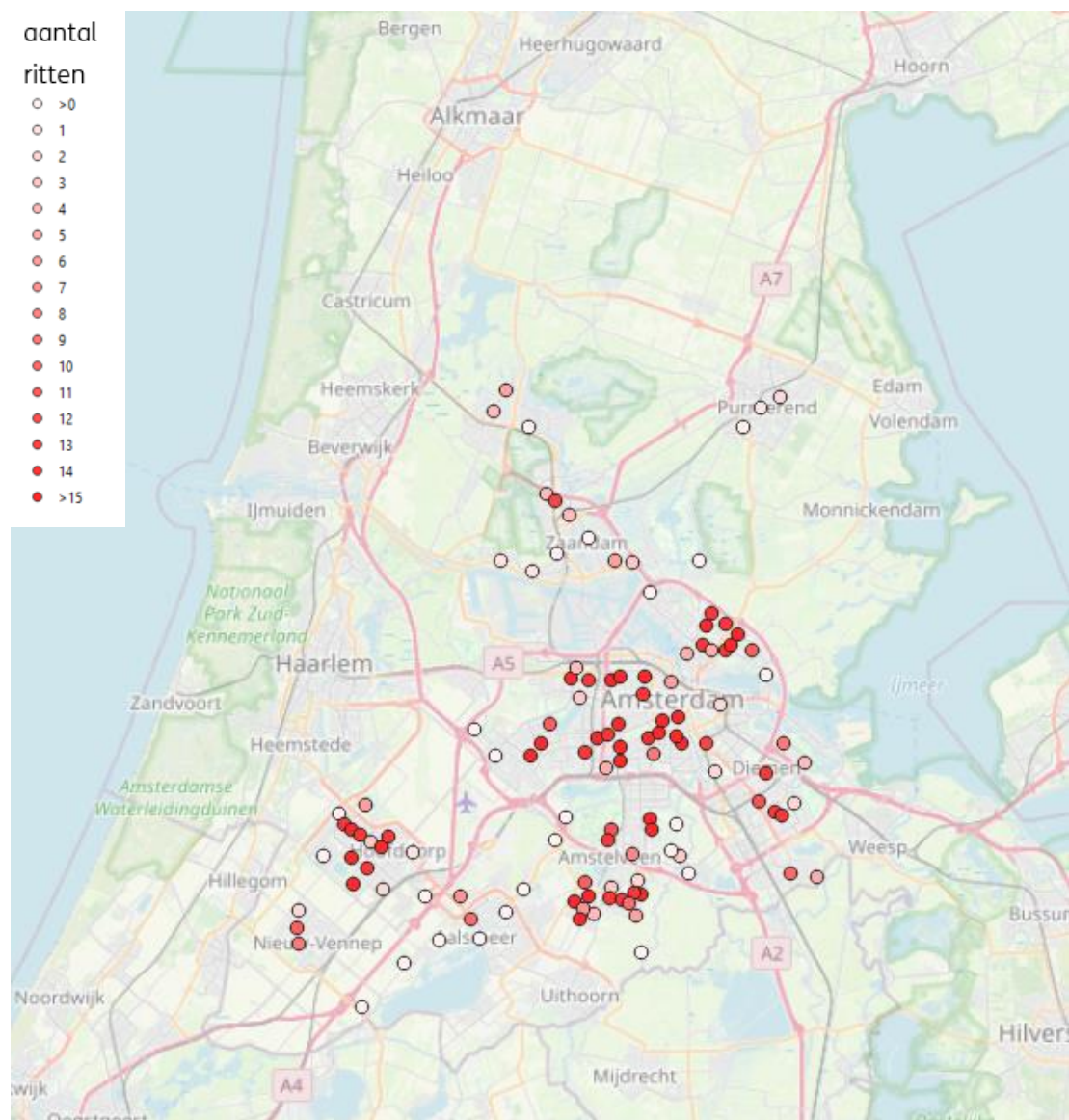
A.4 Subsidiescenario - deelauto



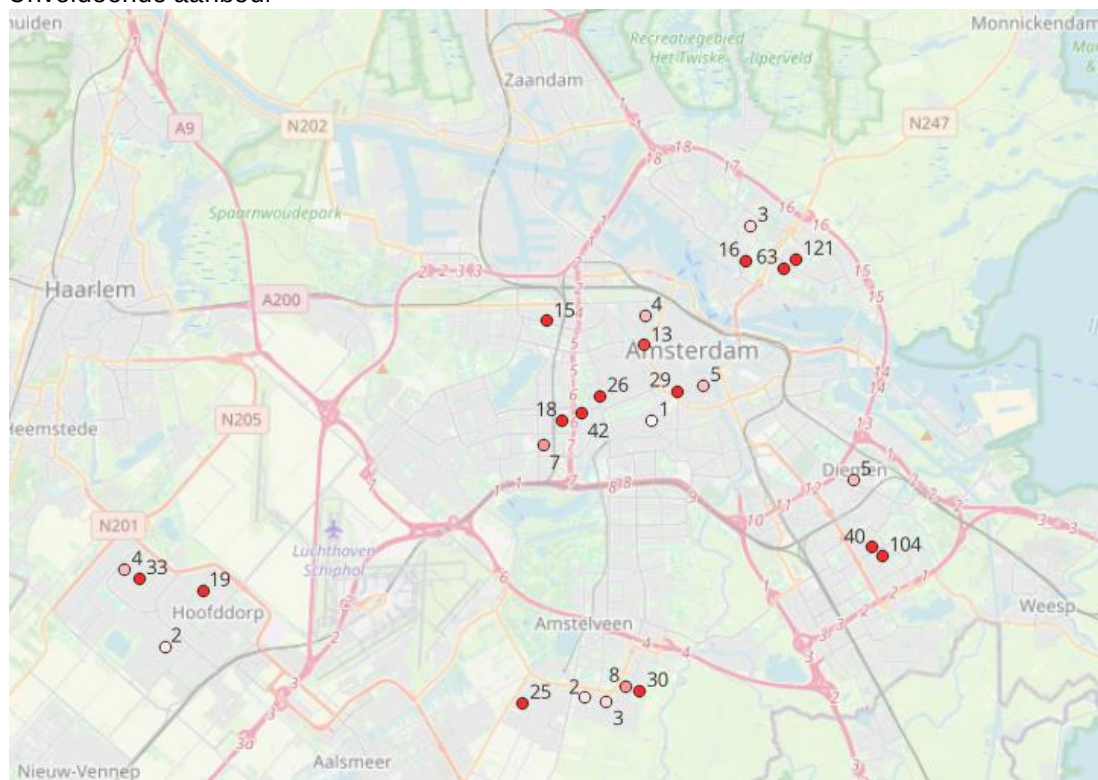
Onvoldoende aanbod:



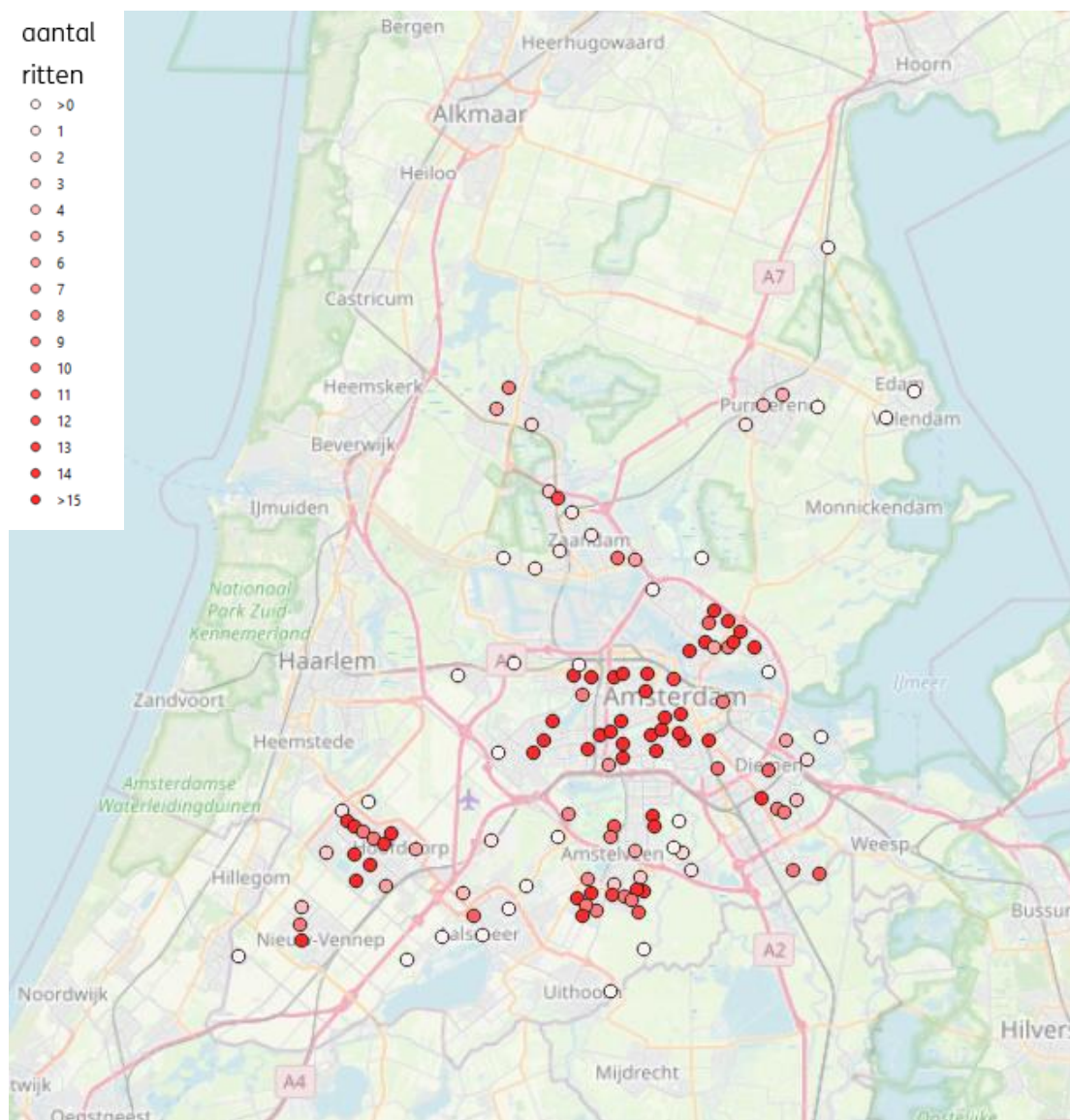
A.5 Subsidiescenario – deelfiets



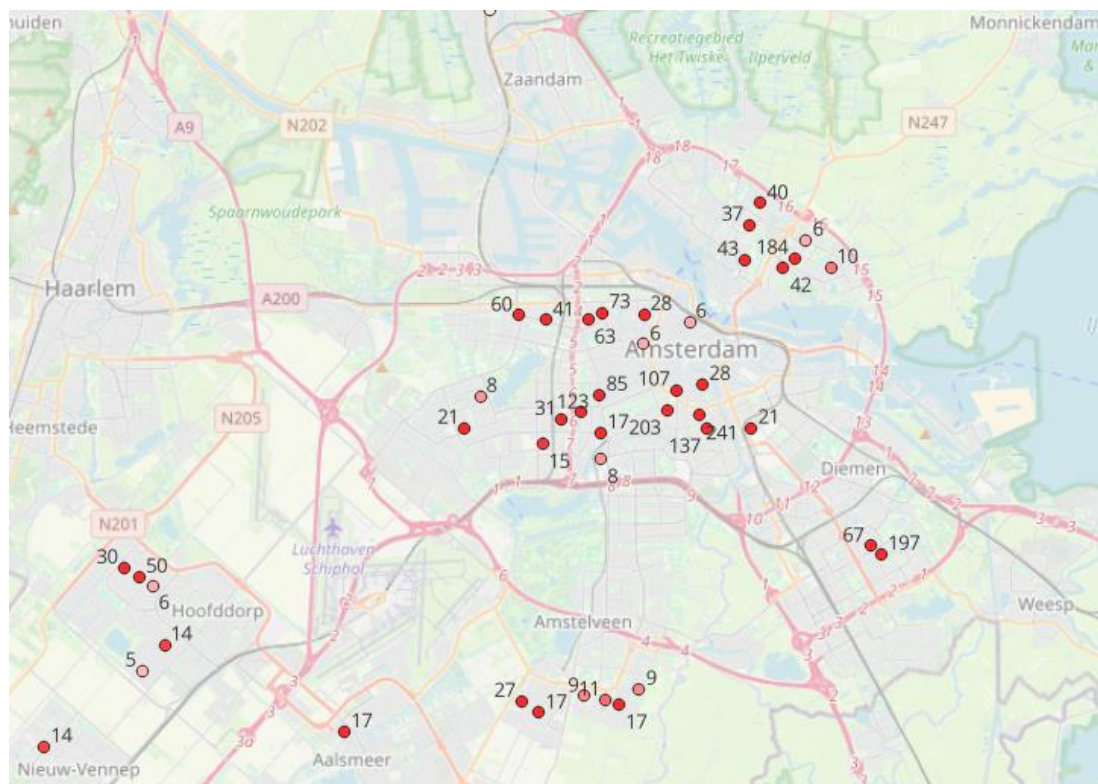
Onvoldoende aanbod:



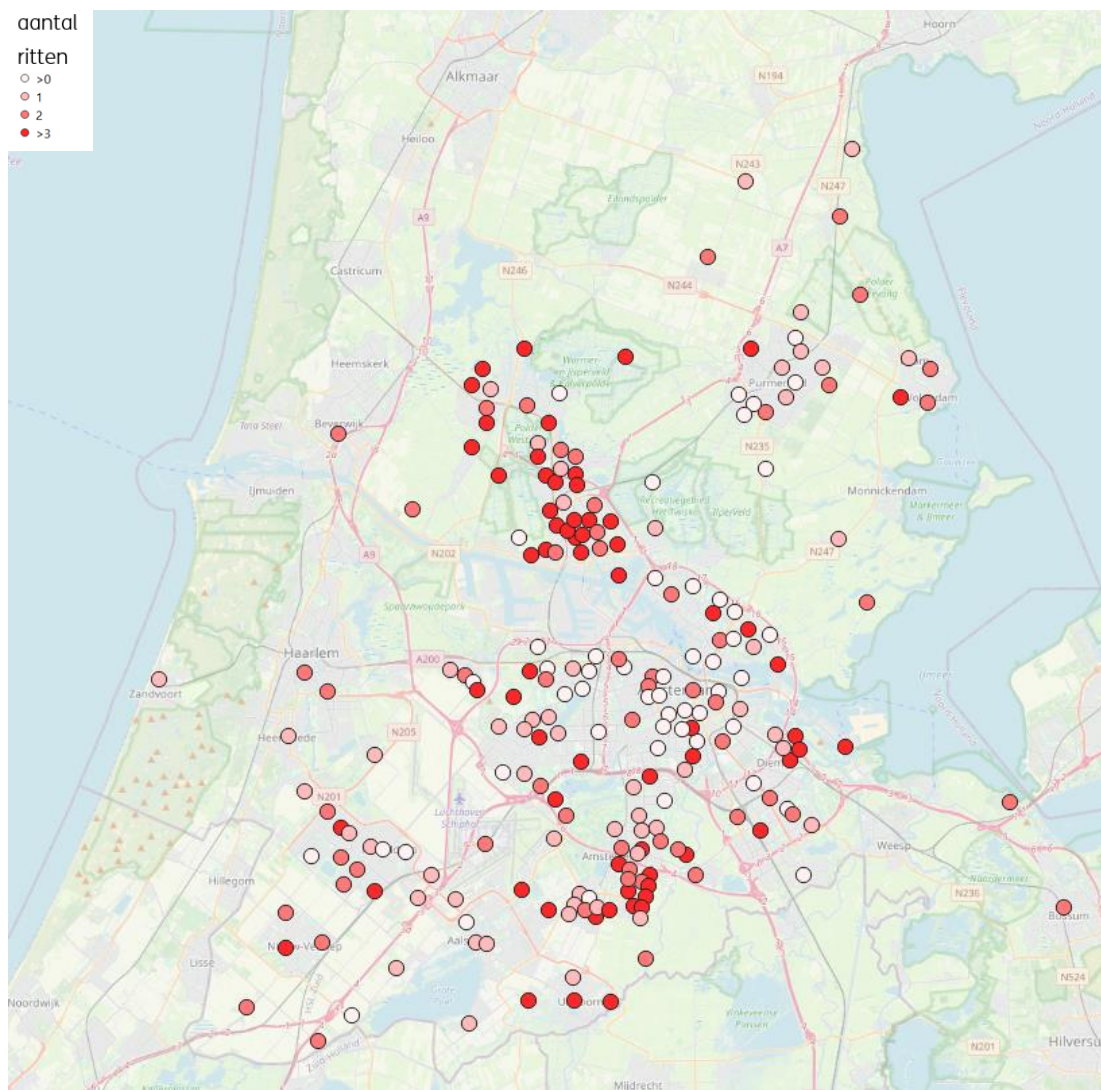
A.6 Subsidiescenario – deelscooter



Onvoldoende aanbod:



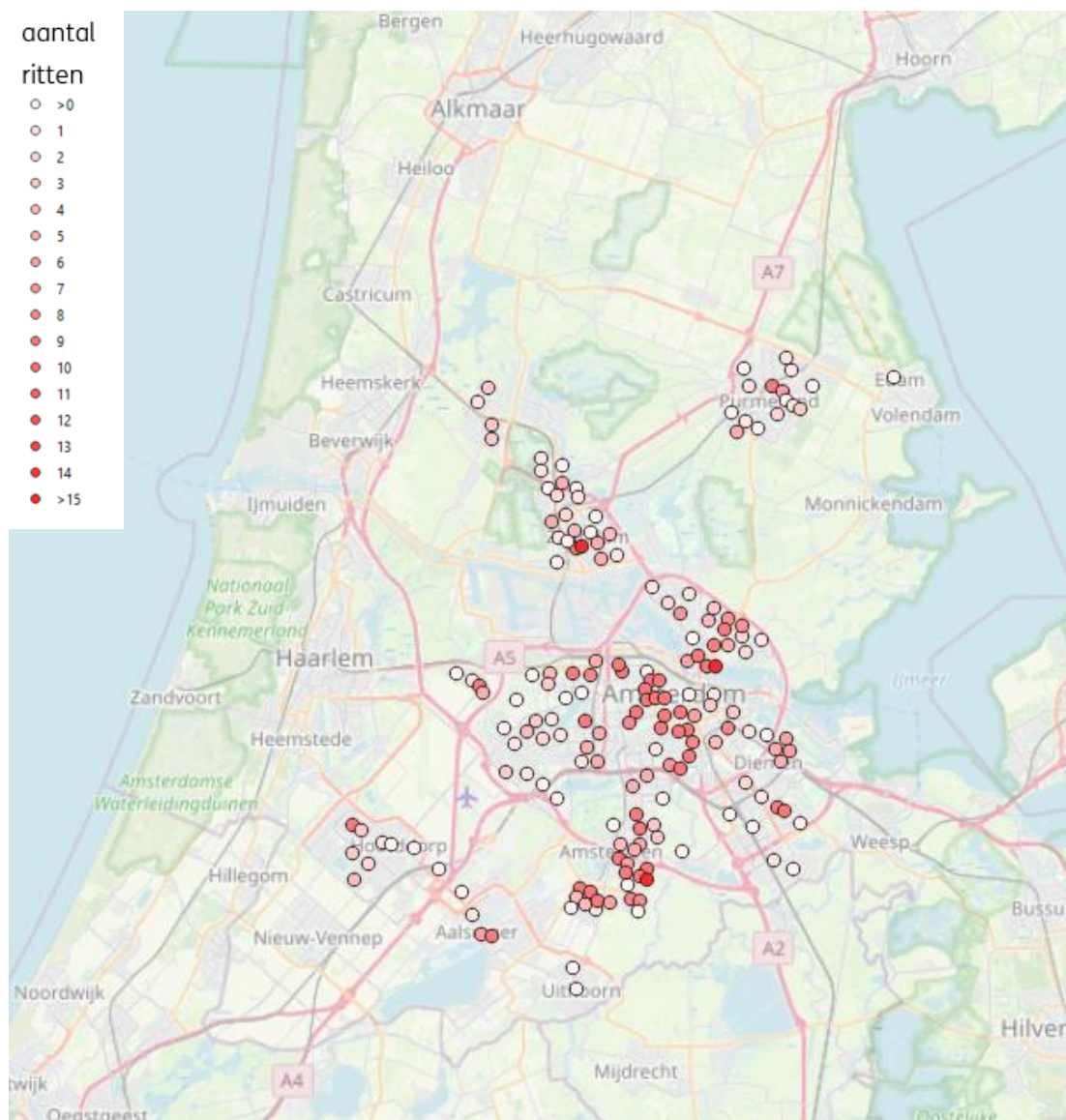
A.7 Buurthubscenario - deelauto



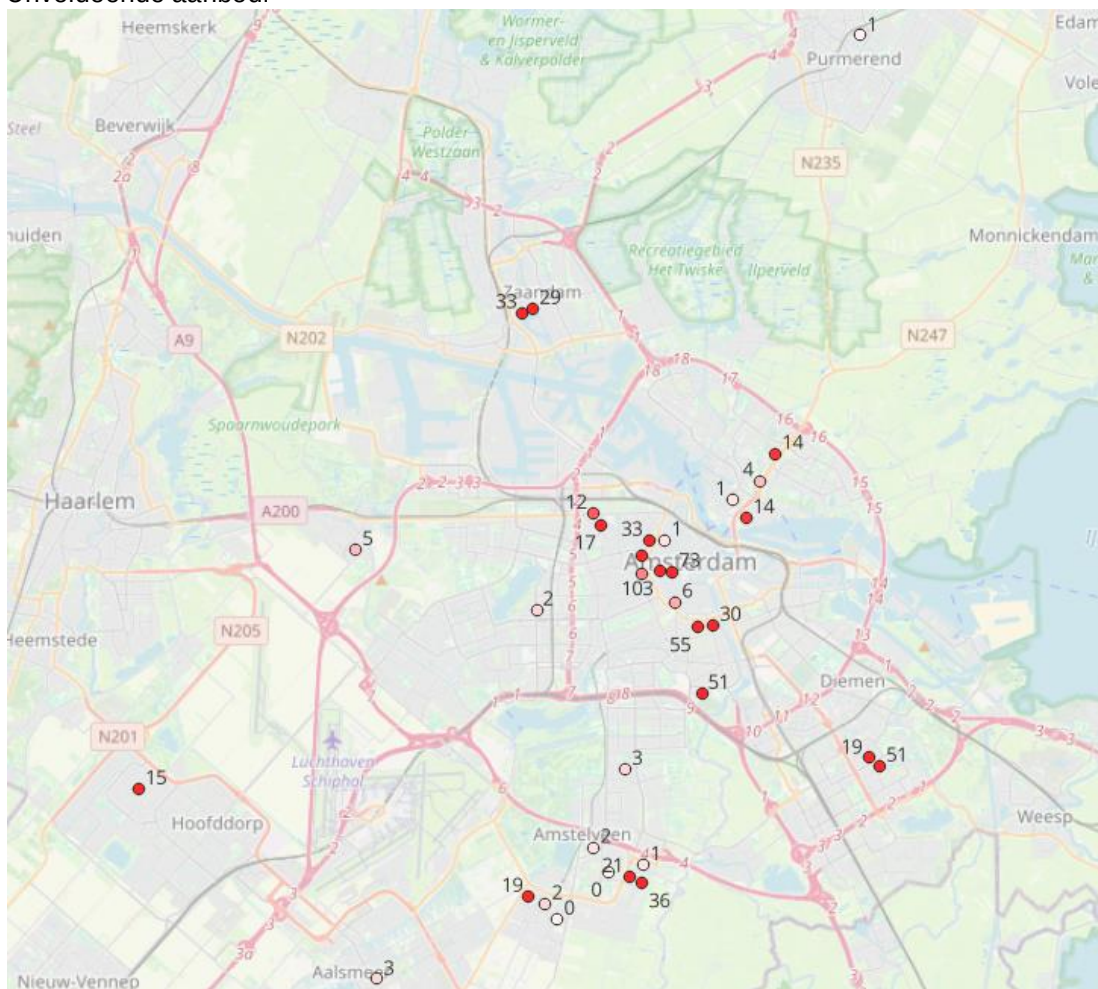
Onvoldoende aanbod:



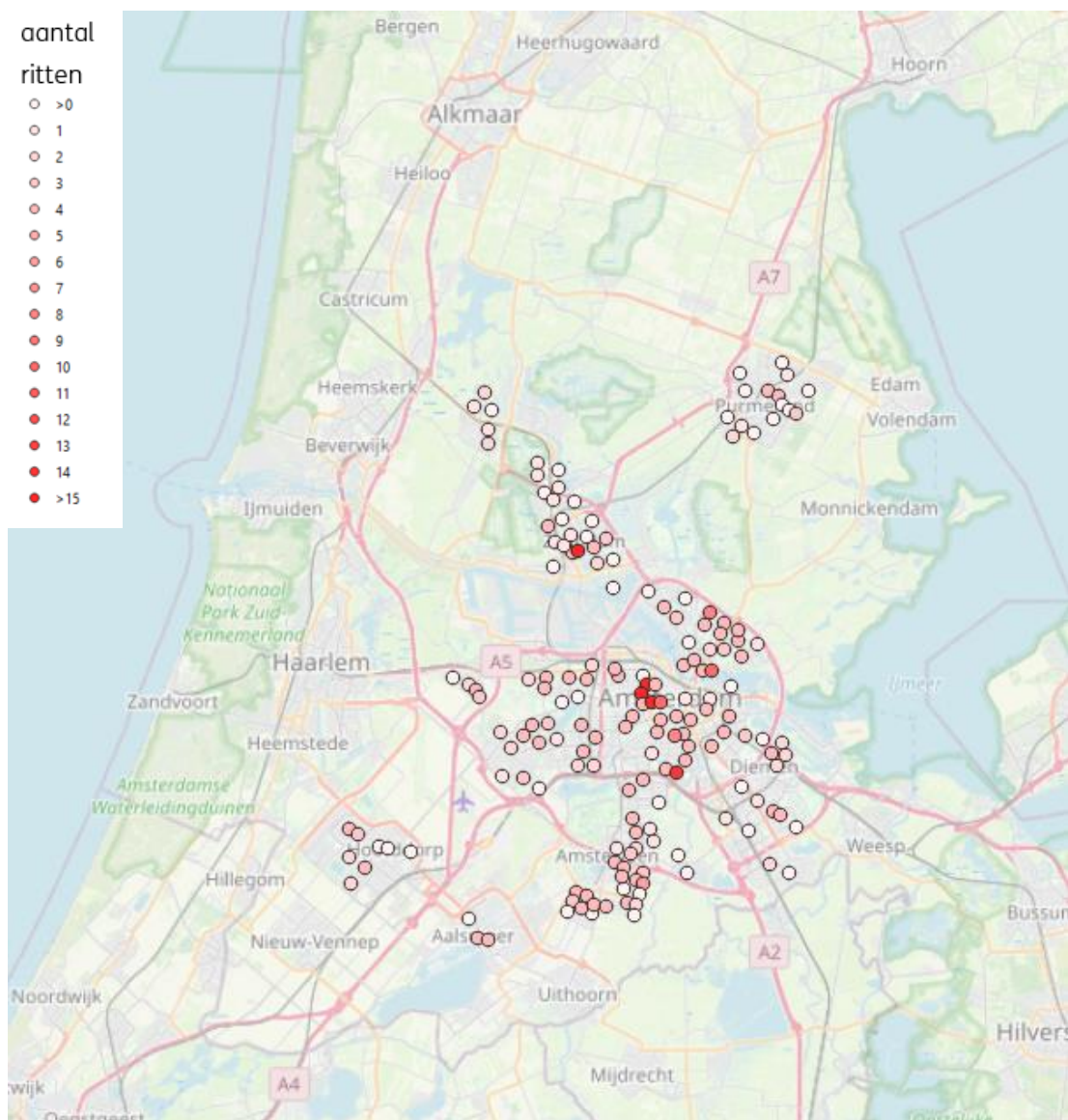
A.8 Buurthubscenario – deelfiets



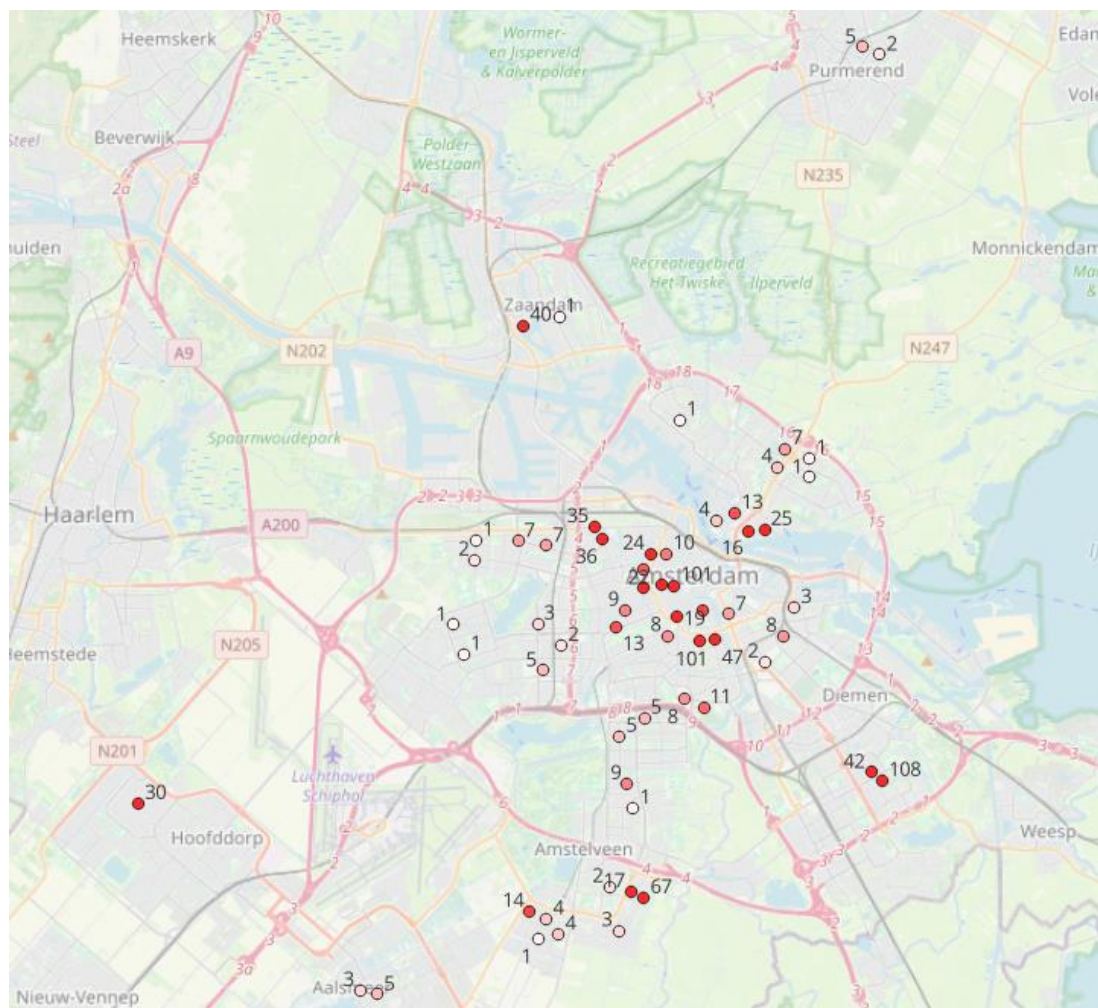
Onvoldoende aanbod:



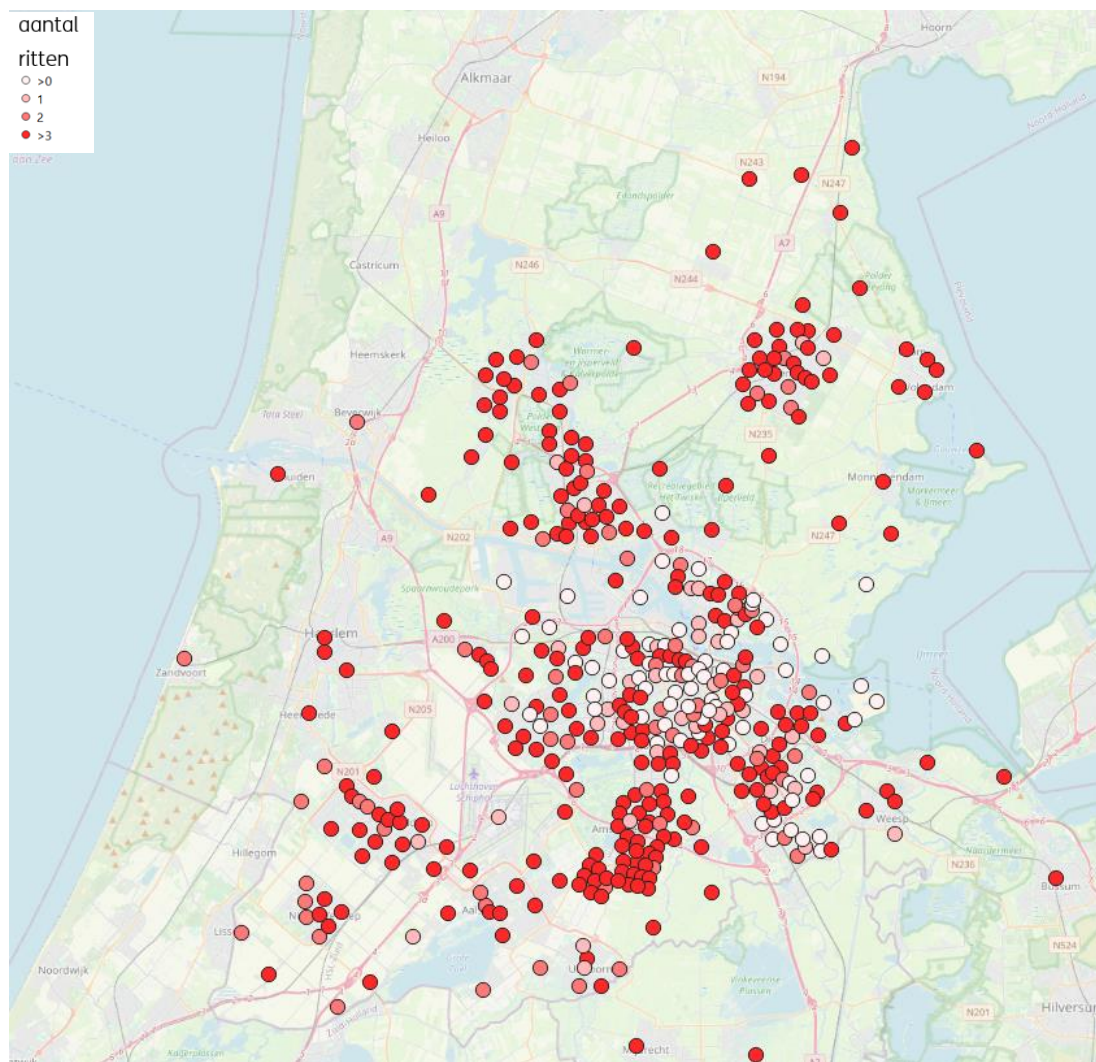
A.9 Buurthubsscenario – deelscooter



Onvoldoende aanbod:



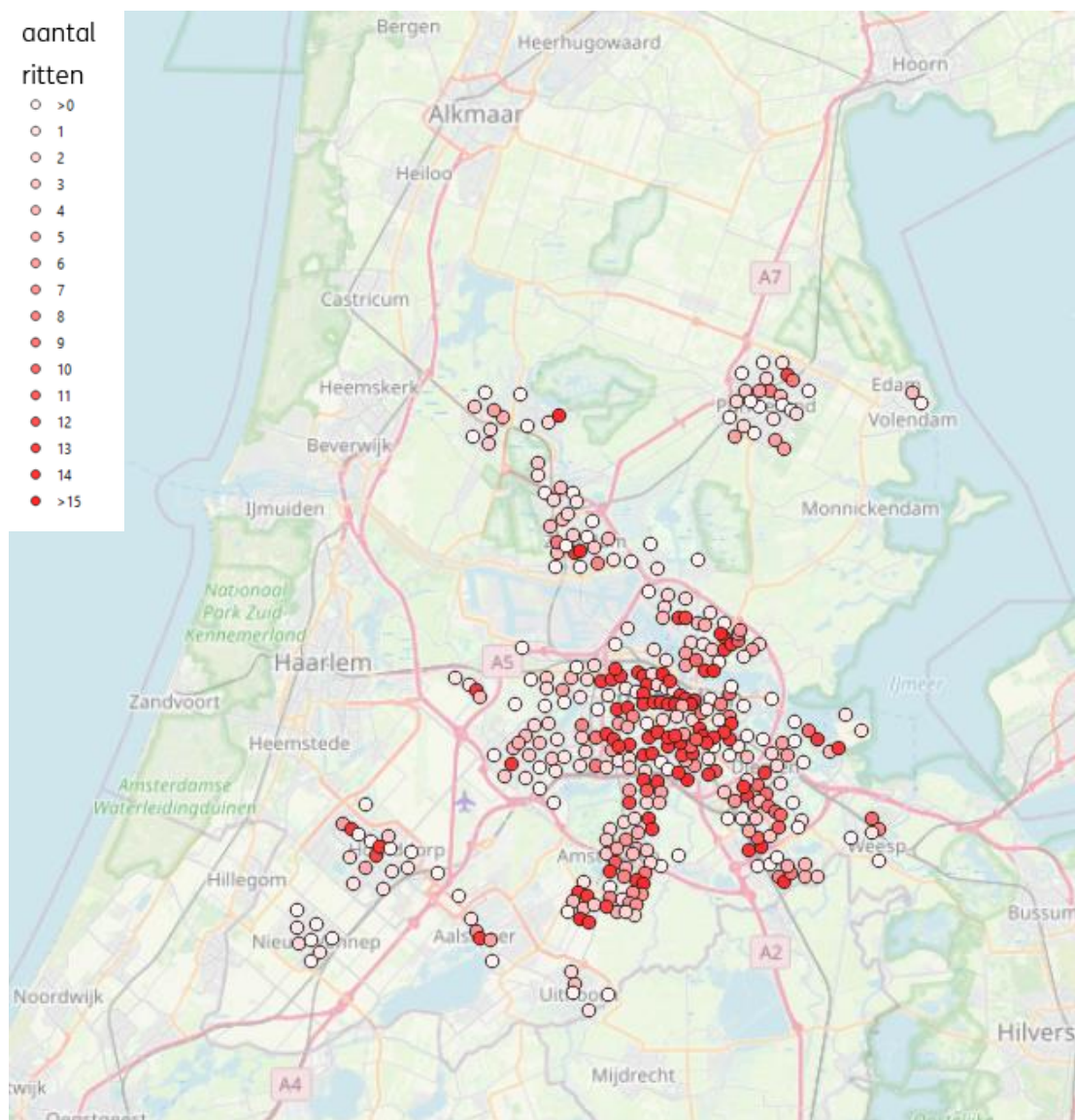
A.10 Alle hubs scenario - deelauto



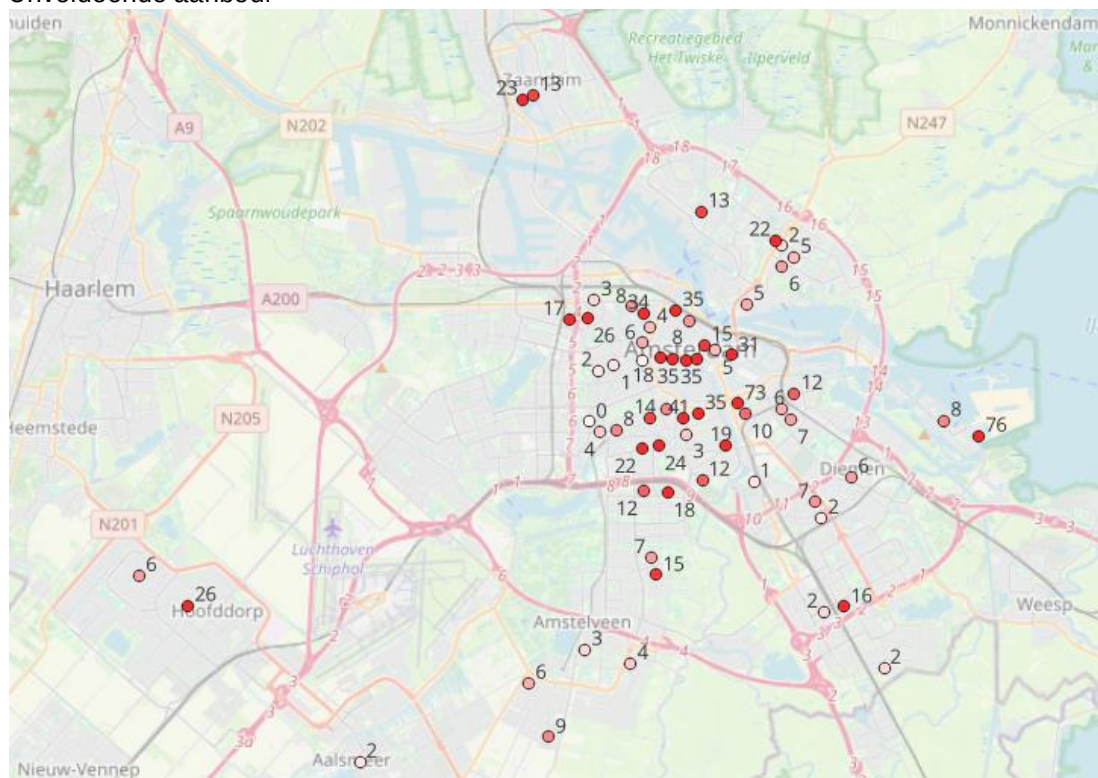
Onvoldoende aanbod:



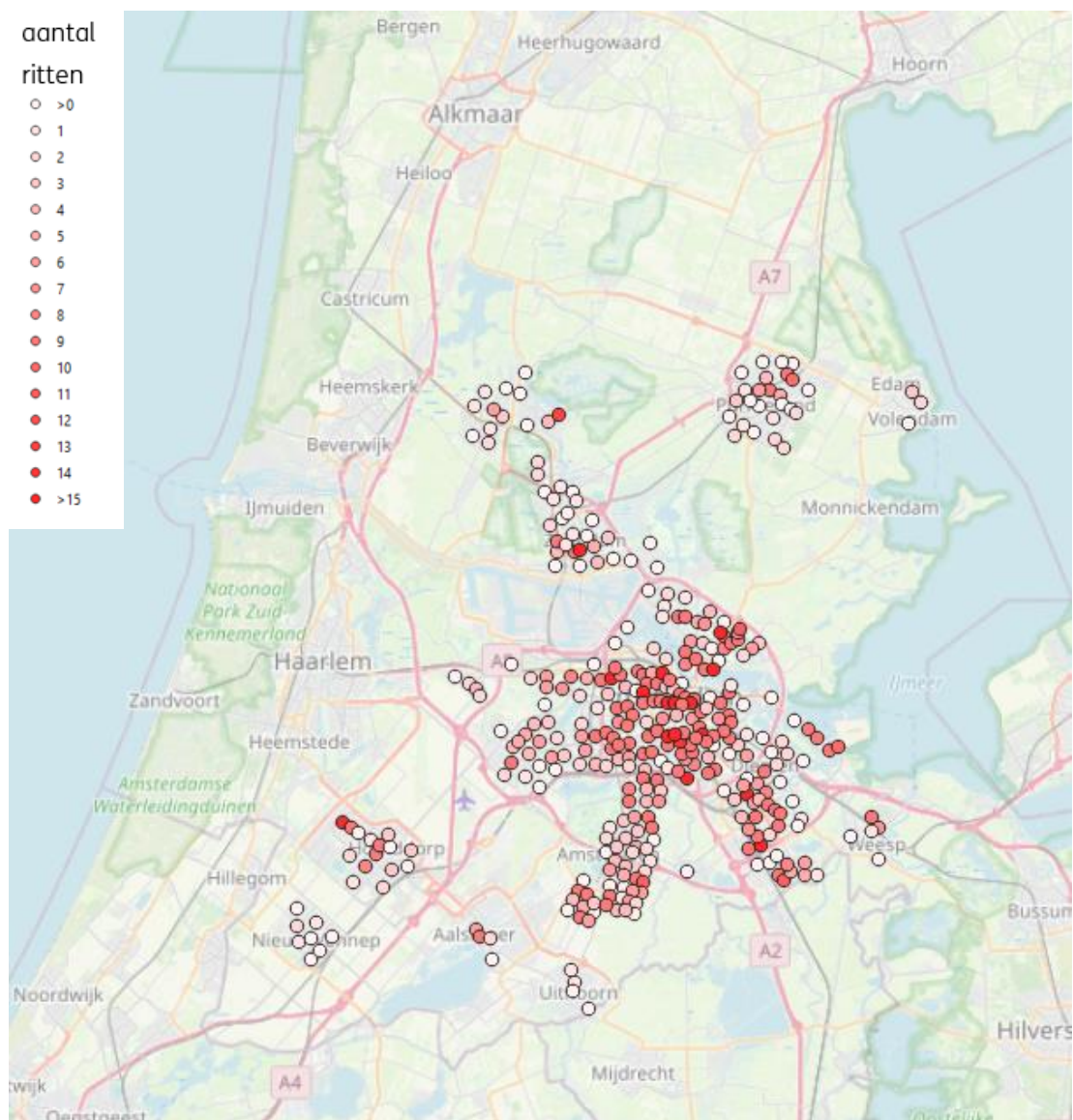
A.11 Alle hubs scenario – deelfiets



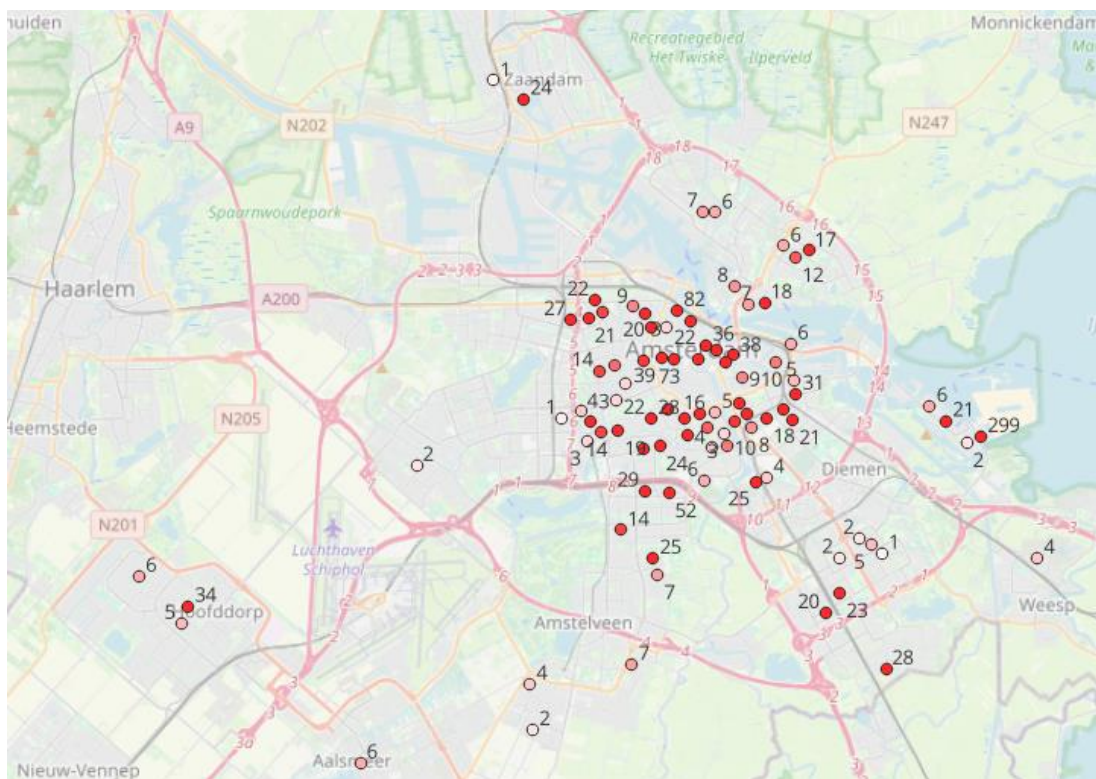
Onvoldoende aanbod:



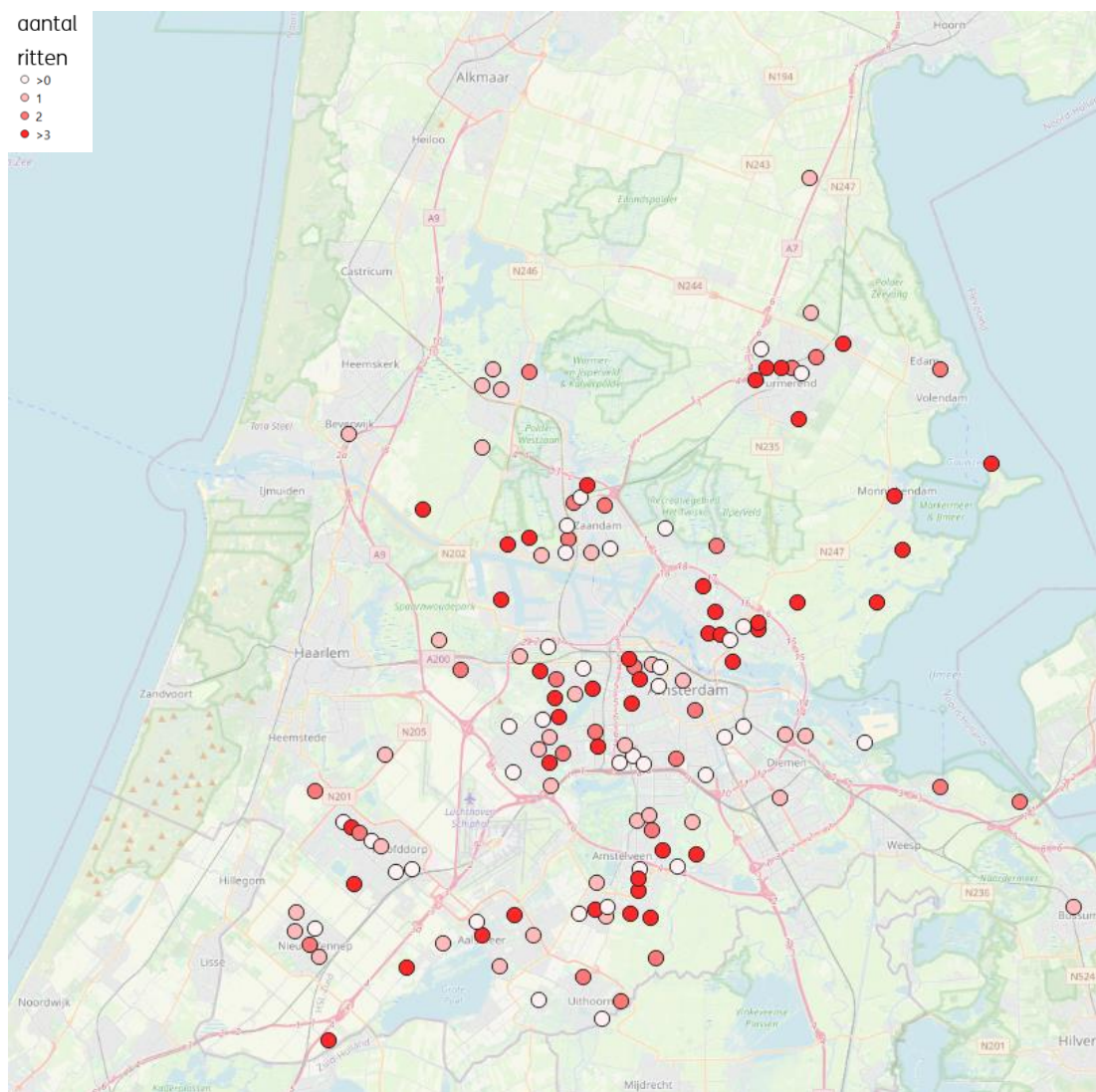
A.12 Alle hubs scenario – deelscooter



Onvoldoende aanbod:



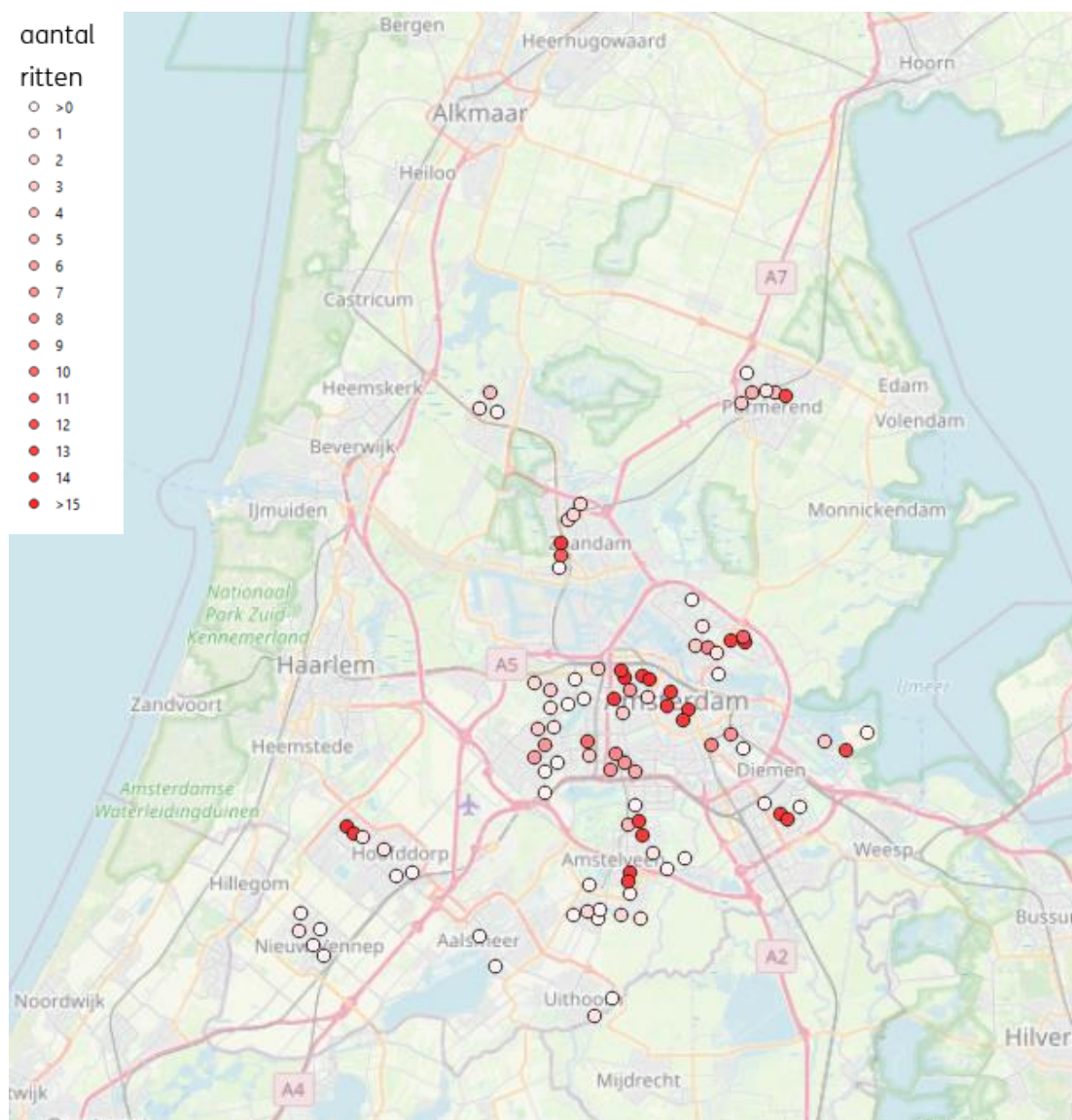
A.13 Basisscenario zonder overstappenpenalty - deelauto



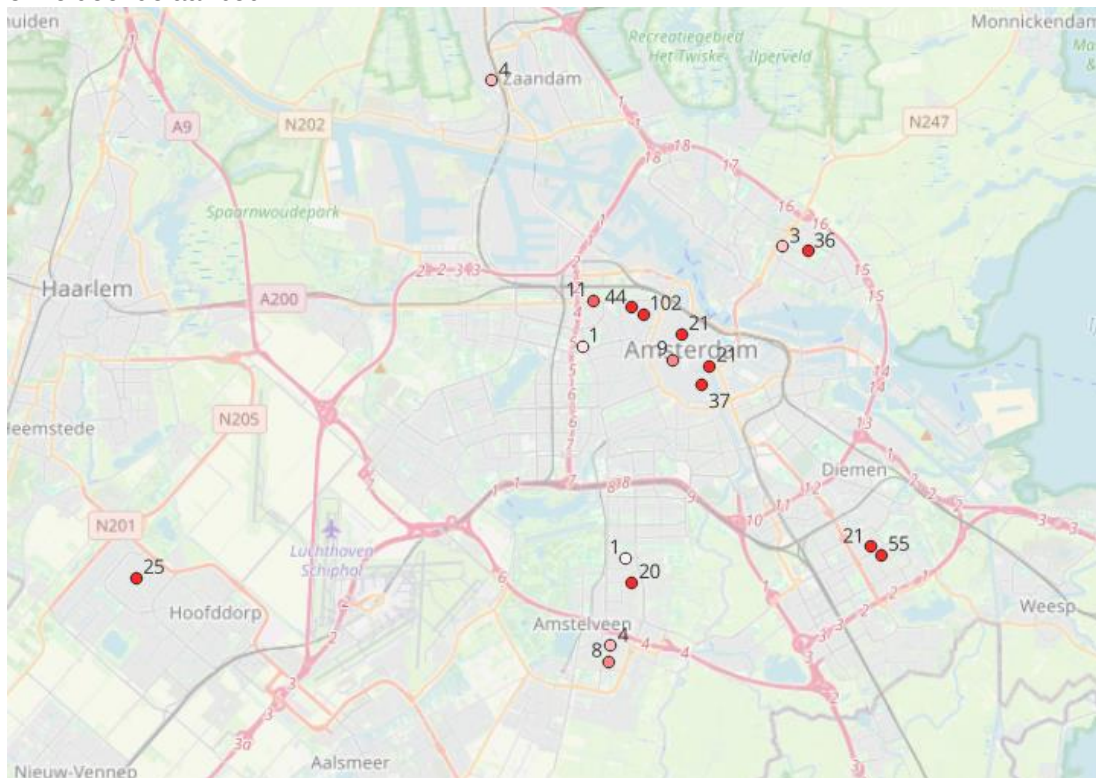
Onvoldoende aanbod:



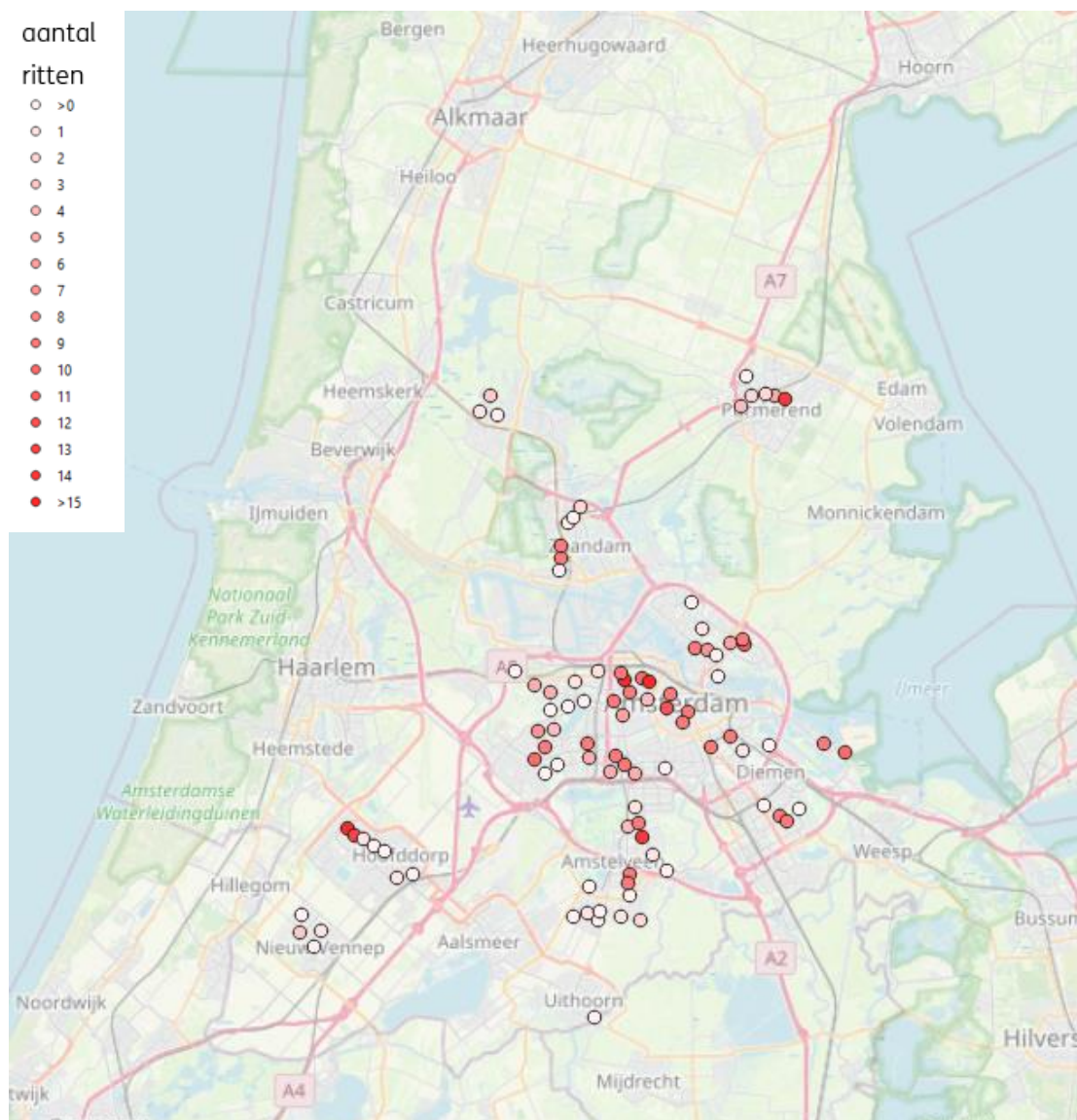
A.14 Basisscenario zonder overstappenpenalty – deelfiets



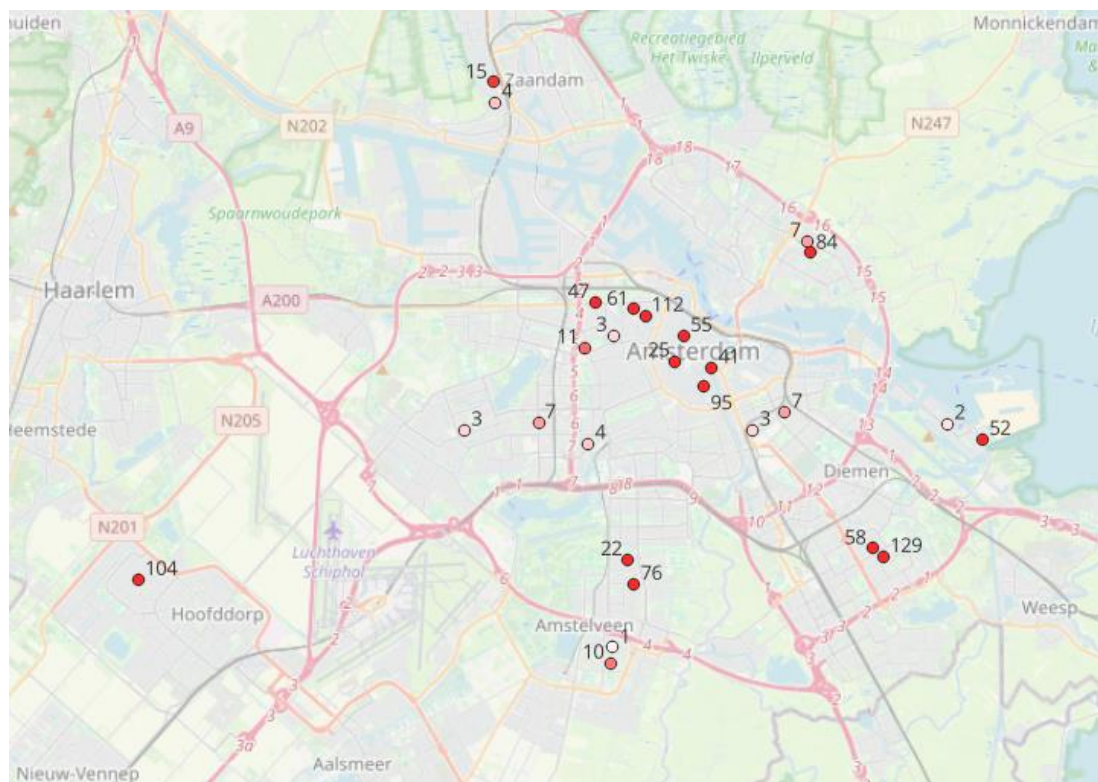
Onvoldoende aanbod:



A.15 Basisscenario zonder overstappenpenalty – deelscooter



Onvoldoende aanbod:



Bijlage B

Gebruik deelmobiliteit in relatie tot auto, fiets en ov

Tabel B.1 Totaal aantal ritten gedurende de ochtendspits van een gemiddelde werkdag.

	Geen hubs	Basis	Subsidie	Buurthubs	Alle hubs	Basis zonder overstappenalty
Auto	357.006	355.909	355.072	355.630	354.188	355.882
Fiets	214.736	214.704	213.423	214.491	212.918	214.643
OV	155.699	155.520	154.379	155.307	153.981	155.447
Deelauto	0	319	244	524	1.660	344
Deelfiets	0	464	1.681	737	1.993	515
Deelscooter	0	24	170	46	188	30
Deelfiets – ov	0	17	112	33	139	20
Deelscooter – ov	0	60	363	114	453	73
OV – deelfiets	0	42	247	81	337	48
OV – deelscooter	0	379	1.751	478	1.584	439

Tabel B.2 Totaal afgelegde kilometers gedurende de ochtendspits van een gemiddelde werkdag.

	Geen hubs	Basis	Subsidie	Buurthubs	Alle hubs	Basis zonder overstappenalty
Auto	8.964.983	8.924.229	8.882.858	8.917.583	8.860.279	8.924.780
Fiets	1.352.272	1.351.082	1.346.918	1.350.013	1.343.968	1.350.692
OV	1.378.761	1.373.343	1.368.166	1.371.651	1.365.315	1.372.845
Deelauto	0	10.042	8.391	16.017	49.093	10.782
Deelfiets	0	658	2.915	1.046	2.555	753
Deelscooter	0	615	3.736	805	2.380	737

Tabel B.3 Gemiddelde ritlengtes (km) gedurende de ochtendspits van een gemiddelde werkdag. Bij ketens met ov gaat het hier enkel om de afgelegde afstand met deelfiets of deelscooter, en niet over de totale ov-reis.

	Geen hubs	Basis	Subsidie	Buurthubs	Alle hubs	Basis zonder overstappenalty
Auto	25,05	25,04	25,04	25,06	25,03	25,06
Fiets	6,30	6,31	6,31	6,30	6,31	6,30
OV	8,84	8,85	8,85	8,83	8,86	8,83
Deelauto	0	21,69	23,74	21,08	20,39	21,62
Deelfiets	0	1,25	1,40	1,21	1,02	1,28
Deelscooter	0	1,46	1,99	1,41	1,18	1,48
Deelfiets – ov	0	1,31	1,54	1,32	1,08	1,32
Deelscooter – ov	0	1,47	2,02	1,41	1,19	1,50
OV – deelfiets	0	1,32	1,56	1,34	1,09	1,34
OV – deelscooter	0	1,29	1,52	1,21	1,02	1,33

- Bevat de modal split (percentage) per scenario, tussen elke herkomst (Origin) en bestemming (Destination), voor elke vervoerswijze.
 - Scenario 0 is daarbij het basisscenario, scenario 1 het subsidiescenario, scenario 2 het buurthubscenario, scenario 3 het scenario met alle hubs, scenario 4 het basisscenario zonder overstappen. Daarnaast is ook de modal split van het referentiescenario toegevoegd als apart tabblad. Dit is het scenario waarin geen deelmobiliteit aanwezig is.
 - De gebruikte afkortingen voor vervoerswijzen zijn daarbij car (auto), bike (fiets), pt (ov), sc (deelauto), sb (deelfiets), sm (deelscooter), sbpt (deelfiets – ov), smpt (deelscooter – ov), ptsb (ov – deelfiets), ptsm (ov – deelscooter).
 - Daarnaast is ook het totaal aantal ritten met deelmobiliteit weergegeven (trips_sharedtotal), de som van de deelmobiliteitritten.
 - Elke rij (exclusief trips_sharedtotal) telt op tot in totaal 100%. Kolomtotalen zijn nietszeggend
 - Op elk tabblad is ook een kolom 'total_trips' te vinden. Dit is het absolute aantal ritten. Dit kan vermenigvuldigd worden met de percentages om het absolute aantal ritten per vervoerswijze te berekenen.
- Shared_scX
 - Bevat het aandeel deelvervoer voor elk Herkomst-Bestemmingspaar.

Mobility & Built Environment

Anna van Buerenplein 1
2595 DA Den Haag
www.tno.nl