MASVASTA

Toekomstperspectief Wegen en Automobiliteit;

Externe bespiegeling

Mei 2020

Carlo van de Weijer

Met inbreng van Arie Bleijenberg en Floris Alkemade

1 Inleiding 3
2 De modaliteit auto 4
3 Trends naar 2040 8
3.1 Technologische trends 8
3.2 Maatschappelijke trends 15
4 Uitwerking Scenario's 21
5 Discussie 24
6 Conclusies en aanbevelingen 29
Referenties 30

1 Inleiding

Het ministerie wil dat er meer aandacht komt voor de rol en het belang van de auto binnen het mobiliteitssysteem. In het DGMo toekomstperspectief wordt gesteld dat de automobiliteit een belangrijke rol in het mobiliteitssysteem heeft en houdt. Bij wijze van toetsing van DGMo's eigen visie over de rol van de auto in het mobiliteitssysteem van 2040 is verzocht een "out-of-the-box"-rapport op te stellen waar met een frisse externe blik wordt gekeken naar dezelfde kwestie. Dit rapport is met die doelstelling opgesteld, met inzicht in waar kansen en opgaven liggen waar wellicht nog niet door het ministerie zelf aan is gedacht.

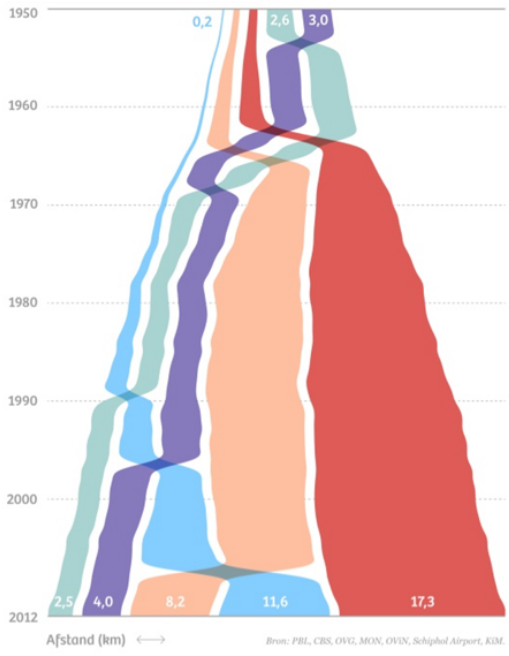
Centrale vraag is daarbij welke opgaven en oplossingen en oplossingsrichtingen er in het verschiet liggen voor automobiliteit, in vier verschillende scenario's en hoe de rol van de auto binnen het mobiliteitssysteem eruit kan zien om maatschappelijke opgaven te bereiken waaronder veiligheid, bereikbaarheid, leefbaarheid. En om aan te geven wat binnen die scenario's de consequenties zijn voor de verschillende lagen van het mobiliteitssysteem.

Het eerste hoofdstuk geeft een algemene bespiegeling op de auto als modaliteit waarna in hoofdstuk twee de trends woeden genoemd rondom de automobiliteit, zowel op gebied van de techniek als voor de maatschappij. In hoofdstuk drie worden een paar, door DGMo gebruikte scenario's uitgewerkt waarna in hoofdstuk vier een discussie volgt over de implicatie op de verschillende deelmarkten. Het rapport wordt afgesloten met conclusies en aanbevelingen.

2 De modaliteit auto

Ergens in de evolutie is bepaald dat de mens gebaat is bij een ruim uur mobiliteit per dag (Zahavi 1976, Marchetti 1994). Dat zit dermate diep in onze biologie ingebakken dat we sinds die tijd proberen in dat ruime uur ons leven zo optimaal mogelijk inrichten (Van Wee 2013). Ook als we nergens naar toe hoeven, neigen we graag een uur onderweg te zijn, zo blijkt uit het reispatroon van thuiswerkers, gepensioneerden, of bijvoorbeeld tijdens de toegenomen behoefte aan het wandelen of fietsen als compensatie voor het gemiste woon-werkverkeer tijdens de coronacrisis. Mobiliteit is dus niet alleen een middel om van A naar B te reizen maar ook een doel op zich. Wat wel is veranderd in de tijd is het bereik binnen dat ruime uur. Uitbreiding van actieradius is maatschappelijk en economisch wenselijk omdat het een groter werknemersbereik heeft en handel stimuleert en zo een gunstig effect heeft op de economie. Al kent die stijging ook zijn grens, en daar zitten we intussen dichtbij. Kort gezegd: als je binnen 50 kilometer je heil niet kunt vinden is maar de vraag of dat voorbij die 50 kilometer wel lukt.

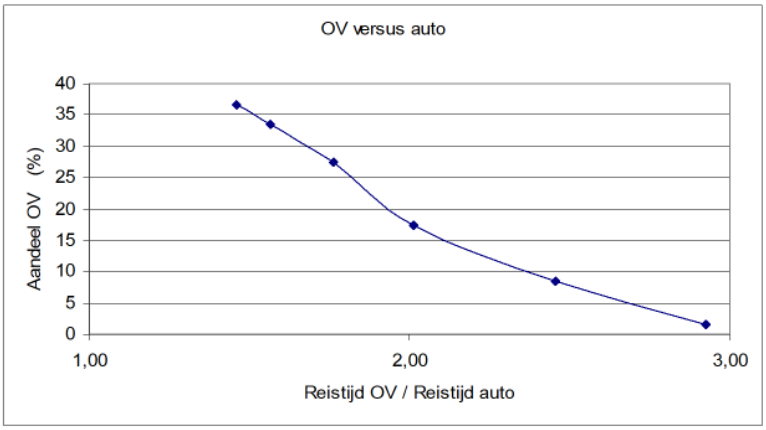
De uitvinding van transportmiddelen heeft geleid tot een sterk stijgende actieradius waar vooral de auto de laatste eeuw aan heeft bijgedragen. Met de opkomst van de auto vanaf 1900 verdwenen paard en wagen snel naar de marge en kort na de Tweede Wereldoorlog overvleugelde de auto het spoorvervoer. Het spoor – trein en tram – was bijna een eeuw lang de dominante vervoerswijze geweest, maar met de rijker wordende bevolking is een verschuiving van gedeelde middelen naar individueel bezit doorgezet, ook in mobiliteit. Gedeelde koelhuizen, wasserettes, telefooncellen zijn vervangen voor een eigen diepvries, wasmachine en telefoon, het openbaar vervoer is verschoven naar de snellere en comfortabelere auto.



De opkomst van de auto heeft verschillende fases doorgemaakt (O.M.A., 2006). Van Utopia in de vroege 20e eeuw, via de optimistische tijd na de oorlog, tot het realisme, toen de nadelen van files, het verbruik van fossiele brandstoffen, ongevallen en vervuiling aan de oppervlakte verschenen. Het daaruit ontstane pessimisme van de laatste decennia heeft echter vooralsnog niet geleid tot een verminderde rol van de auto in het verkeer.

De grote flexibiliteit maakt de auto immers voor bijna alle verplaatsingen sneller dan het openbaar vervoer. Voor 88% van alle autoverplaatsingen doet het ov er meer dan twee keer zo lang over, een lastig overbrugbaar verschil. Over het algemeen geldt dat bij gelijke reistijd bijna de helft van de mensen voor OV kiest maar dat aandeel gaat snel omlaag bij een groter verschil.

Snelheid bepaalt modaliteitskeuze



MON 2006

De auto als bewegend stuk van onze woning

De kracht van de auto gaat echter verder dan haar onverslaanbare combinatie van snelheid en flexibiliteit. De auto beantwoordt erg goed aan instincten van de jager-verzamelaar die nog diep in ons handelen zit verscholen; je eigen ruimte, een opslagruimte, je bepaalt je eigen lot, een perfect vluchtmiddel dat bescherming biedt tegen de elementen. Het optimale formaat van de auto heeft zich ook naar de menselijke maat plus passagiers en bagage geëvolueerd, binnen de beschikbare ruimte op de weg die ooit door de breedte van twee paarden en een kar is gedefinieerd. Een kleine auto die voldoet voor 95% van de ritten heeft het commercieel in de geschiedenis nooit weten te winnen van deze verworden standaardmaat (BMW Isetta, Reliant, Smart, Twizy).
De auto is zo verworden tot een *extension of your cave*. Het bewegend stuk van onze woning. Die afzondering van de publieke ruimte is een essentiële eigenschap in de waardering van modaliteiten (Mattioli, 2014). De privétijd in de auto wordt door velen gezien als de enige ontsnapping uit het drukke werk- en gezinsleven. (Faber Maunsell 2008). De automobiliteit als standaardvoorbeeld van liberale zelfredzaamheid. De Belgische neuroloog Marc Hooghe duidt deze verborgen aantrekkingskracht van de auto met de voor zich sprekende term “de neuspeuterfactor” (Hooghe 1993). Hij verwijst daarbij naar de theorie van de socioloog Erving Goffman die het menselijk gedrag onderscheidt in *frontstage* en *backstage behaviour* (Goffman, 1956). In de auto zijn we *backstage* en bevrijd van ons toneelkarakter uit de sociale setting.

Berichten als zou de status van een auto aan een terugval bezig zijn worden vooralsnog niet onderbouwd door onderzoek. Ook het autobezit onder jongeren of het aantal rijbewijzen neemt onder de streep niet of nauwelijks af (VWE 2017, CBS 2020). In steden is dat aandeel vanzelfsprekend lager, vooral waar het studentensteden betreft, maar ondanks de trek naar de steden door dus nog weinig verschuiving. Vaak blijken gemeten trends van minder autobezit onder jongeren dan ook door andere factoren bepaald te worden, zoals verschuiving naar private lease, uitbreiding van het gebruik van de ov-studentenkaart naar MBO-studenten of het toenemende aantal expats dat vaak zonder rijbewijs voor een paar jaar in Nederland woont.

De auto is een relatief goedkope modaliteit.

De algemene gedachte is dat een auto steeds duurder wordt, en absoluut gezien is dat ook het geval. Relatief geven we al decennialang ongeveer hetzelfde deel van ons budget uit aan mobiliteit, zo'n dertien procent van onze bestedingsruimte (EEEA 2015). Autobezitters geven daarvan ongeveer 80-90% uit aan hun auto. De gemiddelde auto van nu is echter veel luxer uitgevoerd dan de gemiddelde auto van 25 jaar terug en kan zelfs met de duurste auto's van toen concurreren. We krijgen dus steeds meer waar voor hetzelfde geld. Wie tevreden is met het comfortniveau van een gebruikte auto kan nog veel goedkoper autorijden, omdat de betrouwbaarheid en levensduur van auto's enorm is toegenomen: de leeftijd van een auto die op de sloop wordt aangeboden stijgt bijvoorbeeld elk jaar met ongeveer drie maanden (ASM, 2019).

De auto betaalt ongeveer zijn eigen rekening

Maar niet alleen voor de berijder, ook voor de overheid is de auto relatief goedkoop. Samengevat omdat de accijnzen, belastingen en andere heffingen de kosten van de infrastructuur en maatschappelijke kosten min of meer compenseren. Het is erg lastig om precies te bepalen wat een modaliteit de maatschappij kost als alles wordt meegerekend, omdat veel maatschappelijke kosten en baten moeilijk financieel te maken zijn. Het CE Delft geldt internationaal als autoriteit in het maken van overzichten over de werkelijke kosten van mobiliteit, en heeft in haar rapport 'Externe en infrastructuurkosten van verkeer" een zeer uitvoerig en compleet overzicht gepresenteerd voor de Nederlandse situatie (CE Delft/VU 2014). In dat rapport wordt geconcludeerd dat de auto de maatschappij onder de streep geen geld kost. Kort gezegd: de inkomsten uit belastingen en heffingen compenseren de kosten voor de infrastructuur en maatschappelijke kosten van ongevallen, vervuiling congestie en wat dies meer zij. Wat overigens nadrukkelijk niet betekent dat we die negatieve effecten moeten accepteren, integendeel. Zie de samenvatting in onderstaande tabel.

Maatschappelijke kosten/baten (Miljard€)	**Auto**	**Ov**	**Fiets**
Kosten			
Infrastructuur	5,8	3,7	0,5
Subsidies	0,3	3,2	0,0
Externe maatschappelijke kosten	5,5	0,4	0,4
Baten			
Belastingen en heffingen	12,8	0,4	0,0
Overige maatschappelijke baten	0,0	0,0	0,5
Totaal	**1,2**	**-7,0**	**-0,4**

Kosten en Baten voor de maatschappij van Auto, Ov, Fiets; CE Delft, VU 2014

Toch herhaal ik dat het enorm lastig is om veel maatschappelijke kosten en baten goed financieel te maken. CE Delft geeft in haar rapport zelf aan dat er nog veel blinde vlekken bestaan, waaronder:

- Onomkeerbare welvaartseffecten van aantasting van natuur en landschap
- Gezondheidsbaten van fietsen nog niet voldoende verwerkt (De -0,4 uit de tabel wordt daardoor waarschijnlijk zelfs positief waardoor ook de fiets als budget-positieve modaliteit geldt voor de overheid)
- Externe kosten door verstoringen door spoor (alleen 4-500 miljoen per jaar; KIM, 2017-1)
- Ongevallen door niet-wegmodaliteiten (SWOV, 2011)
- Werkelijke kosten parkeerplekken
- Barrièrewerking in steden
- Slijtage-emissies (TNO, 2016)

Maar vooral het ruimtegebruik van de auto is en blijft een van de zwaarstwegende maatschappelijke kosten die slechts gedeeltelijk is meegenomen. Onze woonstraten zijn parkeerstraten geworden. Het feit dat we hieraan gewend geraakt zijn, maakt het niet aanvaardbaarder. Periferie en binnenstad kennen in dezen een andere kostenstructuur en als gevolg daarvan een andere agenda.

Aan de andere kant is het rapport ook een momentopname. Het CE Delft gebruikt daarin cijfers uit 2010 en behoeft een update. Maar ook belangrijk is wat schoner en veiliger wordende voertuigen betekenen voor de daaraan gerelateerde maatschappelijke kosten. In dit rapport is daarom in het volgende hoofdstuk specifiek aandacht gegeven aan de te verwachten trends rondom de auto in de komende decennia.

Samenvattend kunnen we stellen dat dat de auto en fiets ongeveer hun eigen rekening betalen, en het ov de maatschappij minstens 7 miljard per jaar kost. Dit, terwijl aan de andere kant de waardering voor ov ver achterloopt op die van de fiets en auto als individuele modaliteit (KIM, 2017-2). De maatschappelijke kosten voor ov zijn altijd te billijken geweest omdat het ov veel maatschappelijke voordelen met zich meebracht op gebied van veiligheid, milieu, het effectief gebruik van reistijd, een sociale functie, het effectief gebruik van ruimte en bereikbaarheid. Maar op al die gebieden, behalve het effectief ruimtegebruik en de bereikbaarheid, is de auto bezig met een inhaalslag.

3 Trends naar 2040

In dit hoofdstuk worden de belangrijkste trends opgesomd die van invloed kunnen zijn op de positie van de auto in het mobiliteitssysteem voor de komende twee decennia. Achtereenvolgens op het gebied van technologie en binnen de maatschappij.

3.1 Technologische trends

Elektrificatie

De laatste vijf jaren worden wereldwijd steevast elk jaar 50% meer elektrisch aangedreven voertuigen (EV's) verkocht. Toch was het aandeel EV's van de nieuw verkochte auto's in 2019 nog geen 3%. Maar als die groei door zou zetten met 50% per jaar zouden theoretisch binnen 9 jaar alle nieuw-verkochte auto's elektrisch zijn. Dat zullen we waarschijnlijk niet zo snel bereiken maar de stijging zal niettemin erg hard gaan omdat het al binnen een paar jaar goedkoper zal zijn elektrisch te rijden, ook zonder subsidie. Dit *tilting point* wordt door veel bronnen rond 2025 verwacht (Bloomberg 2020, ING 2017). Los daarvan is er ook Europese wetgeving van kracht die in de tijd oplopende eisen stelt aan het aandeel elektrisch rijden.

Er is nog steeds veel discussie over de toekomst van EV's en tegenstanders vluchten makkelijk in argumenten tegen, daarom enkele belangrijke zaken samengevat;

- EV's zijn daadwerkelijk veel schoner en zuiniger over de hele levensduur (T&E, 2020; Hoekstra, 2019-1). Verder wordt zonder iets aan de auto te veranderen een EV elk jaar schoner door autonome ontwikkelingen in de elektriciteitsproductie. Banden-, rem- en wegslijtagestofemissie is de overblijvende component (zie hierna). Die banden- en wegslijtage kan overigens iets hoger uitvallen door het hoger gewicht van EV's, aan de andere kant kennen die geen of nauwelijks remslijtage door regeneratief remmen.
- EV's zijn stiller, vooral bij lagere snelheden wanneer dat het meest welkom is. Maar boven 50 km/u overheerst bandengeluid dat door het hogere gewicht zelfs meer kan zijn.
- Het elektriciteitsnet zal zwaarder worden belast, maar door slim laden en meer variabiliteit in stroomprijs zal vooral in de daluren worden geladen, wat de piekbelasting beperkt. In de toekomst zou op piekmomenten, als de stroom duur is, de auto zelfs terug kunnen gaan leveren aan het net, waardoor hij geld verdient voor zijn eigenaar en zelfs het elektriciteitsnet kan ontlasten van pieken.
- Batterijen lijken veel langer mee te gaan dan verwacht. Er is daarnaast nog veel technologische potentie om de levensduur verder te verhogen, de capaciteit te verbeteren en de prijs te verlagen. Ook de terechte zorgen over het delven van zeldzame materialen kunnen nog worden weggenomen (bijvoorbeeld door kobaltvrije accu's). Maar in vergelijking met de nadelen rondom de winning van olie kan een EV de vergelijking op milieu-impact door delving waarschijnlijk nu al aan.
- Veel mensen zien batterij-elektrische auto's als tussenfase naar waterstofauto's maar dat zal voor personenauto's niet gebeuren. Te inefficiënt, complex, duur en het oplaadprobleem dat de waterstofauto denkt op te lossen blijkt nauwelijks te bestaan (Hoekstra 2019-2).

- Over dat laadprobleem: de actieradius van de nieuwe generatie EV's groeit naar voorbij de 400km. Er zijn weinig dagen dat dat voor een gemiddelde gebruiker niet genoeg is en die paar keer dat dat voorkomt is een korte oplaadpauze bij een snellader een prima oplossing. Dit gaat dan wel uit dat mensen een gegarandeerde eigen parkeerplek hebben bij of nabij huis, wat geldt voor zo'n 30% van de Nederlanders. Voor de rest zal een soort van wijklaadinfrastructuur nodig zijn, of zij zullen vaker een snellaadpauze in hun agenda moeten inplannen of bijvoorbeeld op het werk laden. Andersom kan je ook stellen dat de wens om 's nachts op te laden de waarde van een eigen parkeerplek, op eigen terrein of in een parkeergarage, zal doen toenemen. Wat tot een groei in parkeervoorzieningen kan leiden. De ontwikkeling van (snel)laadstations wordt gretig door de markt opgepakt en heeft vanuit de overheid meer regulering en facilitering nodig dan stimulering of investering. En natuurlijk gloort de zelfopladende auto aan de horizon: mocht de Nederlandse Lightyear slagen in haar missie dan zal dat weer een beetje helpen aan de ontlasting van het netwerk.

Dus de elektrische auto komt. Want comfortabeler, rijdt beter en is schoner. En vooral: op termijn goedkoper (zie onder *goedkoper*). Elektrische voertuigen hebben overigens ook indirect impact op de weginrichting. In de afweging tussen een kruising of rotonde heeft de laatste, ondanks een hoger veiligheidsniveau, het nadeel dat al het verkeer moet afremmen en opnieuw accelereren. Met remstof, acceleratiegeluid, extra brandstofverbruik en uitlaatemissies tot gevolg. Al deze aspecten spelen niet of veel minder bij EV's, wat de aantrekkelijkheid van rotondes verder vergroot. Aangepaste wegen voor inductief laden zijn te complex en duur voor te weinig meerwaarde.

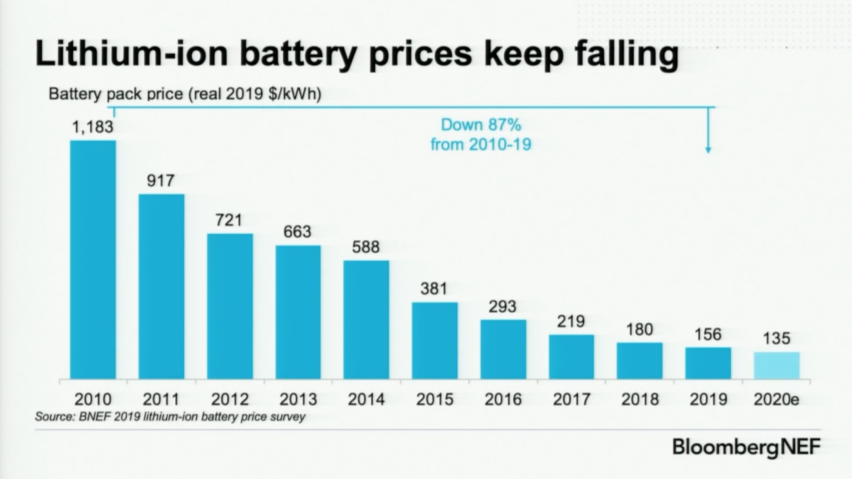
E-fuels

Terugkomend op waterstof al brandstof: Een argument daarvoor zou zijn dat in de toekomst op bepaalde momenten en plekken elektrische energie zo goed als gratis zal zijn, alleen niet op het tijdstip wannéér, of op de plek wáár je het nodig hebt. Om elektrische energie op te slaan op grote schaal heb je dan een brandstof nodig. Daarbij is niet zozeer het omzettingsrendement, maar meer de kosten van opslag en transport beslissend. En daarmee winnen langere koolwaterstofketens het van waterstof. Dit betreft nadrukkelijk geen biobrandstof, maar synthetische brandstoffen of "e-fuels". Dat is brandstof gemaakt uit elektriciteit, water en CO2 (precies evenveel als wordt uitgestoten bij gebruik), en zal sowieso ontwikkeld worden omdat er voor de luchtvaart geen echt duurzaam alternatief is. Gecombineerd met een moderne, bijna emissie-loze verbrandingsmotor is zo'n brandstof ook een duurzame oplossing voor de auto, bv op lange afstand. Het is echter een energetisch veel slechtere, maar ook gewoon een minder logische aandrijving vergeleken met EV, dus zal het voor personenauto's relatief kleine rol spelen. E-fuels bieden een opwindend vergezicht maar vergen nog veel ontwikkeling, tijd en een factoren hogere CO_2 prijs dan de circa 25€ die nu gangbaar is. Gezien de scope van 2040 voor dit rapport zal laten we het bij dat vergezicht.

Goedkoper

Zoals al besproken is de auto relatief goedkoop voor zowel de gebruiker als de overheid. Door elektrificatie zal de prijs alleen nog maar dalen omdat een elektrische auto nauwelijks onderhoud behoeft, goedkopere energie gebruikt en veel langer meegaat, dus minder afschrijft. Minder

onderhoud komt vooral door minder componenten. Een EV heeft ongeveer 200 belangrijke componenten waarvan er 20-50 roteren, een conventioneel voertuig heeft 1300 belangrijke componenten waarvan er 900 roteren of oscilleren. En de enige echt dure component in een EV is de batterij, die door historische schaalregels uit de industrie voorspelbaar goedkoper is geworden. Een daling die nog verder zal doorzetten tot onder de 100 $/kwh.



Maar ook de auto met verbrandingsmotor is door schaalvergroting in productie en extreme optimalisatie in de hele keten de laatste jaren erg goedkoop geworden. Ook private leaseconstructies zetten een hoge prijsdruk op de hele keten. De aankoop van 1000 verzekeringen of winterbanden is immers veel goedkoper dan 4 banden of 1 polis. Private lease-aanbiedingen van 149 euro per maand (alle kosten ex brandstof) zijn mede daardoor geen zeldzaamheid meer en maken een kilometerprijs onder de 25 cent mogelijk. Dat zal om bovengenoemde redenen nog verder dalen als auto's elektrisch worden. In een recente panelsessie tijdens een congres over EV's werden de volgende richtgetallen opgesteld voor de minimumkilometerprijs van een EV in 2025 (18.000 km pj):

Afschrijving	± 5 ct/km
Onderhoud	± 2 ct/km
Elektriciteit	± 3 ct/km
Verzekering	± 4 ct/km
Compensatie infragebruik*	± 4 ct/km
Compensatie maatschappelijke kosten*	± 2 ct/km
Totaal ± 20 ct/km of ± 14 ct/passagierskilometer	

(* compensaties dienen op een of andere manier belast te worden, zie onder "anders betalen voor mobiliteit")

Dit zijn slechts richtgetallen in een minimale-kostenscenario maar geven een fundamentele trend weer: de auto is op prijs moeilijk te verslaan; In elk geval worden de kilometerkosten dusdanig laag dat de prijs irrelevant wordt bij de keuze welke modaliteit wordt gekozen, wetende dat het ov gemiddeld ook ongeveer 15 cent per passagierskilometer kost voor de gebruiker, en de afschrijving

en onderhoudskosten van een gemiddelde Nederlandse fiets rond de 10 cent per passagierskilometer liggen. Wel moet gezegd dat het autorijden slechts een deel van de kosten is van het autobezit. Parkeergeld en parkeervergunningen zijn vooral in binnenstedelijk gebied ook een belangrijke factor. Die kosten lijken eerder een stijgende lijn te vertonen nu terecht veel meer naar de echte kosten van parkeren wordt gekeken. Maar ook die kosten zullen mensen er voor over hebben. Er schuilt hier ook een gevaar in dat het probleem van vervoersarmoede mensen richting de auto duwt. Een groep waar het ov al te duur voor is, die vaak niet eens een band kan plakken ziet de auto dan meer dan ooit als de enige oplossing.

Zelfrijdend

De zelfrijdende auto is een van de meest aansprekende en meest besproken onderdelen van de mobiliteit van de toekomst. Een wat vreemde benaming overigens want het woord “auto” is kort voor “automobiel” wat letterlijk vertaald “zelfrijder” betekent. De zelfrijdende zelfrijder dus. Dit geeft precies aan dat deze trend niet op zich staat maar eigenlijk een volgende stap is in een al lang gaande trend dat de auto al sinds haar uitvinding steeds meer taken overneemt van de mens.
Toch is de voorspelde invasie van chauffeurloze auto’s vooralsnog uitgebleven. Er ligt nog een groot probleem in de principiële onmogelijkheid voor de makers van robotauto’s om de in het verkeer gangbare ongeschreven regels in de programmatuur te verwerken. Vooral daardoor heeft de auto zonder chauffeur het nog weinig verder geschopt dan zichzelf steeds herhalende proeven met twijfelende treuzelbusjes.

> *‘Een boer die uit de Peel turf in ’s Bosch gebragt heeft, rijdt ’s-avonds uit de stad, en legt zich op zijne kar te slaapen, verlaatende zich op het geheugen van zijn paard, ’t welks nagts, eenen weg van 10 of 12 uuren. … en zijnen bezitter zonder bestierd te worden, tot voor de deur zijner woning brengt. Weinig gebruikt men daar teugels om die dieren te regeren.*
> *Johannes Flotentius Martinet (1729-1795)*

Het grootste probleem voor volledig zelfrijdend vervoer is het ontbreken van een echt probleem dat zo’n zogenaamd “level 5” voertuig moet oplossen. Het kan mogelijk kosten besparen als vervanger van onrendabele OV-lijnen maar daar zijn betere oplossingen voor (zie onder *vrijwilligers)*. Of vervoer verzorgen op campussen of vliegvelden. Maar de meest genoemde reden is de hogere veiligheid. Menselijke fouten zijn immers de reden van meer dan 90% van de ongevallen. Maar ook niet-zelfrijdende auto’s kunnen en zullen de controle over kunnen nemen in kritieke situaties, vaak onopgemerkt. En bewegen daarmee net zo snel, of waarschijnlijk zelfs sneller richting de nul slachtoffers, in een optimale samenwerking tussen mens en machine.
Precies door die samenwerking met de chauffeur zal de impact van rijtaakondersteunende en zelfrijdende technieken toch groot zijn en zal het mobiliteitsgedrag sterk beïnvloed worden. Want naast het voorkomen van ongevallen en het verzorgen van een meer anticiperend en milieuvriendelijke manier van rijden, zal de techniek ook het rijden kunnen overnemen tijdens de saaiere stukken van de rit: filerijden en lange snelwegritten. Daar schuilt een groot gevaar in. De files worden erger als mensen tijdens het filerijden iets anders kunnen doen en daardoor nog minder file-ontwijkend verdrag gaan vertonen. En als auto’s zelf rijden op langere ritten krijg je een soort auto met chauffeur gevoel. Dat kan en zal mensen verleiden tot langere ritten en is tegelijk een extra reden om niet de trein te nemen. Zelfrijdendheid *an sich* dient comfort en verder weinig.

Belang van verkeersdata/ verkeersmanagement

Door een exponentiele toename van sensoren en rekenkracht in auto's groeit ook de waarde van de data die door auto's worden geproduceerd. Het is de belangrijkste reden waarom Google en Apple nu inzetten op de ontwikkeling van auto's, als paard van Troje voor het winnen van omgevingsdata. Als je toegang hebt tot 1% van de auto weet je alles van de wereld, zowel live als historisch. In een extreem scenario zouden de data die voertuigen verzamelen misschien wel meer waard zijn dan de kosten om een auto te rijden (McKinsey, 2016). Dat is wat extreem, maar de geleverde data kan het autorijden wel nog goedkoper maken. Betalen met je privacy, net zoals je al doet voor alle facebook en google-producten. Bedrijven zitten allemaal op de data te azen; de ANWB, autofabrikanten, toeleveranciers, verzekeraars, leasemaatschappijen, importeurs, iedereen wil zijn deel omdat elk toekomstig businessmodel binnen de automotive industrie ervan afhankelijk is. De cirkel datamining-preprocessing-versturen-verwerken-terugsturen-toepassen ligt aan de basis van een miljardenindustrie waarbij de wegbeheerder moet oppassen niet buitenspel te komen staan en de grip op het verkeersmanagement te verliezen. Het verkeer wordt steeds meer een zelfsturend systeem van goedgeïnformeerde individuen. Hierdoor kan wel veel bespaard worden op wegkantsystemen en andere verkeersmanagementtechnieken (TomTom, 2013). Dat levert een zeer effectief en efficiënt systeem op maar kent gevaren omdat routeplanners en de overheid andere belangen kunnen hebben wanneer het bijvoorbeeld gaat over milieubelasting of veiligheid. Dit vereist per definitie een publiek-private samenwerking waarin de overheid zich meer faciliterend en regulerend moet opstellen dan controlerend zoals voorheen.

Milieuvriendelijkheid

Het is al gemeld dat een EV, maar ook een bijna-emissieloze moderne verbrandingsmotor, veel schoner is. Toch levert dat geen "*zero emission vehicle"* op, zoals vaak wordt genoemd. Banden-, rem en wegslijtage zijn immers een steeds relevantere fijnstofbron en vergen meer aandacht. Naast fijnstof laat een band ook microplastics in de omgeving achter; gemiddeld gooit een auto per 5 kilometer het equivalent van een plastic rietje uit het raam. Gelukkig wordt het merendeel daarvan opgevangen in het asfalt en bij reiniging van de weg opgevangen. Ook zet de bandenindustrie al voorzichtig in op *bio-degradable* banden. Maar ook de chemische samenstelling van asfalt als bron voor fijnstof zal van toenemend belang blijken. Dezelfde aandacht behoeft de slijtage van rails, wielen, pantograaf, bovenleiding en remmen van treinen overigens, die lijkt per reizigerskilometer van gelijke orde (TNO, 2016)

Essentieel voor de steeds schonere auto is echter dat dat milieuvervuiling nauwelijks nog sturend zal zijn in de beleidsonderbouwing tussen modaliteiten, het verschil voor zover aanwezig is slechts marginaal ten opzichte van andere modaliteiten.

Veiligheid

En dezelfde conclusie als bij milieu is te voorzien voor veiligheid. Ook op dat gebied wordt het verschil tussen modaliteiten marginaal. Nu al vallen door, en met nadruk niet ín, het openbaar vervoer per kilometer eenzelfde orde aantal verkeersslachtoffers te betreuren, suïcides vanzelfsprekend niet meegerekend (SWOV, 2011). En de toekomst wordt het steeds moeilijker om

met een auto een ongeval te maken. Dat zal vooral komen door veel veiligere infrastructuur en door veel veiligere voertuigen. Toch zien we de laatste jaren een trendbreuk in de daling van verkeersslachtoffers die we de laatste decennia gewend zijn. Al is het nog niet wetenschappelijk bewezen, het heeft er alle schijn van dat deze stijging vooral wordt veroorzaakt door enerzijds de enorm toegenomen afleiding in het verkeer, met name door gebruik van de smartphone. En anderzijds door het sterk toegenomen aantal oudere fietsers, wat desondanks onder de streep een positieve bijdrage heeft voor de volksgezondheid. En dus niet zozeer door de klassieke oorzaken zoals hardrijders en alcohol, al blijft die laatste nog steeds een even hardnekkige als kwalijke oorzaak. Wat het meest verbazingwekkend en tegelijk frustrerend is, is dat een groot deel van de ongevallen door auto's te voorkomen is met relatief simpele ingrepen in weginfra en met veiligheidssystemen in auto's. Er is steeds meer techniek beschikbaar die de weg en de chauffeur in de gaten houdt en op tijd waarschuwt, of zelfs ingrijpt als er iets mis dreigt te gaan. Die systemen helpen vooral in het voorkomen van ongevallen die worden veroorzaakt door afleiding. Eigenlijk raar dat we nog zonder die techniek mogen rondrijden; nieuwe auto's in de EU mogen dat vanaf 2021 in elk geval niet meer. Daarnaast kunnen we wegen veel veiliger maken met meer gescheiden fietspaden, andere inrichting van met name 30km wegen en veel beter ingerichte provinciale wegen. Want veiligheid is deels te koop. SWOV, ons nationaal Instituut voor wetenschappelijk onderzoek naar verkeersveiligheid, heeft een goed doordachte verlanglijst met vier hoofdonderdelen:

- Veilig ingerichte 30km zones. Dat vergt behoorlijke inspanning omdat veel 30km zones niet als dusdanig te herkennen zijn.
- Alle 50km+ wegen te voorzien van gescheiden fietsinfra, en waar dat niet mogelijk is de weg af te waarderen naar 30km-weg.
- Herinrichting van 80km wegen met een gescheiden rijrichting. En bomen afschermen, zeker bij bochten.
- Uitfaseren van variabiliteit in regels op snelwegen. De meerwaarde van variabele is steeds beperkter en het levert vooral onduidelijkheid op en daarmee meer risico.

MaaS, Mobility as a Service

MaaS, is een veelgebruikte term die voor een breed scala aan diensten gebruikt wordt. Van deelfiets tot flexibel treinabonnement. MaaS staat in de regel voor een systeem, waarbij de consument mobiliteit inkoopt, in plaats van te investeren in transportmiddelen. Hoewel er al lang gesproken wordt over Maas laat de doorbraak vooralsnog op zich wachten en lijkt MaaS concept wat van haar glans verloren. Ik zie daarvoor vier redenen.

- Ten eerste is het meerendeel van onze verplaatsingen repetitief en kent men inmiddels wel de beste route en modaliteit. Daar voegt een app weinig aan toe.
- Een tweede bezwaar blijken de in de praktijk vaak toch hoge abonnementsprijzen, in de orde 200 tot meer dan 500 Euro afhankelijk van de gewenste beschikbaarheid. Nu nog zwaar gesubsidieerd, wat na opschaling wellicht beperkt kan blijven, maar het georganiseerd aanbieden van verschillende modaliteiten, en die in goede staat houden, is per definitie lastig. Vooral de kosten van het reinigen van de deelauto tussen verschillende gebruikers blijken zwaar te wegen. Alleen in binnensteden van de grotere steden waar parkeren erg duur is en ov ruim voorradig lijkt MaaS dan een aantrekkelijke optie.

- Een derde nadeel van MaaS dat is het impliciete gevaar van overaanbod. Als iemand het meest luxe abonnement neemt van ruim 500 Euro dan zal die persoon niet al te lang op een auto, fiets of ov willen wachten. Theoretisch kan dat betekenen dat voor al deze abonnees een auto, fiets én ov-plek beschikbaar moet zijn waardoor MaaS onder de streep tot meer hardware kan leiden in plaats van minder.
- Tenslotte wordt vaak vergeten dat er een enorme comfort-penalty uitgaat van een overstap van modaliteiten, en ook van het verlaten van privéruimte die vaak het alternatief is.

Dat alles zal een volledig en allesomvattend MaaS systeem als nieuwe norm in de weg staan, al zal de koppeling van losse diensten links en rechts zeker tot een optimalisatieslag kunnen leiden (zoals bijvoorbeeld de ov fiets of de multimodale routeplanner van Google Maps, maar dan met betaaloptie).

(Elektrische) fietsen

We spraken al over de kosten van verschillende modaliteiten voor de maatschappij. De fiets is wat dat betreft de koning in de maatschappelijke kosten-batenanalyse. Kort samengevat worden de kosten van infrastructuur en de maatschappelijke kosten van de door de fiets veroorzaakte ongevallen ruimschoots gecompenseerd door maatschappelijke en economische baten van de gezondere fietser. Omdat de fiets daarnaast ook nog een enorm hoge *corridorcapaciteit* kent die vergelijkbaar is met die van ov-lijnen, is de fiets op alle fronten de voorkeursmodaliteit. Van het ruime uur dagelijkse mobiliteit heeft de gemiddelde mens de neiging om zo'n drie kwartier voor woon-werkverkeer te reserveren. Dat betekent in de praktijk dat mensen met een woon-werkafstand tot 5 kilometer genegen zijn met de fiets naar het werk te gaan. Met een elektrische fiets stijgt dat tot rond de 10 kilometer, met een speedpedelec nog veel verder. Daarmee is de potentie van de fiets om autoritten over te nemen enorm gegroeid. Een andere versterkende factor is dat extra fietsinfrastructuur, in tegenstelling tot ov- of auto-infrastructuur in en rond drukke steden relatief makkelijk uit te breiden is.

Openbaar Vervoer

Ov zal zich vanzelfsprekend ook vernieuwen, met name elektrische bussen kunnen een veel goedkoper en beter alternatief bieden voor de huidige bussen, trams en zelfs voor bepaalde treinverbindingen. Innovatie zal harder dan ooit nodig zijn, gezien de eerdergenoemde teruglopende argumentatie om het ov te blijven subsidiëren in de huidige vorm. *Mass transit* blijft nodig, met name in stedelijke gebieden, maar de kostendruk zal toenemen en het serviceniveau moet verder omhoog. Daarbij is een verschuiving te verwachten van aanbod- naar vraagsturing (a la Flixbus en Uber) en meer flexibiliteit in routering en materieel. Veel OV-bedrijven zijn daar al mee bezig.
In het kader van dit onderzoek is wel belangrijk om te stellen dat ov en de auto nauwelijks communicerende vaten zijn (PBL, 2016). Zowel de auto-industrie als de ov-bedrijven houden die illusie graag in stand om hun eigen standpunt te versterken.

3.2 Maatschappelijke trends

Werkvormen

In Nederland werken al bijna drie miljoen mensen regelmatig thuis. Natuurlijk kunnen niet alle beroepen vanuit huis uitgevoerd worden, maar van de 8,5 miljoen banen kunnen er nog veel meer flexibiliseren dan nu het geval is, ruim de helft zonder zou zonder drastische veranderingen in werkgewoontes flexibele begin en eindtijden kunnen toepassen. Er is veel geschreven over de voor- en nadelen van thuiswerken, maar onder de streep leidt het meestal tot meer productiviteit en meer tevredenheid bij de werknemers. Door de coronacrisis hebben zelfs de meest conservatieve sectoren leren thuiswerken zullen de argumenten van de klagende filerijder of de OV-spitsreiziger minder gehoor moeten vinden. De spits zal door flexibeler werken verder kunnen verbreden.

Planologische trends

De verenigde naties voorspellen dat het aantal mensen dat in *urban areas* leeft in de komende dertig jaar groeit van ruim 55% naar 68% (UN, 2018). Hieruit wordt vaak foutief geconcludeerd dat meer dan twee derde van de mensheid straks in steden woont. Volgens de door de VN gebruikte definitie zou 93% van Nederland *urban area* zijn, dus daar hoort ook Hardenberg, Delfzijl en Elsloo bij. Dat laat onverlet dat ook binnen dat “stedelijk gebied” een verschuiving te zien is richting dichtbevolkte hoogstedelijke gebieden waar voor mobiliteitsbeleid hoofdzakelijk, en in groeiende mate, een gevecht om de ruimte is geworden. De grote vraag is of dit een verdergaande trend is of onderdeel van een pendulebeweging. In de jaren zeventig was er een trek uit de steden, voor een groot deel veroorzaakt door de introductie van de auto. De beweging tussen stad en periferie door de geschiedenis heeft ook te maken met de economie van de tijd. De overgang van agrarische economie naar een industriële economie leidde een trektocht in van de het platteland naar het dorp of de stad, waar concentratie voordelig was maar nog wel ruimte nodig was voor de industriële complexen. De kenniseconomie is heel anders georganiseerd en heeft nog meer baat bij concentratie. Maar blijft dat zo? Stel dat we straks bijvoorbeeld naar een “ervarings-” of “aandachtseconomie” gaan: is die meer gebaat bij een dichte of minder dichte bebouwing? Stedelijk vermaak is dan belangrijk maar de sterkere sociale structuren in kleinschaligere kernen biedt ook veel waarde. Van een stad met een miljoen inwoners ken je een paar honderd mensen, van een dorp met 10.000 inwoners ken je er misschien wel duizend. Als tegengewicht aan individualisme zou een stroom naar het veilige sociale vangnet van laagstedelijkheid best kunnen optreden.

De ruimtelijke problemen in de stad worden overigens niet alleen veroorzaakt door dat de bevolking groeit, maar voor een groot deel omdat de huishoudens zo klein worden. De helft van de woningen in populaire stedelijke gebieden zijn voor eenpersoonshuishoudens. Daardoor neemt de dichtheid van de steden feitelijk af. Daarnaast zit hem de groei in de grote steden vooral in buitenlandse migratie. Van de G4 kent alleen Utrecht nog een binnenlandse groei. Ook een provincie als Noord-Brabant groeit dankzij buitenlandse immigratie. In Amsterdam vertrekken de Amsterdammers noodgedwongen naar laagstedelijke randgemeentes ten gunste van expats die de woningprijzen in de binnenstad naar astronomische hoogtes drijven. Die hebben vaak een sterk stedelijk leefpatroon en geen auto nodig voor de paar jaar dat ze in Nederland wonen.

We hebben nu 7,8 miljoen woningen en de komende decennia zouden er nog ongeveer een miljoen bijgebouwd moeten worden. Als we die nieuwe woningen zoveel mogelijk in al bestaand bebouwd gebied bouwen, verbeteren we de bestaande stad in plaats van dat we steeds meer nieuwe open gebieden innemen. Onze steden kennen nog vele braakliggende terreinen, kwijnende bedrijventerreinen waar veel plancapaciteit te realiseren is. Ook onze naoorlogse woonwijken zijn aan een transformatie toe die zich goed laat combineren met lichte vormen van verdichting en nieuwe woontypologieën. Goede stedelijke en sociaal maatschappelijke kwaliteit borgen en binnen bestaande bebouwde gebieden bouwen aldus. Maar ook fijne kleine steden koesteren in de polycentrische mozaïekmetropool die in West-Europa eerder de norm is dan het dichtstedelijke. Uiteindelijk komt het neer op het beste Daily Urban System: wat kan je bereiken in je ruime uur mobiliteitsbudget om je leven in te richten. Inclusief natuur, recreatie, winkels, werk, sociale contacten, medische voorzieningen, leefruimte. Stedelingen hebben door alle nabije voorzieningen minder behoefte aan een auto, al zit daar ook een omgekeerd causaal verband: mensen die minder behoefte hebben aan een auto wonen liever in een stad. Dat kan uiteindelijk ook een rem vormen op de door vaak gehoorde trek naar de steden.
De ontwikkeling die nu in stedelijke gebieden opportuun lijkt is die van het hanteren van de vervoersladder waarbij de stad allereerst optimaal voor de voetganger, dan voor de fiets, dan voor het openbaar vervoer en als laatste voor de auto wordt ingericht.

Delen
We verschuiven langzaam maar zeker op steeds meer terreinen van bezit naar gebruik, zo is de algemene opvatting. Wie bezit er nog cd's als je alle muziek samen met anderen kunt gebruiken via Spotify? Dus waarom een auto bezitten als die 95% van de tijd ongebruikt stil staat? Via een app kan je je auto bestellen wanneer je hem nodig hebt en misschien komt die zelfs autonoom voorrijden. Er worden wel al veel auto's aangeboden via diverse platforms maar het gebruik ervan blijft in de praktijk ver achter bij de verwachting. Er zit dan ook een principieel verschil tussen het Spotify-voorbeeld en deelauto's: door Spotify is de toegang tot je muziek enorm verbeterd. Als je een specifiek nummer uit je stapel cd's wilde beluisteren was je vlug een minuut verder voordat je het lied hoorde. Bij Spotify hoor je je gewenste nummer binnen een paar seconden. Bij deelauto's dreigt juist het tegenovergestelde. Ten opzichte van een auto voor de deur is het lastig om een net zo snelle toegang te garanderen met een deelauto.
Meer delen lijkt in elk geval, in tegenstelling wat vaak wordt gesteld, niet per se een trend, misschien zelfs integendeel. We zijn ooit van voornamelijk gedeeld ov naar een eigen auto gegaan toen we het konden betalen. En van gedeelde telefooncellen naar een eigen telefoon. Lang geleden deelden meerdere huizen een wc en badkamer in grote badhuizen, nu hebben we het allemaal voor onszelf. De eerdergenoemde privacybehoefte staat autodelen, en zeker ritten delen, voorlopig nog in de weg. Dat wil niet zeggen dat er wel een trend van bezit naar gebruik te zien is maar dan in de vorm van privatelease, of nu zelfs leasefietsen. Maar echte deelconcepten voor mobiliteit zullen waarschijnlijk een niche blijven, maar kunnen desondanks in, maar ook buiten de hoogstedelijke context wel interessant zijn. Niet zozeer om geld te besparen, maar om beter mobiel te zijn: af en toe een sportwagen kunnen rijden. Of een stationwagen gebruiken wanneer dat een keer beter uitkomt. En voor een tweede of derde auto kan een deelwagen een beter alternatief zijn.

Groeiende acceptatie van files

Files zullen blijven bestaan. Er is op de hele wereld geen economisch bloeiende regio zonder files. Het bouwen van meer capaciteit is voor een deel slechts een tijdelijke oplossing. Als reistijden worden verkort gaan mensen gemiddeld onder de streep niet minder reizen, maar verder. En de tijd dat een groeiende actieradius maatschappelijk en economisch veel nut had, ligt al een tijdje achter ons. Voor het allergrootste (en groeiende) gedeelte zijn filerijders mensen met een vrije wil die meer opties hebben dan de file induiken. Maar ze vinden de vertraging blijkbaar niet erg genoeg om te veranderen van modaliteit, reistijd, werkplek of woonplaats. Waarbij opgemerkt moet worden dat er wat betreft dat laatste soms geen keuze is. Vroeger koos je de plek waar de kostwinner een langjarige werkverschaffing had. Nu werken vaak beide partners en bovendien in verschillende locaties en in sneller wisselende dienstverbanden. Telkens met je werk meeverhuizen is geen logische beslissing meer.

Maar desondanks mogen de kosten van een voertuigverliesuur voor deze groep terug richting nul euro, om twee redenen. Ten eerste is de file door sterk verbeterde file-informatie steeds meer een planbaar fenomeen. Kennis van de precieze vertragingstijd maakt de file draaglijker maar gaat ook goed hand in hand met de toenemende variabiliteit in werktijden. Ten tweede kan wordt de tijd in de file veel productiever als de auto het straks van je overneemt, filerijden is immers relatief makkelijk te automatiseren.

Met het goedkoper maken van een voertuigverliesuur beperk je de fileschade tot die van het beroepsvervoer en van de verstoorde logistieke processen door stilstaande vrachtwagens. Dat is een probleem en vergt een gerichte aanpak, maar die schade overstijgt het miljard nauwelijks. En de verbeterde file-informatie en slimmere planning kan ook in de logistiek soelaas bieden. Maar om een miljard schade te voorkomen moeten we nooit meer dan een miljard per jaar extra gaan investeren, en die roep hoor je constant, bijvoorbeeld vanuit de mobiliteitsalliantie. Terwijl meer asfalt en spoor de leefomgeving beschadigt, ineffectief reisgedrag in stand houdt en de file onder de streep niet of nauwelijks doet verdwijnen. Wegen zijn altijd gezien als een essentieel stuk infrastructuur zoals de waterleiding en het elektriciteitsnet: die moeten te allen tijde blijven stromen. We zullen voor de weg langzaam maar zeker van dat idee af moeten stappen. De file als enige effectieve middel tegen de file.

Een blijvend valide reden voor weguitbreiding is om sluipverkeer te voorkomen, of om de bestaande trend van verkeer van het onderliggend naar het hoofdwegennetwerk te versterken. Die trend wordt straks overigens versterkt door zelfrijdende functies die over het algemeen beter zullen werken op het hoofdwegennetwerk. Maar uitbreiding van snelwegen zou in dat geval elders tot minder wegoppervlakte moeten leiden. We zouden eigenlijk een wet van constant wegoppervlakte moeten introduceren als maximum.

De file wordt al met al gewoon niet erg genoeg gevonden, nu al niet (KIM, 2020) en dat wordt alleen maar minder auto’s die het filerijden overnemen. Het fileprobleem oplossen door het probleem aan te pakken, niet de file.

Dalende acceptatie ongevallen

Van alle maatschappelijke kosten in het verkeer wordt het overgrote deel veroorzaakt door de kosten als gevolg van ongevallen, meer dan de kosten van milieuvervuiling en veel meer dan de kosten van files. Nog los van de gigantische emotionele schade. Om economische én maatschappelijke redenen is het dus veel beter om eerst te investeren in veiligere wegen in plaats van in meer wegen. Dit is te merken aan een snelgroeiend draagvlak voor het veiliger maken van de infrastructuur. Want ik herhaal: veiligheid is deels te koop. De eerdergenoemde verlanglijst van het SWOV heeft ook consequenties voor de inrichting van het hoofdwegennetwerk. De gewenste afnemende variabiliteit in wegindeling en regelgeving kan leiden tot een versobering van snelwegen, die past in een vaak gehoorde oproep vanuit de autofabrikanten. Een geavanceerde slimme auto gedijt het beste op een simpel ingerichte infrastructuur. Hoe voorspelbaarder het wegbeeld, hoe beter en veiliger de auto van de toekomst zijn werk zal doen. *Smart Mobility = smart vehicles on stupid infrastructure*.

Dalende acceptatie voor horizonvervuiling door mobiliteit; ontrommeling

De bovengenoemde trend van versobering van snelwegen impliceert ook minder wegkantsystemen, portalen, borden en andere verrommeling. Maar dat is niet de enige opschoning van de infrastructuur die plaatsvindt. In sommige steden wordt tot 50% van de oppervlakte gebruikt voor de mobiliteitsinfrastructuur: wegen, parkeerplaatsen, spoorwegen, busbanen en fietspaden. Maar die trend is op retour. Het opschonen van straten ten koste van mobiliteit is in onze steden eigenlijk al decennia bezig; stadsgezichten uit de jaren zeventig tonen veel meer geparkeerde auto's in de steden dan nu, terwijl er in de tussentijd meer dan twee keer zoveel auto's in Nederland rondrijden. We hebben blijkbaar een manier gevonden om al dat blik beter te verbergen. Naast het verder stimuleren van de actieve modaliteiten is parkeerbeleid daar het belangrijkste sturingselement en zal alleen maar belangrijker worden. Zie verder onder "*parkeernormen*". Maar de dalende acceptatie van horizonvervuiling zal ook leiden tot een groeiende wens voor ondertunneling van infrastructuur, zeker als de maatschappelijke kosten van barrièrewerking en ruimtebezetting van verkeer consequenter zouden worden meegerekend. Voorbeeld is de waardestijging van huizen rondom de ondertunnelde A2 in Maastricht (CPB, 2018).

Kilometerbeprijzing

Het betalen per gebruik zal een eerlijker systeem opleveren maar de complexiteit wordt nog vaak onderschat, niet in de laatste plaats gezien de zorgen omtrent privacy en fraudebestendigheid. En rekeningrijden is duur. Het streven bij eerdere proeven was om de kosten van het systeem maximaal 7% van de op te halen belastingsom te laten zijn, maar zelfs als dat zou lukken is dat nog steeds een veelvoud van het bijna gratis systeem van belastingheffing zoals dat nu is ingericht. Met de komst van elektrische voertuigen wordt het moeilijk om de nodige accijnzen voor de aanleg van infrastructuur en voor de compensatie van maatschappelijke kosten te versleutelen in een brandstofprijs. Er zit weliswaar zo'n 10 cent per kWh belasting op elektriciteit maar daar rijdt een EV gemiddeld 5 kilometer mee, en 2 cent per kilometer is niet genoeg is om het verlies aan belastingen te compenseren. Dat gemis kan via een verhoging van de wegenbelasting worden opgehaald, vergelijkbaar met het belastingmodel bij LPG, maar dat geeft minder incentive om minder kilometers

te rijden. Alternatief is dan rekeningrijden, al is de gemiddelde compensatie voor de genoemde kosten slecht in de orde van 10 cent per kilometer En er is weinig reden om meer te heffen dan dat bedrag.
Als het lukt daarbij ook nog te differentiëren naar tijd en plaats (wat op veel politieke weerstand stuit en nog veel privacy uitdagingen kent) kan veel beter dan nu gestuurd worden richting een zinniger gebruik van de auto: buiten de spits en buiten de drukke gebieden. Maar een tijd- en plaatsafhankelijk systeem is behalve complexer ook duurder en de vraag is of dat het waard is.
Al met al verwacht ik dat de gemiddeld 10 cent per kilometer (minus 2 cent die al in de elektriciteitsbelasting zit, plus in het beste geval 1 cent systeemkosten) niet genoeg zal zijn om het gewenste resultaat te bereiken, en dat besloten wordt om terug te vallen op een verhoging van wegenbelasting voor EV's om verloren accijns-inkomsten te compenseren. Of het zou mogelijk moeten zijn om het opladen van elektrische auto's met een hoger energiebelastingstarief te belasten. In volgorde van waarschijnlijkheid voor toekomstige heffingsmethoden voorzie ik dus:

1) Verhoogde autobelasting
2) Speciaal verhoogd elektriciteitstarief voor autoladen
3) Kilometerbeprijzing

Parkeernormen
Veel van de bovengenoemd trends in de techniek en maatschappij zullen ook hun weerslag hebben op de benodigde parkeervoorzieningen. De belangrijkste effecten die tot minder parkeerbehoefte voor auto's zouden kunnen leiden zijn niet autonoom rijden, MaaS of autodelen zoals vaak gehoord, maar eerder de toenemende populariteit van langzame modaliteiten en nieuwe taxidiensten (Arrivee, 2018). Daar staan een aantal effecten tegenover die juist tot méér behoefte aan autoparkeren zullen leiden. De auto wordt goedkoper, duurzamer, laagdrempeliger en comfortabeler. En door elektrificatie zullen bewoners een gegarandeerde parkeerplek met laadfaciliteit willen. Alles overziend zal er eerder meer dan minder behoefte zal ontstaan om auto's te parkeren. Met wel een verwachte verschuiving van *on street* naar *off street* vanwege de genoemde verminderde acceptatie van horizonvervuiling door geparkeerde auto's. Meer parkeergarages, minder straatparkeren.
Maar bovenal zal parkeren steeds meer gebruikt worden als stuurelement. In plaats van het automatisch accommoderen van een vraag, zal parkeren steeds meer als middel worden ingezet om de kwaliteit van de openbare ruimte te verhogen. Regelgeving om de openbare ruimte te beschermen zal steeds gebruikelijker worden. In Tokyo moet ieder huis een private parkeerplek in zich opnemen, parkeren in het openbaar domein is niet toegestaan, en ook niet mogelijk gezien de congestie. In Nederland vergt dat parkeergarages die bij voorkeur te bereiken zijn door "doodlopende inprikkers", om overbodig transitverkeer te voorkomen.

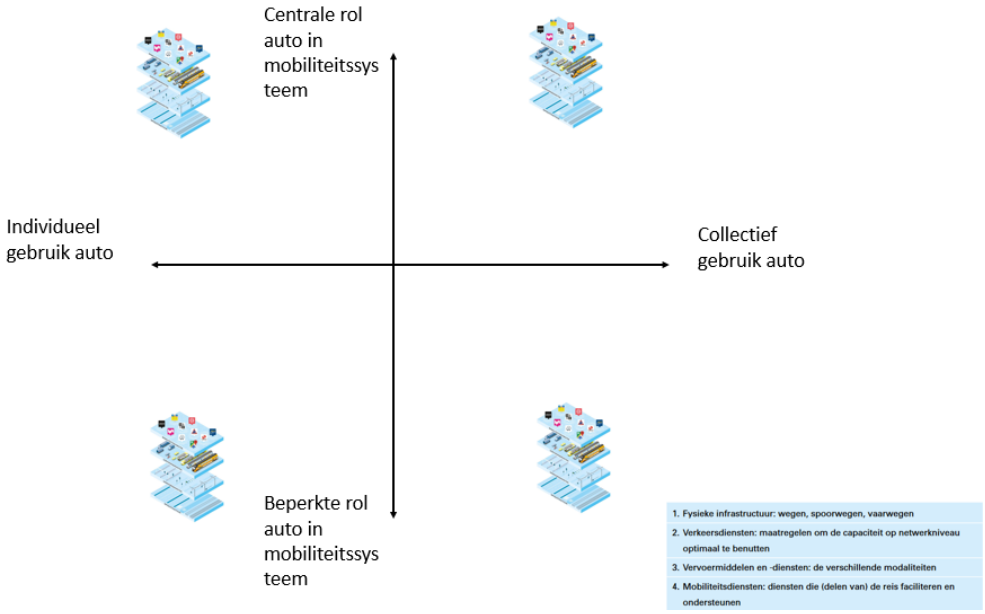
Demografie
De bevolking vergrijst, individualiseert en er zijn steeds meer gezinnen zonder kinderen en eenpersoonshuishoudens. Voor het autogebruik heeft dat verschillende consequenties. Waar mensen vroeger al rond hun 65 stopten met autorijden en fietsen, en terugvielen op het ov, zijn zowel auto's als (elektrische) fietsen zo comfortabel en gebruiksvriendelijk geworden dat men, lang

nadat afscheid is genomen van het ov, nog autorijdt (en nóg langer fietst). De grootste stijging in autobezit zit dan ook in de hoogste leeftijdscategorieën (CBS, 2020)
Autobezit onder jongeren is zoals eerder gemeld ongeveer stabiel. Zeker met gezinsuitbreiding volgt de auto vaak uiteindelijk alsnog. Nu zijn er wel steeds meer gezinnen zonder kinderen en veel alleenstaanden, maar ook die blijken na verloop van tijd toch een voorkeur voor het bezit van een auto te hebben. En waar de leaseauto als secundaire arbeidsvoorwaarde leek terug te vallen blijkt die trend de laatste jaren weer flink toe te nemen (VNA, 2019).

Vrijwilligers
Een opvallend opkomend fenomeen is dat van vrijwilligers die graag hun behoefte aan mobiliteit combineren met het vervoeren van andere mensen, vooral in gebieden waar het ov wegvalt. De toegevoegde waarde van die vrijwilligers gaat veel verder dan alleen het rijden: hulp bij instappen van mindervaliden, sociaal contact, toezicht op de veiligheid van de passagiers; allemaal dingen waar een robot-auto niet zo handig in is, waardoor ook dat scenario als doel voor zelfrijdende auto's geen toekomst heeft. De vrijwillige chauffeurs op de buurtbus, de dienst "Automaatje" van de ANWB en de vrijwillige buurtautodiensten in talloze dorpen bewijzen dat er een enorme capaciteit is van mensen die graag, en zonder vergoeding, andere mensen willen vervoeren. Het toont de potentie van een alternatieve 'economie' die onder invloed van de vergrijzing die Nederland de komende decennia nog gaat meemaken, een sterke invloed uit kan gaan oefenen. Zeker op het gebied van onrendabele OV-lijnen zal hier een vangnet ontstaan.

4 Uitwerking Scenario's

De genoemde trends geven al een denkrichting over de toekomst van de rol van automobiliteit, maar twee dimensies hebben nogal een consequentie voor dat toekomstbeeld. In dit hoofdstuk worden vier scenario's beschreven aan de hand van deze twee dimensies: Centrale rol voor de auto versus Beperkte rol voor de auto rol en Individueel gebruik versus Collectief gebruik. In de kenmerken wordt onder andere ingegaan op de consequenties voor de verschillende lagen van het verkeerssysteem: fysieke infrastructuur, verkeersdiensten, vervoersmiddelen en -diensten, mobiliteitsdiensten



Auto centrale rol, collectief autogebruik

Dit is een scenario waar momenteel veel autofabrikanten in conceptstudies aandacht aan besteden. Het heeft evident voordelen als we naar de dominantie van de auto in het publieke domein kijken. Meer collectief gebruik betekent in potentie minder stilstaande auto's. Een ander voordeel is dat je alleen een auto hebt als je hem ook nodig hebt, voor de rest van de tijd heb je er geen omkijken naar. Je kunt bovendien afhankelijk van de situatie een andere auto kiezen. Het is maar zeer de vraag of deze voordelen uiteindelijk opwegen tegen de nadelen. Het vraagt een hele achterliggende cultuurverandering om met anonieme medegebruikers een auto te delen. Er zal per definitie ook een enorm balansprobleem moeten worden opgelost. Als er iemand van A naar B gaat is er meestal niet iemand anders die toevallig van B naar A moet. Dus moet de auto zelf van B naar C kunnen rijden om weer iemand van C naar D te kunnen brengen. De autonome *valet parking* functie voor de B naar C-trip is daarmee een randvoorwaarde. Het delen van auto's met bekende medegebruikers kan eerder een bruikbare vorm zijn. Het is te verwachten dat met de vergrijzing en individualisering van de huishoudens er toch weer nieuwe vormen van woongemeenschappen gaan ontstaan waar bijvoorbeeld gemeenschappelijk zorg wordt ingekocht en wie weet ook gemeenschappelijk auto's worden gedeeld.

Kenmerken in de vervoerslagen:

- Fysieke infrastructuur: Nauwelijks behoefte aan nieuwe wegcapaciteit. Minder parkeercapaciteit. Stedelijke verdichting loopt tegen grenzen aan. Steden dijen uit.
- Verkeersdiensten: Minder OV. Bezettingsgraad auto zal alleen stijgen als geen wegcapaciteit wordt bijgebouwd. Autobezit zal alleen dalen bij sterke stedelijke verdichting.
- Vervoersmiddelen en -diensten: autobezettingsgraad groeit, autobezit daalt
- Mobiliteitsdiensten: Ov krimpt, vooral het fijnmazig ov in stad en land.

Auto beperkte rol, collectief autogebruik

Dis is een mogelijk scenario waar armoede, vergrijzing en idealisme elkaar kunnen overlappen. Hiervoor zou autorijden flink duurder moeten worden middels verhoging van de gebruikersbelasting. Die zal daarmee de maatschappelijke kosten van het gebruik van de auto flink overstijgen. Een slim opgezet systeem van collectief autogebruik in bijvoorbeeld achterstandswijken of buitengebieden zou een model kunnen zijn. Zeker als dit gekoppeld wordt aan het eerdergenoemde fenomeen van vrijwilligerswerk, zou het een goedkoper alternatief model voor verdwijnend openbaar vervoerssystemen kunnen worden. Autodelen heeft zo een sterke sociale component waarvan de waarde en impact zwaar door kunnen wegen. Ook voor gemeenschappen van ouderen die veel minder een auto gebruiken, zou de kostenbesparing en de gewenste sociale contacten op kunnen gaan wegen tegen het verlies aan autonomie. Onze samenleving gaat nog sterk vergrijzen, net als bij de vereenzaming gaat het om echt grote aantallen, wat voor dit scenario spreekt.

Kenmerken in de vervoerslagen:

- Fysieke infrastructuur; Kleinere steden (< 100.000 inwoners), inkrimping capaciteit HWN en stedelijke hoofdwegen. Stedelijke verdichting, bouwen binnen bestaande bebouwde kommen. Grotere ruimtelijke kwaliteit door sterke differentiatie stad-land (rood versus groen/blauw).
- Verkeersdiensten; Grote steden collectief vervoer door trein/metro en vraagafhankelijk Tussen steden hoogwaardig ov, aangevuld met fiets/speedpedelec. Gericht op stations voor reizen naar steden. Vervoer per minibus en deeltaxi (ITF, 2016). Aangevuld met fiets.
- Vervoersmiddelen en -diensten; Fiets dominante vervoerswijze.
- Mobiliteitsdiensten; Stevige rol MaaS, gesubsidieerd, Buurtbusachtige constructies in landelijk gebied.

Auto beperkte rol, individueel autogebruik

Zelfs als iedereen een eigen auto zou hebben vanwege de evidente voordelen, wil dat niet zeggen dat we hem zoveel als nu moeten gebruiken. De huidige actieradius gaat het economisch en maatschappelijk nut echter ver voorbij, dus het aantal kilometers dat we met de auto rijden kan flink worden beperkt, of we kunnen ons heil op fietsafstand gaan zoeken. Ook als thuiswerken en het overleggen via teleconferenties een enorme vlucht gaat nemen is minder vervoer nodig wat een verschuiving richting dit scenario kan betekenen. Een sterke toename van fietsgebruik en massaal ruimte voor fiets in combinatie met het zwaar belasten van de auto zou dit scenario mogelijk maken.

Kenmerken in de vervoerslagen:

- Fysieke infrastructuur; Steden ingericht voor de fiets en met een omvang passend bij de fiets (ca. 100.000). Ruimtelijke concentratie en verdichting in deze kleine steden. Inkrimping capaciteit HWN en stedelijke hoofdwegen, Suburbane wijken bij grote steden zakken weg. Voorzieningen in landelijk gebied ook. Geleidelijke overgangen stad-land. Geografische schaalverkleining, waardoor de bereikbaarheid afneemt. Gezonde en prettige kleine steden. Aanleg van fietssnelwegen tussen nabijgelegen steden.
- Verkeersdiensten; Zware belasting op auto (factoren meer dan compensatie maatschappelijke kosten) om auto uit de markt te prijzen.
- Vervoersmiddelen en -diensten; Fiets en speed pedelec zijn dominante vervoerswijzen.
- Mobiliteitsdiensten Belangrijke rol MaaS

Auto centrale rol, individueel autogebruik

De auto wordt gedoogd of zelfs gestimuleerd vanwege zijn vele voordelen, het geluk van de gebruiker en de besparingen bij de overheid die minder geld kwijt is aan het ov. Het grote schrikbeeld van ‘al dat blik’ zal tegemoetgekomen moeten worden met meer parkeergarages, tunnels en andere manieren om de auto beter te verbergen. De gebruiker wordt daartoe gedwongen maar heeft de prijs ervoor over. Dit scenario vergt dat niet wordt toegegeven aan de neiging om de vele auto’s te faciliteren en meer asfalt aan te leggen om zodoende de automobilist tot zinniger gebruik van zijn mobiliteit te dwingen. Het mag geen vrijbrief vormen om in de nog open gebieden tussen steden meer woningen te gaan bouwen.

Kenmerken in de vervoerslagen:

- Fysieke infrastructuur; Ruimtelijke spreiding, nieuwe suburbanisatie. Gevaar van aanleg veel nieuwe wegcapaciteit; Meer parkeergarages en ondertunneling om ruimtelijke kwaliteit te bewaken
- Verkeersdiensten; scenario met meeste congestie maar dat wordt als sturingsmechanisme gebruikt. Spreiding in reistijden moet worden afgedwongen.
- Vervoersmiddelen en -diensten; Flinke groei automobiliteit.
- Mobiliteitsdiensten; car as a service; autodelen als service plus, niet als cost-minus

5 Discussie

Alle achtergronden en trends rondom automobiliteit samenvattend houden de trends, die voor een daling, respectievelijk stijging van het autogebruik kunnen zorgen zich redelijk in balans:

- Een daling zou kunnen komen door: verhoogde druk op publieke ruimte (vooral, maar niet alleen in steden), congestie, trek naar steden, stagnerende of zelfs dalende gemiddelde autosnelheid, meer eenpersoonshuishoudens, (elektrische) fietsen.
- Een stijging door: Autorijden wordt goedkoper, betrouwbaarder, comfortabeler, en veel veiliger en schoner waardoor er minder maatschappelijke kosten aan verbonden zijn.

Daarmee is het vrij zeker dat het aandeel automobiliteit in Nederland tot 2040 niet extreem zal veranderen, en eerder zal stijgen dan zal dalen. Alleen door zeer drastische maatregelen – of onvoorziene externe factoren – zal het aandeel autogebruik substantieel kunnen dalen. Landelijk gezien ontbreken echter de politieke argumenten voor dat soort drastische maatregelen. De maatschappelijke nadelen van de auto kunnen zo'n ontmoedigingsbeleid niet verantwoorden.
En gezien de hoge waardering van de auto zijn die argumenten wel hard nodig. Die waardering gaat ver voorbij de onverslaanbare deur-tot-deur snelheid. Kernkwaliteit van de auto – net als van de fiets – is dat het een individueel vervoermiddel is. De liberale zelfredzaamheid, het bepalen van eigen lot maar ook de afzondering van de publieke ruimte zijn essentiële eigenschappen in de waardering van modaliteiten. Dat maakt de auto veel populairder dan de collectieve vervoersvormen, niet als extern opgelegde trend maar vanuit onze biologie, onze instincten. Ook de mono-modaliteit per trip van A naar B maakt de fiets en auto populair, omdat de comfortpenalty van een modaliteitswissel ontbreekt. Deelauto- en volledig dekkende MaaS concepten zullen daarom ook in 2040 nog moeite hebben om de marge te ontstijgen.

Als auto's verlost worden van de nadelen en niet meer onveiliger of vervuilender zijn dan het ov, blijft de bereikbaarheid het grote overgebleven probleem. En dat probleem zal door bevolkingsgroei en autopopulariteit nog groter worden. Maar daar liggen landelijk grote verschillen. De mobiliteitsontwikkeling in de stadsgewesten zal een voortgaande verschuiving van auto naar ov en, vooral, fiets laten zien, terwijl het in het buitengebied het ov verder zal verschoven naar fiets en auto.

Onderstaand wordt daarom verder ingegaan op mogelijke verschuivingen voor 5 deelmarkten:

1. De G5 steden
2. Overige G22 steden
3. Laag- en nietverstedelijkte gebieden
4. Assen tussen de stedelijke gebieden en internationale corridors

Ad 1) G5 steden

In hoogstedelijke context woedt een steeds fellere *battle for space*. Dat vraagt om vervoersvormen met een hoge capaciteit per weggedeelte, en daar scoort de auto slecht, ook als die straks impliciet schoon en veilig is. Zelfrijdendheid maakt het daar alleen maar erger want dan rijden er ook nog lege auto's rond die de regels van de stad niet snappen. Om de fietsprofessor Marco te Brömmelstroet te citeren: *a city doesn't need driverless cars; it needs carless drivers.* Fietsers of OV-gebruikers dus.
In elk geval tekent het een trend dat de tegenstelling tussen platteland en stad steeds groter wordt. Ov is effectiever in een grote stad en zorgt inherent voor concentratie. De auto functioneert beter in de laagstedelijke omgeving en geeft een inherente neiging tot subconcentratie. Afsluiten van steden voor particuliere auto's zal zeker effect hebben, zoals simulaties van het ITF voor verschillende steden hebben laten zien (ITF, 2016). Hetzelfde effect heeft het bouwen met parkeernormen nabij nul, zoals de eerste plannen rond Merwede in Utrecht of het Marineterrein in Amsterdam. Voor de vele expats, jonge eenoudergezinnen en ouderen met weinig bezoekers misschien een goede oplossing. Maar het kan de G5 steden op termijn ook minder aantrekkelijk maken voor mensen die hoe dan ook wel veel toegevoegde waarde ondervinden van een eigen auto. Deze toenemende tegenstelling heeft ook wel weer voordelen. Het onderscheid tussen stad en platteland is de afgelopen eeuw sterk geërodeerd. Een alsmaar verdunnende soep van gelijkaardige sub-urbaniteit. Deze, deels door de auto gedreven, ontwikkeling maakt het onderscheid weer expliciet. Wonen in de stad brengt een andere leefstijl met zich mee en ook een ander mobiliteitspatroon.
Steden die sturen op veel nabijheid, comfort en flexibiliteit. Het hebben van een auto kan in zo'n context zijn vanzelfsprekendheid verliezen.
Bovenstaande grootstedelijke beschouwing geldt vooral voor centraal stedelijke gebieden, de perifeer-stedelijke gebieden hebben qua problematiek eigenlijk meer het karakter van de hieronder beschreven G22 steden (net als de 5^{e} G Eindhoven eigenlijk in zijn geheel al heeft).

De consequente mobiliteitsaspecten voor G5 steden:

- Voortgaande verschuiving van auto naar ov en, vooral, fiets.
- Ruimte voor deelautoconcepten, vooral door hoge parkeertarieven
- Kansen voor elektrische deelmobiliteit (ov-fiets, elektrische scooters)
- Verbergen van verkeersinfra als kwaliteitsimpuls voor schaarse ruimte; parkeergarages bij voorkeur aan rand, ondertunneling voor auto en ov, fietskelders, en meer.

Ad 2) Overige G22 steden

In de minder dichte steden (net als de grote dorpen, overigens) zal ook sprake zijn van een dalende tolerantie voor blik op de weg. Aan de andere kant is de bereikbaarheid daar vaak nog prima per auto te regelen. Met als uitzondering de historische kernen, maar die zijn gezien de schaal vaak nog wel te belopen vanuit knooppunten of parkeergarages aan de rand. Die parkeergarages zullen een belangrijke rol blijven spelen in het verbeteren van de ruimtelijke kwaliteit, wat een kernwaarde zal zijn van de middelgrote stad als regionaal belevingscentrum.
Ook in de G22 zal de deelauto verschil kunnen maken, maar dan in plaats van de tweede of derde auto, de eerste auto blijft in bezit (of ge-privateleaset). MaaS beperkt zich tot een ov-fiets en wat taxiapps.

De mobiliteitsaspecten voor G22 steden:

- Weinig behoefte aan ov, verschuiving naar auto en vooral fiets
- Stimuleren actieve modaliteiten met voetgangerzones en fietsinfrastuctuur
- Kleine rol autodelen en MaaS
- Parkeergarages en ondertunneling ter verdere ontrommeling

Ad 3) Laag- en nietverstedelijkte gebieden

Dat bovengenoemde ontrommelen door auto's te verbergen, is in de laag- en niet verstedelijkte kernen nauwelijks nodig. Net zomin als het ontmoedigen van autogebruik, al zal de speedpedelec ook hier zijn nut hebben om de dorpen aan te sluiten aan de omgeving en de (middelgrote) stad in de buurt. Het niet ontmoedigen van autogebruik is zelfs een argument voor het aantrekkelijker maken van de laagstedelijke gebieden: je kunt er wonen als god in Frankrijk en nog zonder problemen een auto hebben, waardoor je *daily urban system* niet veel onderdoet van dat van de stadsbewoner. Op sommige aspecten (toegang tot natuur, sociale structuren) kan het zelfs beter ingericht worden. Het ov zal verder verdwijnen, ten gunste van eigen vervoer, en vervoer gebaseerd op vrijwilligersdiensten.

De mobiliteitsaspecten voor laag- en nietverstedelijkte gebieden:

- Auto blijft koning en zelfs een argument voor verhogen aantrekkelijkheid
- Speed pedelecs als mogelijke toevoeging voor aansluiting van de (middelgrote) stad
- Vrijwilligersdiensten als vervanging ov

Ad 4) Assen tussen de stedelijke gebieden en internationale corridors

De resterende vraag is hoe het vervoer tussen deze verschillende gebieden geschiedt. Hoe gaat de dorpsbewoner naar de stad, en omgekeerd? Het toenemend comfort van auto's zal vooral in deze deelmarkt verschil maken. Ik stelde eerder dat mensen een relatief vast deel van de dag mobiel is. Een belangrijke vraag is echter of mensen langer en verder gaan reizen als de rit comfortabeler wordt en de auto delen van die rit over gaat nemen, en dan vooral de vervelende stukken zoals file en lange autobaanritten. Is dat ruime uur rekbaar? Ov-gebruikers hoeven het grootste deel van de rit ook niet zelf te rijden maar blijken hun patroon toch ook op een ruim uur mobiliteit in te richten. Toch zou een autonome auto de reisbereidheid kunnen verhogen, vergelijk het met een auto met chauffeur. Dat herbergt het gevaar van nog meer drukte op de weg waardoor de bereikbaarheid in gevaar komt. Bereikbaarheid stond altijd terecht parallel aan economische welvaart, maar kan niet oneindig gefaciliteerd worden, op een gegeven moment zijn de kosten-baten niet meer in verhouding. Moeten je bijvoorbeeld de hele randstad per se binnen een uur bereikbaar houden zoals de mobiliteitsalliantie tot doel stelt. Waarom zouden we dat faciliteren? Wat is het achterliggend economisch of maatschappelijk nut? En moet die bereikbaarheid ook te allen tijde gewaarborgd blijven bv tijdens spitsuren? Die vragen worden te weinig gesteld. Het blijven faciliteren dat heel Nederland te allen tijde bereikbaar blijft is maatschappelijk en economisch niet houdbaar. Ook het stimuleren van grote woon-werk-afstanden door onbelaste woon-werkverkeer zou kritisch moeten worden heroverwogen.

Files bestrijden met meer ov is door de beperkte communicatie tussen deze twee vaten weinig effectief. Niettemin is tussen de G5, en de grootste steden van de G22 *mass transit* onmisbaar. Buiten die steden en zeker in de regio zou een busgebaseerd systeem de flexibiliteit kunnen bieden om die ”dikke lijnen” te voorzien van reizigers op een veel effectievere en goedkopere manier. Maar onder de streep zullen auto’s de aantrekkelijkere optie blijven voor velen. De consequente druk op de wegen zal zoals al vaker gesteld niet meteen tegemoet worden getreden met meer capaciteit, maar sturen met schaarste zal de mensen tot zinniger verkeer over de assen moeten dwingen. Dan maar later vergaderen, toch maar de fiets, meer videoconferentie of desnoods van werk of woonplaats verhuizen, al moet gezegd dat velen, vooral bij tweeeverdieners, die luxe niet hebben.

Internationaal verkeer is lastig beter te regelen dan met een auto, zeker straks met verregaande rijtaakondersteuning. En met het enorm efficiënte vliegtuig voor de langere afstanden. Zelfs indien eerlijk belast is het vliegtuig met afstand het goedkoopste vervoermiddel, en wanneer we op termijn e-fuels gebruiken ook het duurzaamste vanwege de concentratie van geluidsoverlast en ruimtegebruik op twee punten en de minieme slijtage-emissie. E-fuels zijn zoals gezegd ver weg maar eerder beschikbaar dan een effectief HSL-, Maglev- of Hyperloopnetwerk. De vereiste impliciete flexibiliteit in routering en materieel die het toekomstig vervoer kenmerkt zit alle vormen van geleid vervoer in de weg. Sowieso zouden hogesnelheidslijnen door Europa met een investering van honderden miljarden maximaal de groei van een paar jaar vliegen kunnen opvangen, en die investering zou per kilo bespaarde CO_2 een veelvoud betekenen van de huidige gangbare CO_2-prijs (KIM, 2019). Vraaggestuurde en flexibele touringcar-gebaseerde vervoerssystemen als Flixbus zijn hier de enig nodige aanvulling tussen auto en vliegtuig. Dat geeft de spoorwegen de kans zich te concentreren op daar waar wel economische waarde ligt: tussen en in grote steden.

De mobiliteitsaspecten voor assen tussen de stedelijke gebieden en internationale corridors:

- De rol van de auto zal groeien
- Mogelijke verdere ritten door verregaande rijtaakondersteuning
- Belangrijk om de groeiende behoefte aan interstedelijke mobiliteit te sturen met schaarste; uitbreiden van capaciteit is economisch steeds lastiger te verantwoorden. Traditionele link tussen bereikbaarheid en economie zwakt af.
- Spoor tussen G5 onderling en enkele G22. Daarbuiten Bus Rapid Transit op dunne lijnen.
- Marginale rol internationaal geleid vervoer. Tussen auto en vliegtuig alleen plek voor de Flixbus-achtigen

De sturende auto

Uiteindelijk is de belangrijkste vraag: waar willen we heen?

Waar willen we heen als land. Verdere concentratie rond hoogstedelijke gebieden, of koesteren we de polycentrische mozaïkmetropool en de kwaliteiten van de periferie. Verder volbouwen of spreiden? Maar ook: waar willen we heen in onze auto? Willen we de enorme vrijheid van de auto inruilen voor een woning in een verdichte stad met alle faciliteiten of loop- en fietsafstand in de buurt? Stad versus auto of periferie met auto? Die keuze heeft ons in de jaren 60-70 al uit de stad gelokt, maar gebeurt dat nu weer met onze kenniseconomie, of straks met een nieuw soort

economie? Waar bereikbaarheid wellicht minder belangrijk wordt dan voorheen. Of in ieder geval niet een nog grotere actieradius nodig heeft dan wat we nu al faciliteren. We moeten rekening houden met de sturende auto. Die niet zichzelf stuurt, maar onze voorkeuren.

De mobiliteitsdonut
Het speelveld van mobiliteit wordt bepaald door 'ecologische' bovengrens (energie - klimaat, grondstoffen – circulair, biodiversiteit, veiligheid) en 'sociale' ondergrens (inclusiviteit), de zogenaamde mobiliteitsdonut. Samengevat wordt aan beide zijden rek voorzien, omdat de auto veel veiliger en schoner wordt. Maar ook omdat de inclusiviteit toeneemt door nog makkelijker te bedienen voertuigen met rijtaakondersteuning, en vrijwilligersdiensten.

De vervoerslagen
Voor de verschillende vervoerslagen wat betreft automobiliteit voorzie ik, samenvattend vanuit de elementen uit dit rapport:

- Fysieke infrastructuur: sturen met schaarste, geen rigoureuze uitbreiding wegennet meer tenzij het een aantoonbare verschuiving van (sluip)verkeer van OWN naar HWN betreft, wet van constant wegoppervlak, focus op ontrommeling en verfraaiing, minder wegkant-systemen en borden langs de weg, minder variabiliteit in regels (spitsstroken, snelheden), meer rotondes ipv kruisingen (mede als gevolg elektrificatie), meer gescheiden fietsinfra, veilige wegindeling met meer 30km/u wegen die ook daadwerkelijk zo zijn ingericht.
- Verkeersdiensten: verdergaande transitie in verkeersmanagement naar zelfsturend systeem van goed geïnformeerde individuen binnen juridische kaders, kleine kans kilometerbeprijzing
- Vervoersmiddelen en -diensten: elektrische auto's als norm, geen waterstof voor personenauto's, zelfrijdende functies voor comfort, versnelde toename veiligheidstechnieken, nauwelijks chauffeurloze voertuigen.
- Mobiliteitsdiensten: verdere toename private lease, *peer-to-peer sharing* marginaal, deelauto's in hoogstedelijke context, als vervanging van tweede auto in wijken en als service-plus propositie, steeds meer vraaggestuurd ov, vrijwilligersdiensten in de periferie.

Tenslotte, on a personal note
Onze minister heeft drie doelstellingen: zero slachtoffers, zero emissie, en zero files. Je hoeft natuurlijk het één niet te laten als je het andere doet. Maar daar waar het echt geld gaat kosten moeten we versneld onze prioriteiten herijken naar de maatschappelijk kosten, dus in de volgorde veilig-schoon-filevrij. Elke politicus die hardop om de ongevalscijfers treurt zou moeten uitleggen waarom investeringen in veiligere infrastructuur en veiligere auto's geen voorrang krijgen op alle andere investeringen in mobiliteit. Vooral wanneer investeringen worden gedaan die de capaciteit verhogen. Want meer asfalt en spoor trekt meer verkeer aan, wat tot meer vervuiling en meer ongevallen leidt. We liggen flink achter op schema in de richting van nul slachtoffers. Daarom zouden we tijdelijk moeten stoppen met investeren in meer capaciteit en alle pijlen en investeringen richten op veiliger verkeer. En tot het moment dat we weer op schema zitten met onze veiligheid richting *zero casualties* mogen alle klagende filerijders gaan uitleggen bij de Vereniging Verkeersslachtoffers wat hun probleem nou precies is.

6 Conclusies en aanbevelingen

Conclusies

- De auto wordt nog aantrekkelijker als individueel transportmiddel. Hoofdredenen zijn dat hij relatief nog goedkoper wordt, oa door elektrische aandrijving, comfortabeler door rijtaakondersteuning en inclusiever door verhoogde gebruiksvriendelijkheid en nieuwe meerijddiensten, steeds vaker door vrijwilligers. Het gebruik zal dan ook niet of nauwelijks afnemen, waarschijnlijk nog verder toenemen.
- De maatschappelijke nadelen van de auto nemen verder af, waardoor de argumenten rondom milieu en veiligheid naar de achtergrond verdwijnen in mobiliteitsbeleid, de externe kosten dalen en de rechtvaardiging om belastingen te verhogen afneemt.
- De file wordt een planbaar en vrijwillig te ondergaan fenomeen, door betere file-informatie en uitgebreidere rijtaakondersteuning, de kostprijs voor het voertuigverliesuur moet omlaag.
- Het centrale mobiliteitsprobleem wordt daarmee de ruimte, vooral in stedelijk gebied, en de teruglopende tolerantie voor omgevingsvervuiling door auto's. Dit vergt:
    - Sturen met schaarste, zowel in parkeren als in doorstroming. Ontwikkelen van politieke moed om autoverkeer "vast" te laten lopen.
    - Ontrommelingsbeleid: minder rommel rondom de wegen, verplaatsen van verkeer van onderliggend naar hoofdwegennetwerk, wet van constant wegoppervlak, "verbergen" infra en voertuigen door parkeergarages en ondertunneling van infrastructuur, verfraaien van stads- en dorpscentra.
    - Meer ruimte voor modaliteiten met minder ruimtelijke impact: 1) de fiets 2) ov in de stad en tussen grote steden (en alleen daar).
    - Meer parkeergarages, bij voorkeur aan doodlopende inprikkers.
- Autodelen en MaaS zijn interessante, doch marginale verschijnselen voor de toekomst

Aanbevelingen

- Investeer naar rato van maatschappelijke kosten, in de volgorde veilig-schoon-filevrij
- Het tot nu toe meest complete overzicht van de daadwerkelijke kosten van de verschillende modaliteiten, het rapport "Externe en infrastructuurkosten van verkeer" van CE Delft 2014, dat gebruik maakt van cijfers uit 2010, verdient urgent een update. Daarin zou ook een kwalitatieve vooruitblik moeten worden opgenomen over de effecten van toekomstige trends in techniek en maatschappij.
- Onderzoek de mogelijkheid tot drastische verlaging van de kosten van het voertuigverliesuur
- Onderzoek de vervuiling door banden en asfalt, en hun chemische samenstelling in verband met deeltjesslijtage
- Overweeg:
    - Afschalen of stoppen met onbelaste woon-werkvergoeding
    - Verhogen motorrijtuigbelasting EV's in plaats van kilometerbeprijzing
    - Volledig internaliseren externe kosten/baten voor alle modaliteiten

Referenties

- Arrivee 2018; toekomst van parkeren; https://arrivee.nl/e-paper/
- ASM 2019; https://aftersalesmagazine.nl/gemiddelde-leeftijd-sloopauto-stijgt-twee-jaar
- Bloomberg 2020; https://www.bloomberg.com/opinion/articles/2019-04-12/electric-vehicle-battery-shrinks-and-so-does-the-total-cost
- CBS 2020; https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2020/10/autopark-groeit-sterker-dan-bevolking
- CE Delft/VU 2014; Externe en infrastructuurkosten van verkeer; Een overzicht voor Nederland in 2010
- Cole 2019; over Goffman: https://www.thoughtco.com/goffmans-front-stage-and-back-stage-behavior-4087971
- CPB 2016; Kansrijk Mobilitetisbeleid https://www.cpb.nl/sites/default/files/omnidownload/CPB-PBL-Boek-23-Kansrijk-mobiliteitsbeleid_0.pdf
- CPB 2018; https://www.cpb.nl/persbericht/huizenprijzen-rond-a2-tunnel-maastricht-stijgen-aanzienlijk-ruim-200-miljoen-euro-meer-waard
- EEA 2015; European Environment Agency; Expenditure on personal mobility; Indicator Assessment Prod-ID: IND-174-en
- Faber Maunsell 2008: Perceptions of Congestion on Motorways. London, UK: Department for Transport. Retrieved June 16, 2013 http://www.uktrc.ac.uk/documents/dft/2008/congestionwithappendices.pdf
- Goffman 1956; The Presentation of Self in Everyday Life. ISBN 978-0-14-013571-8
- Hoekstra 2019-1; https://innovationorigins.com/nl/een-correctie-op-onjuiste-informatie-over-de-uitstoot-van-broeikasgassen-door-elektrische-voertuigen-auke-hoekstras-reactie-op-de-berekeningen-van-damien-ernst/
- Hoekstra 2019-2; https://www.youtube.com/watch?v=T5p192pJGTs
- Hooghe 1993; “De neuspeuterfactor: de verborgen aantrekkingskracht van de auto”, Hooghe Marc, De nieuwe maand - 36(1993), p. 16-21
- ING 2017; https://www.ing.nl/media/ING_EBZ_breakthrough-of-electric-vehicle-threatens-European-car-industry_tcm162-128687.pdf
- ITF 2016; https://www.itf-oecd.org/itf-work-shared-mobility
- KIM 2017-1; https://www.kimnet.nl/publicaties/rapporten/2017/12/21/maatschappelijke-kosten-van-verstoringen-op-het-spoor
- KIM 2017-2; https://www.kimnet.nl/publicaties/rapporten/2017/04/24/stabiele-beelden-verdiept-trends-in-beleving-en-beeldvorming-van-mobiliteit
- KIM 2019; https://www.kimnet.nl/publicaties/rapporten/2019/11/4/op-reis-met-vliegtuig-trein-auto-of-bus
- KIM 2020; https://www.kimnet.nl/publicaties/rapporten/2020/01/21/blik-op-de-file
- Marchetti, C. 1994; Anthropological invariants in travel behavior, *Technological Forecasting and Social Change, 47* (1) 88. DOI: 10.1016/0040-1625(94)90041-8

- Mattioli 2014; Moving Through the City with Strangers? Public Transport as a Significant Type of Urban Public Space https://aura.abdn.ac.uk/bitstream/handle/2164/3242/Reprint_chapter.pdf
- McKinsey 2016 Car data: paving the way to value-creating mobility; Perspectives on a new automotive business model; Advanced Industries March 2016
- O.M.A. 2006; Machinekamer snelweg. Den Haag, Atelier Rijksbouwmeester
- SWOV 2011; SWOV-Factsheet Verkeersonveiligheid van openbaar vervoer
- T&E 2020; https://www.transportenvironment.org/news/how-clean-are-electric-cars
- TNO 2016; http://www.emissieregistratie.nl/erpubliek/documenten/Water/Factsheets/Nederlands/Slijtage%20stroomafnemers%20en%20bovenleidingen%20spoorweg.pdf
- TomTom 2013; The fast-growing role of in-car systems in Traffic Management, White paper.
- UN 2018; https://www.un.org/development/desa/en/news/population/2018-revision-of-world-urbanization-prospects.html
- Van Wee 2013; The Transport System and Transport Policy: An Introduction, ISBN: 978-0-85-793689-9
- VNA 2019; https://www.vna-lease.nl/nieuws/iedereen/nederland-telt-1-miljoen-lease-autos
- VWE 2017; https://www.vwe.nl/Upload/Files/Whitepapers/Bezit_en_deelauto_onder_jongeren.pdf
- Zahavi, Yacov 1976; "The Unified Mechanism of Travel (UMOT) Model."
- Zahavi/Marchetti; https://en.wikipedia.org/wiki/Marchetti%27s_constant