

EEN MOBILITEITSREVOLUTIE MADE IN SILICON VALLEY: VLOEK OF ZEGEN?

AFSCHEID VAN BENZINE, DIESEL EN DE PRIVÉWAGEN



**BOND
BETER
LEEF** VOOR DE
TOEKOMST
MILIEU

Bond Beter Leefmilieu, november 2016

Mathias Bienstman, beleidscoördinator Bond Beter Leefmilieu

DANK AAN

Laurent Franckx, Laurien Spruyt, William Todts, Bart Martens
en Miguel Vertriest voor bronnen of tekstsuggesties.

VERANTWOORDELIJKE UITGEVER

Danny Jacobs, Tweekerkenstraat 47, 1000 Brussel

COVER FOTO

[flickr.com/photos/duncan/23377569583](https://www.flickr.com/photos/duncan/23377569583)

LAY-OUT

Geert Jaspers (concept: ZAP)

www.bondbeterleefmilieu.be



In Silicon Valley, California, broeden ondernemers op een nieuwe mobiliteitsrevolutie. Honderd jaar na Henry Ford, die een auto voor de massa maakte, willen ze komaf maken met de verbrandingsmotor en privéwagen. De toekomst is aan elektrische, zelfrijdende en gedeelde mobiliteit.

Eerst introduceren we de ideeën van enkele hoofdrolspelers in de mobiliteitsrevolutie, zoals Elon Musk van Tesla en John Zimmer van Lyft. Welke dromen jagen ze na? Wordt olie het nieuwe roken? Bestellen we binnenkort een zelfrijdende taxi met de smartphone?

Maar elektrische, zelfrijdende en gedeelde voertuigen bieden niet enkel voordelen zoals minder luchtvervuiling of verkeersongevallen. We sluiten af met drie bedreigingen van de op til staande revolutie: meer autoverkeer, monopolievorming bij mobiliteitsdiensten en jobverlies.

De disruptie uit Silicon Valley vereist een stevig antwoord van overheden en burgers die het maatschappelijk belang vooropstellen.

4 AANBEVELINGEN VOOR EEN GESLAGDE MOBILITEITSREVOLUTIE

1. Elektrificeer het wagenpark snel door de Europese uitstootnormen aan te scherpen. Voer op Europees niveau een verordening in voor autoproducenten om het aandeel wagens met nuluitstoot op te drijven. Kondig een verbod aan op de verkoop van wagens met een verbrandingsmotor na 2030. Laat na 2025 enkel nog voertuigen met nuluitstoot binnen in de grote steden door van de lage-emissiezone een nulmissiezone te maken.
2. Voer zo snel mogelijk een sturende, slimme kilometerheffing in, in plaats van de verkeersbelasting. De milieukenmerken van het voertuig, de plaats en het tijdstip bepalen het verschuldigde bedrag. Gebruik de inkomsten om andere lasten te verlagen en een duurzaam mobiliteitsbeleid te voeren. Geef aan volwassenen zonder wagen een vergoeding voor het vermeden ruimtegebruik in de stad, de vermeden files en luchtvervuiling.
3. Versterk het elektriciteitsnet en organiseer slim laden op basis van hernieuwbare energie. Geef enkel financiële steun aan elektrisch én gedeeld vervoer. Bevorder auto- en ritdelen door het overal mogelijk en financieel lonend te maken.
4. Maak de steden autoluw door onder andere ruimtelijke ingrepen en financiële prikkels. Creëer lokale of regionale mobiliteitsplatformen die verschillende vervoerswijzen integreren op een gebruiksvriendelijke wijze. Reguleer de markt voor vervoersdiensten vanuit het oogpunt van zowel maatschappij, mobiliteit als duurzaamheid. Daag zowel de openbare vervoermaatschappijen als de disruptieve nieuwkomers uit met een visie en sturing gericht op maatschappelijke meerwaarde. Voorzie nieuwe sociale instrumenten bij automatisatie die de jobcreatie blijvend onder druk zet.

HET GEHEIME MASTERPLAN VAN TESLA MOTORS: LAAT DE RIJKEN DE REVOLUTIE BETALEN

In 2006 publiceerde Elon Musk een korte blog op de website van Tesla. De titel: ‘Het geheime masterplan van Tesla (enkel tussen jou en mij)’.⁽¹⁾ In die tijd bereidde Tesla de lancering van de sportwagen Roadster voor. Musk wilde duidelijk maken waarom zijn onderneming dure sportwagens bouwt. Buiten internetkringen was de van oorsprong Zuid-Afrikaan nog nauwelijks gekend. De tien jaar ervoor had hij nochtans een slordige 200 miljoen dollar verdiend aan het internetbedrijf Zip2 en het betaalplatform Paypal.

De blog maakte duidelijk dat de ambities van Tesla niet rond snelle wagens draaien. Musk wil komaf maken met fossiele brandstoffen. De toekomst is hernieuwbaar. Daarvoor zijn voertuigen nodig die op elektriciteit kunnen rijden. Nú is duurzaam meestal duur. Musk beschreef zijn strategie om de kostprijs van elektrische wagens te laten dalen:

“Haast elke nieuwe technologie heeft in het begin een hoge eenheidskost vooraleer ze kan verbeteren. Dit geldt ook voor elektrische wagens. De strategie van Tesla is om te beginnen bij de luxemarkt omdat de klanten daar een meerprijs kunnen betalen. Daarna willen we vlug naar de massamarkt doorstoten met hogere volumes en lagere prijzen voor elk nieuw model.”

Kortom: laat de rijken de revolutie betalen! De strategie was even eenvoudig als briljant. Terwijl andere autoproducenten knoelden met onaantrekkelijke elektrische voertuigen, lanceerde Tesla na de Roadster het model S en X, in 2012 en eind 2015. Het model S was een voltreffer: het kreeg initieel de maximumscore van consumentenorganisaties.⁽²⁾ In het voorjaar van 2016 lanceerde het bedrijf uit Silicon Valley het Model 3, de meest succesvolle productlancering ooit. In een week tijd kwamen er wereldwijd 325.000 bestellingen binnen ter waarde van bijna 14 miljard dollar voor een auto die pas eind 2017 in productie zal gaan.⁽³⁾ Door dat succes zien velen in Musk de nieuwe Steve Jobs.

In datzelfde jaar volgde een tweede deel van het masterplan.⁽⁴⁾ Tesla zou zich in de toekomst ook toeleggen op de productie van bestelwagens en bussen met een elektromotor. Door de integratie van het zusterbedrijf Solar City wil het producten leveren die een woning veranderen in een energiecentrale met zonnepanelen en lokale elektriciteitsopslag. En het bereidt zich voor op de doorbraak van de gedeelde en autonome mobiliteit.

Van buitenaf lijkt Tesla een succesverhaal. Maar op een aandeelhoudersvergadering net na de lancering van het Model 3 klapte Musk uit de biecht. “De Tesla Roadster ging voortdurend stuk en de transmissie werkte niet goed... vaak handelden we zot en dom”, bekende de

1 www.tesla.com/nl_BE/blog/secret-tesla-motors-master-plan-just-between-you-and-me

2 Later is de score van ‘Consumer reports’ voor het Model S bijgesteld door gebreken die bij gebruik optreden.

3 www.carscoops.com/2016/04/tesla-says-model-3-is-most-successful.html

4 www.tesla.com/nl_BE/blog/master-plan-part-deux

ondernemer.⁵ De geschiedenis van de elektrische wagen leert nochtans dat de grootste bedreiging niet uitgaat van de ingenieurs die ze in elkaar knutselen. Tien jaar ervoor had de olie- en auto-industrie de innovatie al eens vakkundig de nek omgewrongen. Het is nuttig om dat verhaal even op te frissen: de macht van de olie-industrie bepaalt immers nu ook nog de slaagkansen en snelheid van de doorbraak van elektrische en gedeelde mobiliteit.

WIE HEEFT DE ELEKTRISCHE WAGEN VERMOORD?

Rond 1900 waren elektrische motoren even mainstream. Maar vanaf de jaren twintig nam de verbrandingsmotor het leiderschap over om tot op vandaag de markt te domineren. Wagens op olie werkten goed genoeg om een heel nieuwe wereld te laten opengaan. Individueel wagenbezit kwam in het bereik van de massa. De omwenteling kreeg een opmerkelijke naam in de sociale geschiedenis. Ze is vernoemd naar de autobouwer Henry Ford.

Met het 'fordisme' beschrijven we de periode van de introductie van de lopende band en bijhorende kostprijddalingen door massaproductie, een redelijk arbeidersinkomen en de uitbouw van de consumptiemaatschappij. De arbeiders konden nu zelf een wagen kopen. Betaalbare wagens hebben de inrichting van de steden en de ruimtelijke ordening ingrijpend bepaald in de voorbije eeuw. Ongeveer de helft van de ruimte in de stad dient voor wagens. Verspreid wonen is haalbaar door een privéwagen. In Vlaanderen is de ruimtelijke wanorde een zware erfenis van het automobilisme. Al is er ook politiek ingezet op een antistedelijk beleid.

De laatste tijd ondernamen politici her en der pogingen om de dominantie van de wagen met verbrandingsmotor te doorbreken. Het verhaal van de staat California komt aan bod in de documentaire *Wie vermoordde de elektrische wagen?* uit 2006.⁶ Om de ernstige luchtvervuiling in de staat California aan te pakken, namen de beleidsmakers een verordening aan die autoproducenten verplichtte elektrische voertuigen op de markt te brengen. Wagens zoals de EV1 van General Motors kwamen midden jaren negentig in roulatie en veroverden de harten van een kleine schare fans. Maar al gauw zag de olie- en auto-industrie er het gevaar van in. De documentaire toont hoe forse lobbying ertoe leidde dat de verordening eerst werd afgezwakt en daarna ingetrokken. Een aantal jaar later gingen de fabrikanten achter de wagens aan. Het leverde bevreemdende beelden op: bijna nieuwe elektrische wagens vermaalden ze tot schroot.

5 fortune.com/2016/05/31/elon-musk-confessions-tesla

6 www.whokilledtheelectriccar.com

ÉÉN ZWEMBAD DIESEL PER WAGEN

Waarom ziet de olie-industrie elektrische voertuigen als een existentiële bedreiging? Wie nu een wagen aanschaft, verbindt zich tot de aankoop van een zwembad benzine of diesel over de hele levensduur: een slordige 15.000 liter brandstof per wagen. 40 procent van de olieproductie, of meer dan 35 miljoen vaten per dag, dient voor wegtransport.

Zo gaat 1,7 miljard dollar dagelijks als brandstof in rook op.

Toch voor de consumenten. De olieproducerende landen en bedrijven stapelen al jarenlang de petrodollars op. Al heeft de olieprijsdaling in 2014 de winsten doen slinken.

Ook vandaag nog spant de fossiele industrie zich in om de opkomst van elektrische voertuigen af te remmen, net zoals ze een eeuw geleden het collectief vervoer met tram en trein onder vuur nam. De gebroeders Koch, befaamde oliemagnaten in de VS, geven miljoenen dollars uit om elektrische voertuigen zwart te maken.⁽⁷⁾ Oliebedrijf Exxon Mobil heeft na het klimaatakkoord in Parijs zijn lobby-inspanningen in de EU opgeschroefd. Exxon beweegt zich door de achterkamertjes van de politiek met een origineel argument: elektrische wagens zijn geen 'kostenefficiënte wijze' om CO₂-emissies terug te brengen.⁽⁸⁾ De organisatie van olieproducerende landen (OPEC) van haar kant onderschat in haar prognoses systematisch het potentieel van voertuigen zonder verbrandingsmotor.⁽⁹⁾

De wedijver tussen twee technologieën – verbrandingsmotor of elektrisch – zou op afstand nog gemakkelijk kunnen zijn indien er niet zo veel op het spel stond. Met iedere klassieke wagen die van de band rolt, nemen de broeikasgasemissies toe en stijgt de zeespiegel verder.

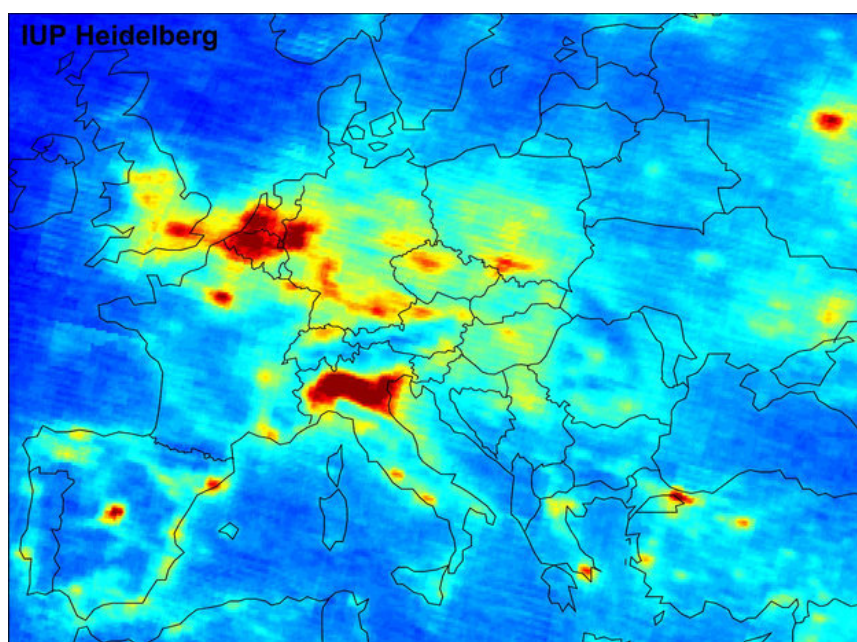
7 www.huffingtonpost.com/entry/koch-electric-vehicles_us_56c4d63ce4b0b40245c8cbf6

8 energydesk.greenpeace.org/2016/09/12/exxon-lobbying-new-documents-reveal-push-electric-cars

9 money.cnn.com/2015/12/23/autos/oil-opece-demand-electric-cars

LUCHTVERVUILING VAN VERKEER IS EEN MASSAMOORDENAAR

Wie in Vlaanderen of Nederland woont, is mogelijk al opgeschrikt door dit soort kaartjes.⁽¹⁰⁾ Het drukke verkeer en de vele industrie maken van de lage landen een hotspot voor luchtvervuiling in Europa. Ook in het Ruhrgebied en Noord-Italië is het ongezond ademen.



Het jaargemiddelde van de concentratie van stikstofdioxiden in de lucht ligt in de lage landen nog steeds te hoog. De Europese norm wordt overschreden op vier meetpunten in Antwerpen en Brussel. Ook de ozonconcentratie schiet nu en dan gevaarlijk de hoogte in. Al gebeurt dat minder vaak dan in het recente verleden.⁽¹¹⁾ Luchtvervuiling zoals door stikstofoxiden is dodelijk. In België verliezen we elk haast één gezond levensjaar door de luchtvervuiling. Fijn stof, ozon en stikstofoxiden veroorzaken respectievelijk 9300, 170 en 2300 vroegtijdige overlijdens per jaar.⁽¹²⁾ Luchtvervuiling is een massamoordenaar. Verkeer is intussen de belangrijkste bron van luchtvervuiling in de steden.(EEA, 2015)

Daarnaast zorgen voertuigen voor een kwart van de uitstoot van broeikasgasemissies in Europa. De klimaatverandering is voor Vlaanderen en Nederland als een leger dat vanop zee heel langzaam het land verovert. De zeespiegel stijgt door de opwarming van de aarde nu 2 á 3 centimeter per decennium.⁽¹³⁾ Voor het einde van de eeuw kan het water al 1 meter hoger komen. De eeuwen daarna komt er telkens minstens 1 meter bij als de CO₂-uitstoot niet snel

10 www.esa.int/Our_Activities/Observing_the_Earth/Envisat/Global_air_pollution_map_produced_by_Envisat_s_SCIA-MACHY

11 Zie het overzicht van 'overschrijdingen' van de Europese normen voor luchtkwaliteit op www.irceline.be

12 www.eea.europa.eu/media/newsreleases/many-europeans-still-exposed-to-air-pollution-2015/premature-deaths-attributable-to-air-pollution

13 www.milieurapport.be/nl/publicaties/topicrapporten/mira-rapport-klimaat-2015

naar nul afneemt. Geen dijk die daartegen is opgewassen. De zeespiegelstijging is maar een van de vele risico's van de klimaatopwarming, naast extreem weer, landbouwschade en biodiversiteitsverlies.

Het is de doorslaggevende reden om olie voorgoed te bannen. Om ons te beschermen tegen gevaarlijke klimaatverandering zouden we in 2030 het laatste nieuwe voertuig met een verbrandingsmotor moeten vieren: een afscheidsexemplaar voor de musea. (BBL, 2016) Tussen nu en 2030 moeten de voertuigen zonder uitlaat de fakkel overnemen.⁽¹⁴⁾

HOOP OP BETERSCHAP: #DIESELGATE EN HET KLIMAATAKKOORD

De tijden veranderen. Wereldleiders tekenden een klimaatakkoord om de broeikasgasuitstoot drastisch te reduceren en de bevolking is de luchtvervuiling moe. Olie is het nieuwe roken. Tesla toont aan dat het mogelijk is om elektrische wagens te bouwen die de consument aanspreken. Waarschijnlijk slagen ze er ook in om die wagens betaalbaar en betrouwbaar te maken. De andere autoconstructeurs maken hun rekening op. Ze zien dat Tesla doorbreekt. Niet alleen met wagens, ook met ideeën. De presentaties van Elon Musk zijn voltreffers op YouTube en zijn tweets halen gemakkelijk een hoger bereik dan die van Hillary Clinton.

Dieselgate, het schandaal met sjoemelsoftware in dieselwagens, was een extra nagel aan de doodskist van de verbrandingsmotor. Jarenlang deed de Europese autosector politici geloven dat hij met dieseltechnologie zuinige wagens kon bouwen. Maar die technologie botst op technische grenzen. Het is erg moeilijk en duur om diesellootvoertuigen tegelijk zuiniger en properder te maken. Valsspelers zoals Volkswagen lopen nu aan tegen schadeclaims.

De ene na de andere constructeur zet miljarden euro's in op de ontwikkeling van elektrische voertuigen.⁽¹⁵⁾ Blikvangers: het vermaledijde Volkswagen kondigde in 2016 dertig elektrische modellen aan voor 2025. Maar ook Mercedes, General Motors en PSA Peugeot-Citroen stapten in de race om Tesla van de troon te stoten. Doel: steeds goedkopere wagens produceren die verder kunnen rijden op één oplaadbeurt. In 2017 verschijnen er wagens op de markt van om en bij de 30.000 euro die 400 kilometer rijden op één oplaadbeurt.⁽¹⁶⁾

Het masterplan van Elon Musk loopt vooralsnog gesmeerd. Tien jaar na de publicatie van zijn blog staan we aan het begin van het einde van fossiele brandstoffen in transport. Bloomberg New Energy Finance voorspelt dat rond 2022 elektrische voertuigen evenveel zullen kosten als gewone voertuigen. Ze voorzien een crash in de olieprijs door de populariteit van die wagens rond 2027.⁽¹⁷⁾

14 Vooral voor het vrachtvervoer is dat een uiterst uitdagende deadline. De technologische evolutie staat nog niet ver genoeg om de massale overschakeling weg van fossiele brandstoffen mogelijk te maken. Het herlokaliseren van de productie en het inkorten van logistieke ketens is minstens zo belangrijk als de technische evolutie.

15 Zie oa. www.nos.nl/artikel/2134992-europese-automerken-steken-miljarden-in-elektrisch-rijden.html

16 www.bloomberg.com/news/articles/2016-09-16/elon-musk-wanted-a-race-now-he-has-one#media-2

17 www.bloomberg.com/features/2016-ev-oil-crisis

Maar zijn elektrische voertuigen wel zoveel beter voor het milieu dan conventionele? Veroorzaken ze geen bijkomend fijnstof? Of kunnen we de kernuitstap nu op onze buik schrijven?

ZIJN ELEKTRISCHE AUTO'S ECHT SCHONER?

Om het milieuvoordeel van elektrische voertuigen te beoordelen, zijn minstens drie benaderingen relevant. De meest voor de hand liggende is om naar de vervuiling door de wagen te kijken. De meer omvattende benadering is om de vervuiling te beoordelen over de hele levenscyclus van het voertuig. Daarbij telt niet enkel de uitstoot maar bijvoorbeeld ook de vervuiling bij de productie van de wagen of van de elektriciteit. Ten slotte kunnen we ook in rekening brengen hoeveel vooruitgang verschillende technologieën nog kunnen boeken om de vervuiling terug te brengen.

Over de eerste benadering kunnen we kort zijn. Elektrische wagens hebben geen uitlaat. Voor de (stedelijke) luchtkwaliteit zullen ze een significante verbetering betekenen.⁽¹⁸⁾ Ze veroorzaken wel fijnstof door slijtage van banden en remmen. Hoewel er nog geen gestandaardiseerde meetmethode is voor die vervuiling, zijn elektrische voertuigen op dat vlak waarschijnlijk niet veel beter dan conventionele. (Timmers, 2016) De beste manier om de vervuiling door slijtage te verminderen is het gewicht van voertuigen terug te brengen, betere types banden te gebruiken en regeneratief te remmen.⁽¹⁹⁾

De tweede benadering leert dat de CO₂-uitstoot van elektrische voertuigen in Nederland bij de huidige elektriciteitsproductie ongeveer 30 procent lager is dan benzinevoertuigen en rond de 70 procent lager als de elektriciteit uit hernieuwbare energie komt. (TNO, 2015) Door de lage CO₂-intensiteit van de Belgische elektriciteitsproductie is de situatie in ons land beter.⁽²⁰⁾ Hier stoten elektrische voertuigen over hun levenscyclus drie keer minder CO₂ uit dan conventionele voertuigen. Als ze op groene stroom rijden, is dat maar liefst vijftien keer minder, volgens onderzoekers van de VUB.⁽²¹⁾ In de meeste industrielanden ligt het voordeel momenteel ergens tussen de Nederlandse en Belgische situatie, leert onderzoek van Bloomberg New Energy Finance.⁽²²⁾ Een elektrisch voertuig stoot ongeveer de helft minder CO₂ uit. (zie illustratie) Ook voor de luchtvervuiling brengen elektrische voertuigen veel beterschap, zelfs als de elektriciteitsproductie mee in rekening is gebracht.⁽²³⁾

18 www.eea.europa.eu/themes/transport/electric-vehicles/electric-vehicles-and-energy

19 Bij regeneratief remmen wordt de bewegingsenergie niet in warmte, maar opnieuw in elektriciteit omgezet.

20 Landen met een groot aandeel nucleaire energie zoals België of Frankrijk hebben een relatief lagere CO₂-uitstoot van de elektriciteitsproductie. Nucleaire energie heeft echter andere nadelen zoals kernafval en het risico op ongevallen. Dat maakt dat CO₂ een belangrijke maar geen omvattende maatstaf is om het milieuvoordeel van technologieën te vergelijken.

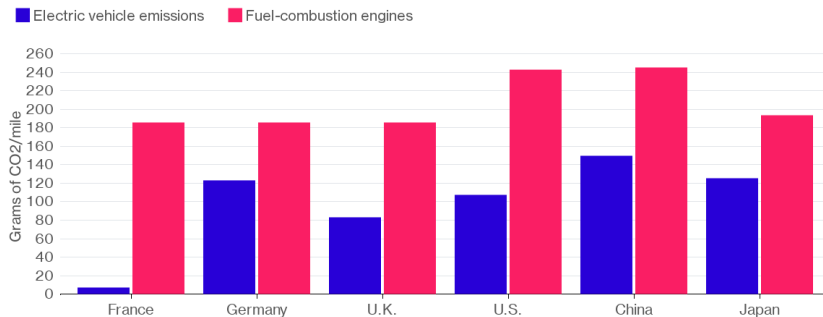
21 deredactie.be/cm/vrtnieuws/opinieblog/opinie/1.2467056

22 www.bloomberg.com/news/articles/2016-09-20/how-much-cleaner-really-is-a-tesla-depends-on-where-you-are

23 www.eea.europa.eu/themes/transport/electric-vehicles/electric-vehicles-and-energy

How Much Cleaner?

Depends on how a country generates its power and its standards for fuel efficiency



Source: Bloomberg New Energy Finance
Note: 2016 figures

Bloomberg

De derde benadering ten slotte – hoeveel vooruitgang de technologie nog kan boeken – pleit in het voordeel van elektrische voertuigen. De verbetering van de technische efficiëntie van verbrandingswagens botst op een bepaald ogenblik op een grens. Je kan een wagen met een verbrandingsmotor nooit zonder brandstof laten rijden. Dat zullen sommigen al ondervonden hebben. Ze blijven dus vervuilen. Al kunnen ze nog een stuk zuiniger in de toekomst. De elektriciteit voor elektrische voertuigen en de productie van de voertuigen kunnen gebaseerd zijn op 100 procent hernieuwbare energie. Zo draait de Gigafactory van Tesla ook op hernieuwbare energie: er komt zelfs geen gasleiding toe.⁽²⁴⁾ Heel wat eigenaars van een EV laden op zonnestroom. Om de klimaatverandering af te wenden, zullen we evolueren naar zo goed als 100% hernieuwbare energieproductie.

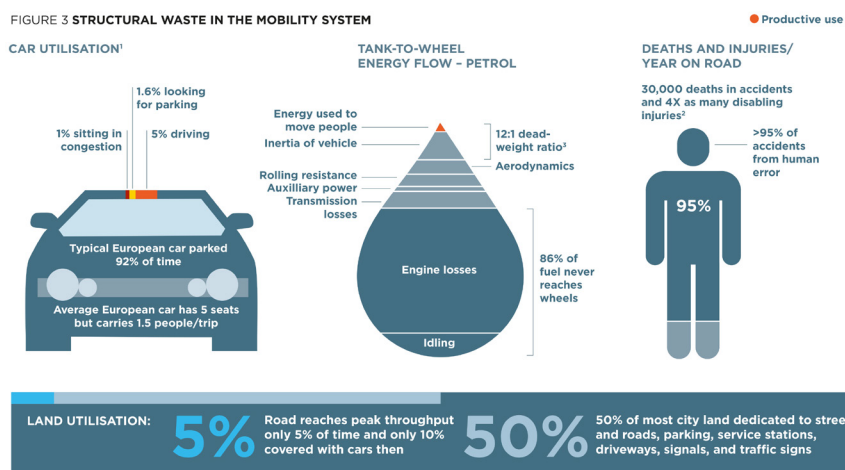
24 www.cleantechnica.com/2015/11/10/gigafactory-renewable-energy-plans-slip

EEN WAGEN DOET HET GROOTSTE DEEL VAN DE TIJD NIETS

Maar niet enkel het klimaat of de luchtvervuiling telt. Er zijn (schaarse) grondstoffen nodig voor de batterijen van elektrische wagens. En hoe zit het met de nood aan bijkomende elektriciteitsproductie? Niet alles is zo erg als de bangmakerij die her en der op het internet opduikt.

Lithium, de belangrijkste grondstof voor de meest voorkomende batterijen, is niet schaars. Het probleem zit hem eerder bij andere grondstoffen, die nodig zijn voor zowel conventionele als elektrische wagens. Zo bevatten katalysatoren bij verbrandingsmotoren, batterijen en sommige types elektromotoren zeldzame aardmetalen. (TNO, 2015) Om 80 procent van alle wagens op elektriciteit te laten rijden is er in Europa slechts 9,5 procent meer productie nodig. Voor België gaat het over 13 procent. (EEA, 2016) Dat is haalbaar: veel van die elektriciteit valt zelfs elders te besparen bijvoorbeeld bij inefficiënte huishoudtoestellen of in de industrie. (3E, 2014)

Maar het spreekt voor zich dat de vervanging van 900.000 miljoen wagens ter wereld door elektrische versies nog steeds een veel te grote impact heeft op het energie-, grondstoffen- of ruimtegebruik. Om die impact te verminderen is er nood aan het einde van de privéwagens, naast het hoogwaardige hergebruik van grondstoffen en materialen uit voertuigen. De privéwagen is een schoolvoorbeeld van inefficiënte technologie en onderbenutte capaciteit, zoals de illustratie van de EllenMacArthur Foundation aantoont.



Een wagen staat 92 procent van de tijd stil en heeft bij gebruik een bezettingsgraad van 1,5 persoon. Slechts een fractie van de brandstof dient om die persoon te verplaatsen. Daarbij maken bestuurders nog dramatisch veel fouten. Getuige de vele (dodelijke) verkeersongevallen.

Rijden is ook tijdverlies. Alle Belgen samen brengen ongeveer 2 miljard uur aan het stuur door per jaar. Tijd die we waarschijnlijk liever aan iets anders besteden. Die tekortkomingen bieden een buitengewone kans voor innovatie. De markt ligt open voor technologische

doorbraken, nieuwe bedrijfsmodellen en sociale innovatie die de verspilling en schade van de automobilititeit doorbreken.

Autodelen en ritdelen zijn al langer een goed antwoord op de onbenutte capaciteit. Een gedeelde auto vervangt 5 á 10 privéwagens. De populariteit groeit snel in ons land. Lokale spelers zoals Cambio zijn marktleider.⁽²⁵⁾ Cambio bedient 25.000 klanten met een vloot van een kleine duizend wagens. Maar er zijn ook particuliere initiatieven zoals Dégage in Gent, die stedelingen een autovrij leven bieden.

Meer recent hebben startups uit de VS zoals Uber of Lyft zich op de markt van taxidiensten, autodelen en ritdelen gestort. Ze zien daarbij veel toekomst voor zelfrijdende voertuigen. Elke grote autoconstructeur en een lange lijst technologiebedrijven zoals Google en Apple stapten in de wedren om als eerst een zelfrijdende wagen op de baan te krijgen. Laten we eerst de kansen en dan de bedreigingen van die zelfrijdende voertuigen verkennen.

HET VISIOEN VAN LYFT: HET EINDE VAN DE PARKEERMACHINE

Lyft is een jong bedrijf dat met een app privaat ritdelen en taxidiensten organiseert. John Zimmer, medeoprichter van het bedrijf, trad in september 2016 in de voetsporen van Musk. Ook hij voelde de nood om de strategie van zijn onderneming uit de doeken doen. Zijn lange blogpost draagt de titel 'De derde mobiliteitsrevolutie'.⁽²⁶⁾ In een beeldrijke taal beschrijft Zimmer zijn toekomstbeeld, een goed voorbeeld van hoe een groeiende groep enthousiaste believers naar gedeelde, autonome mobiliteit kijkt. Daarom pikken we hem eruit, maar hij is lang niet de enige die zulke boude voorspellingen formuleert.

Zimmer vertelt hoe een cursus stedelijke planning hem deed inzien welke impact wagens hebben op het ruimtegebruik. De voorbije eeuw moest alles plaats ruimen voor de wagen. De aanblik van steden en het platteland veranderde dramatisch. Zimmer daagt de lezer bij het begin van zijn verhaal uit:

“De volgende keer dat je de straat opgaat moet je heel nauwlettend kijken naar de ruimte om jou heen. Zie hoeveel plek wagens krijgen: ruimte die voor niets anders meer dient. Kijk hoeveel ruimte de geparkeerde wagens aan beide zijden van de straat innemen en welk deel van de stad ongebruikt blijft omdat het parkeerplaatsen zijn.”

Stel je nu even voor, schrijft Zimmer, dat die ruimte niet is ingenomen door wagens. Voetpaden zouden breder zijn, pleinen vrij en er is ruimte voor nieuwe woningen in de stad. Kortom, de stad zou niet meer rondom de wagen maar rondom de mens gebouwd worden. Het hoeft niet te verbazen dat Lyft dat toekomstbeeld volgens Zimmer kan waarmaken. Het bedrijf wil in de spits lopen van de komende revolutie met mobiliteitsdiensten. Daarbij ruilen we individueel wagenbezit in voor een soort vervoersabonnement of een betaling per trip. Wanneer we willen, komen voertuigen ons oppikken. De komende jaren nog met chauffeur. Maar over tien jaar rijden die wagens of minibussen al volledig zelfstandig.

25 www.autodelen.net

26 www.medium.com/@johnzimmer/the-third-transportation-revolution-27860f05fa91#.rs3ictlwd

Het wagenbezit zal volgens Zimmer eerst in de steden verdwijnen. De aanblik van de straten zal het meeste veranderen in ons hele leven, voorspelt hij. Wat we willen delen en beleven met medeburgers kan de plaats innemen van de wagens en parkeerplekken. Laten we even die toekomstdroom tegen het licht houden. Zien onafhankelijke onderzoekers een kans dat geparkeerde wagens de komende decennia verdwijnen uit het straatbeeld?

RITDELEN IN AUTONOME VOERTUIGEN: SIMULATIE VOOR LISSABON

Hoeveel zelfrijdende voertuigen zijn er nodig om alle ritten met auto, taxi of bus in Lissabon uit te voeren? Dat onderzochten wetenschappers voor het International Transport Forum. (OECD/ITF, 2015) Ze modelleerden twee systemen met verschillende types autonome voertuigen: autodelen waarbij hetzelfde voertuig de ene na de andere passagier bedient en carpoolen of ritdelen waarbij hetzelfde voertuig telkens meerdere passagiers bedient. Logischerwijs zullen er bij ritdelen minder voertuigen nodig zijn. Ze zijn immers beter benut.

De impact op het totale aantal benodigde voertuigen in de stad is inderdaad ronduit spectaculair. Bij het ritdelen zijn alle verplaatsingen ongeveer even snel met slechts 10 procent van het aantal voertuigen dat nu in Lissabon rondrijdt en vooral... geparkeerd staat. Bij het autodelen is nog 20 procent van het totale aantal voertuigen nodig.

Dat soort bevindingen ligt in lijn met andere onderzoeken. Op het eerste zicht kunnen zelfrijdende voertuigen en ritdelen de droom van ruimtewinst in de stad en besparing van grondstoffen waarmaken. Ze kunnen in dezelfde vervoersbehoeften voorzien met in het beste geval tien keer minder voertuigen. Daardoor komt er veel ruimte vrij in de steden. Met deze insteek is het onderzoek over Lissabon ook veel gedeeld op sociale media.

Nochtans belicht de studie ook mogelijke valkuilen bij de introductie van zelfrijdende voertuigen. Het duurt lang eer de voordelen er zijn en die kunnen zelfs helemaal uitblijven.

KLEINERE VLOOT? ENKEL ALS WE GROTENDEELS AUTOMATISEREN

De fors kleinere vloot is pas mogelijk als alle voertuigen zelfrijdend zijn. In de overgangperiode, wanneer bijvoorbeeld de helft nog gewone privévoertuigen zijn en de andere helft zelfrijdende, is nog 80 procent van de vloot nodig om alle ritten te doen.

Er is een grote kans dat de overgang naar zelfrijdende voertuigen in horten en stoten verloopt. Wanneer consumenten of overheden de technologie niet vertrouwen, zullen er niet snel voertuigen zonder chauffeur komen. Het toekomstige wagengebruik zal dan sterk gelijken op hoe het nu is. Chauffeurs zullen weleens vaker het stuur kunnen lossen op de snelweg om bijvoorbeeld een dutje doen. Autoproducenten zullen steeds meer assistentietechnologie uitrollen. Maar de chauffeur blijft aan het stuur beschikbaar. (KIM, 2015)

Wanneer de technologie op punt komt en de consument er toch naar vraagt, is het ook goed mogelijk dat hij helemaal niet wil ritdelen. Iedereen kiest dan voor zijn luxecocon, een zelfrijdende wagen ingericht volgens de eigen voorkeuren. De rit deelt men niet met vreemden, hoogstens de wagen. (KIM, 2015) Waarschijnlijk is dit scenario de voorkeursoptie

voor autoproducenten: zo kunnen ze nog heel wat wagens verkopen.

De winst aan ruimte in de stad hangt dus sterk af van de populariteit van mobiliteitsdiensten. Enkel als mensen massaal hun privéwagens inruilen voor de alternatieven, is er spectaculair minder parkeerplek nodig in de stad.

MEER VERKEERSDRUKTE, GELIJK ENERGIEVERBRUIK

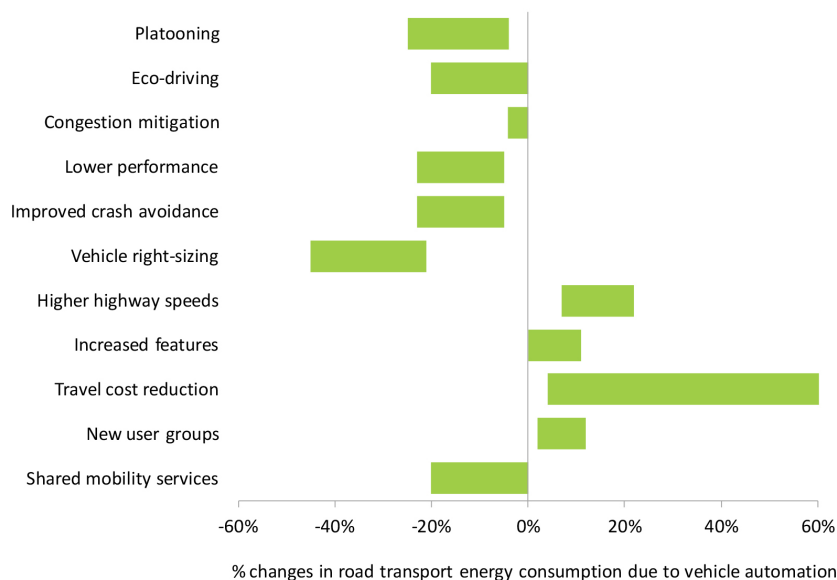
De simulatie voor Lissabon belicht ook de keerzijde van zelfrijdende voertuigen. Het aantal voertuigkilometers in de stad neemt toe met 6 procent bij het ritdelen. Bij het autodelen zelfs met een verontrustende 44 procent. Slecht nieuws voor wie naar meer rust en minder verkeersdrukte snakt. Het drijft ook de kosten voor weginfrastructuur opnieuw op.

De verhoging komt er in de eerste plaats omdat er geen bussen meer zullen rijden. Mensen zullen volgens de onderzoekers een zelfrijdend voertuig verkiezen boven een bus.⁽²⁷⁾ De autoverplaatsingen nemen ook toe doordat zelfrijdende wagens zich moeten herpositioneren om de volgende klanten op te halen en soms even zonder passagiers rondrijden. Nu zou zo iets er angstaanjagend uitzien: lege wagens die voorbijrijden.

De impact op het aantal afgelegde kilometers zal zonder overheidssturing waarschijnlijk nog nadeliger uitvallen. Het is goed mogelijk dat veel mensen die nu niet kunnen of mogen rijden – denk aan jongeren of mindervaliden – gebruik zullen maken van de betaalbare, autonome taxidiensten. Dat is trouwens een van de belangrijkste voordelen: zelfrijdende voertuigen kunnen de vervoersarmoede van bepaalde groepen tegengaan. Bovendien zullen passagiers mogelijk langere afstanden afleggen of langer in de file (willen) staan: ze kunnen in de tussentijd toch iets anders doen.

Intussen verschijnen de eerste onderzoeken die de voor- en nadelen trachten te kwantificeren, bijvoorbeeld voor het energieverbruik. (Wadud 2016) Het energieverbruik is een goede maatstaf om verschillende effecten te vergelijken. De hoogste negatieve impact op het energieverbruik gaat uit van de trends die we al bespraken: meer mensen krijgen toegang tot wagengebruik en mogelijk zullen wagengebruikers meer kilometers willen malen als ze niet meer hoeven te sturen. Er is ook energie te winnen: zelfrijdende voertuigen kunnen dichter bij elkaar of efficiënter rijden (platooning en ecodriving). Ze zouden lichter en kleiner kunnen zijn, meer op maat van de gebruiker. De negatieve en positieve effecten houden elkaar ongeveer in evenwicht. De onderzoekers stellen bijgevolg dat het vooral de overheid is die de uiteindelijke impact in de hand heeft. Ze kan bijvoorbeeld de vervoersvraag sturen met een slimme kilometerheffing. (zie verder)

27 Een meer recent onderzoek van de Boston Consulting Group voor de gemeente Amsterdam wijst ook op het risico dat fietsers en klanten van collectief vervoer zullen overstappen op zelfrijdende auto's met sterk negatieve gevolgen voor het aantal autoverplaatsingen, zie drive.google.com/file/d/0Bz0U60Arm0dIcIRFR002Wlp5R0U/edit



Kortom, door zelfrijdende voertuigen zijn we op termijn mogelijk van de geparkeerde wagens af. Door de verbeterde technologie zouden zelfrijdende voertuigen beter gebruikmaken van de ruimte op de weg en het wegennet en minder ongevallen veroorzaken. (Seba, 2014) Maar het gebruik van de wagen riskeert nog verder toe te nemen. Meer dan ooit is er nood aan een duurzaam mobiliteitsbeleid. Autonome voertuigen zullen niet vanzelf de mobiliteitsproblemen oplossen. Dat komt aan bod in de laatste paragraaf. Maar laten we eerst nog een andere bedreiging onderzoeken: monopolievorming bij mobiliteitsdiensten.

GEKETEND AAN AMERIKAANSE OF CHINESE PLATFORMS?

Uber, Lyft of de Chinese tegenhanger Didi Chuxing doen de ene na de andere kapitaalronde om aan een hels tempo de markt voor vervoersdiensten te veroveren. Durfkapitalisten, technologiebedrijven en autofabrikanten pompen exorbitante bedragen in de jonge ondernemingen.⁽²⁸⁾

Waarom zien ze een goudmijn in ritdelen, tot voor kort een niche voor idealisten? In de wereldwijde vervoerssector gaat er 10.000 miljard euro per jaar om.⁽²⁹⁾ Als consumenten het gemak van vervoersdiensten verkiezen boven de nadelen van privaat wagenbezit, zal de sector een ingrijpende structuurverandering ondergaan. Er gaat dan een disruptieve golf door de autoproducenten, taxibedrijven en busmaatschappijen: ze verliezen marktaandeel en inkomsten aan nieuwe spelers.

Sterker, bij vervoersdiensten spelen waarschijnlijk dezelfde netwerkeffecten die enkele

²⁸ Zie oa. www.tijd.be/tech_media/technologie/Chinese_Uber_concurrent_tankt_opnieuw_600_miljoen.9777175-3126.art en www.tijd.be/dossier/krant/Autobouwers_zoeken_digitale_partners_voor_toekomst.9770668-2972.art

²⁹ www.economist.com/news/leaders/21706258-worlds-most-valuable-startup-leading-race-transform-future

technologiebedrijven waanzinnig succesvol maakten.⁽³⁰⁾ Door een netwerkeffect heeft een product of dienst meer waarde voor iemand naargelang er meer gebruikers zijn die hetzelfde product of de dienst al gebruiken. Denk aan Facebook. Hoe meer vrienden dat netwerk gebruiken, hoe meer je geneigd bent om het zelf te gebruiken. Facebook groeit door het gedrag van de gebruikers vanzelf tot een monopolie uit. Veel experts gaan ervan uit dat de marktstructuur voor mobiliteitsdiensten niet zal gelijken op die van de auto-industrie, wel op die van digitale platformen. In die marktstructuur van platformen zijn er slechts een paar dominante spelers.⁽³¹⁾

Uber, Lyft of Didi willen de eerste zijn die de data hebben om efficiënt een vloot zelfrijdende wagens aan te sturen, die een ecosysteem van diensten en beleving rond autonome mobiliteit creëren en zo klanten aan zich binden. Net zoals Airbnb stormenderhand de markt voor overnachtingen verovert, is dat de rode loper naar fabuleuze winsten. Wie ergens heen wil, bestelt de verplaatsing steeds via hetzelfde platform: een nieuwe gewoonte.

De klassieke autoproducenten riskeren de Nokia's van deze wereld te worden. Ze produceren in het beste geval de hardware, terwijl de waarde gegenereerd wordt via de software en diensten. Bovendien ligt de waarde van een elektrische wagen vooral in de batterij, niet langer in de motor, wat de specialisatie en de waardepropositie van de klassieke auto-industrie helemaal onderuithaalt.

Vanuit mobiliteitsoogpunt gedragen zelfrijdende wagens zich best ook als één centraal aangestuurde 'taxivloot'. Enkel zo zijn er een maximaal aantal ritten te doen met een minimaal aantal voertuigen.

Kortom, de vorming van oligo- of monopolies in commerciële mobiliteitsdiensten is een reëel gevaar. Door netwerkeffecten en schaalvoordelen domineren dan enkele spelers de markt voor autonome taxidiensten. Als de monopoliewinsten verdwijnen naar de VS of China is het hek helemaal van de dam. Precies op dat gevaar wijst een groeiende groep activisten die pleit voor coöperatieve mobiliteitsplatformen.

³⁰ Zie oa. www.techcrunch.com/2016/09/15/the-end-of-the-automotive-supply-chain

³¹ In de overgangperiode, wanneer de taxivolten zoals die van Uber nog met chauffeurs werken, speelt een tweezijdig netwerkeffect: de chauffeur sluit liefst aan bij een speler met een grote klantenbasis en klanten bij spelers met een grote vloot. Dat leidt tot monopolievorming, weliswaar enkel per stad en zou ook door de chauffeurs collectief doorbroken kunnen worden. (Sundararajan 2015)

DEMOCRATISEER DE ROBOTS!

“Door hun ecosysteem te controleren kunnen platformen van iedere economische transactie een veiling maken. Niets doet de kosten – ook die van arbeid – beter dalen dan een veiling.” Dat schrijft de Duitse internetblogger Sasha Lobo in een striemende kritiek op het platformkapitalisme. Onder het mom van de deeleconomie ontstaat een hele economische sector die slecht gereguleerd is en mensen uitbuit, vindt hij.⁽³²⁾ Steeds meer sociale activisten en politici pleiten ervoor om Uber en consorten strikter te reguleren: ze organiseren de uitholling van felbevochten arbeidsrechten.

Maar wat als de jobvernietiging door robotauto's op kruissnelheid komt? Dan is er zelfs geen sprake meer van arbeidsrechten, want de chauffeur is vervangen door een computer. Is het erg als een taxichauffeur zijn job kwijt is aan een zelfrijdend voertuig? Dat lijkt een drama: opnieuw sneuvelt een laaggeschoolde job. Stel je nu het volgende voor: iedere taxichauffeur is mede-eigenaar van de zelfrijdende vloot die hem vervangt. Hetzelfde werk gebeurt, de taxichauffeur ontvangt een vergoeding en kan intussen iets anders (nuttigs) doen.⁽³³⁾

Het grootste probleem bij automatisering lijkt niet zozeer dat ze arbeid vernietigt. Wel dat mensen mogelijk zonder een goed inkomen achterblijven. Ze verliezen ook de zinverlening en de sociale relaties van het werk. Door automatisering stijgt eveneens het deel van het nationale inkomen dat naar kapitaal gaat (voertuigen, machines enz.). (Milanovic, 2016) Laat kapitaal nu net erg ongelijk verdeeld zijn. Dit in tegenstelling tot het vermogen om te werken. In België bezitten de 10 procent meest vermogende personen 85 procent van alle aandelen en obligaties.⁽³⁴⁾ Een minderheid is dus eigenaar en begunstigde van het kapitaal. Dividenden stromen niet even gul alle richtingen uit. Daardoor heeft niet iedereen gelijke baten bij jobvernietiging door robots.

Door de vrijmaking van de markten is het ook mogelijk dat een onderneming met buitenlandse eigenaars zoals Uber de lusten van de automatisering opstrijkt, terwijl de lasten lokaal blijven. Een land of regio eindigt dan zonder jobs en zonder de inkomsten die de robotauto's genereren. Oké, er wordt ongebruikte capaciteit ontsloten, maar de opbrengst van die economische optimalisatie vloeit wel naar het buitenland.

32 Zie oa. www.networkcultures.org/mycreativity/2014/10/16/never-mind-the-sharing-economy-heres-platform-capitalism/

33 De doorbraak van elektrische en zelfrijdende voertuigen zal ook voor nieuwe werkgelegenheid zorgen. Naar verwachting zelfs heel wat: van de technologische industrie over de elektriciteitssector tot de media. Zie onder meer www.morganstanley.com/ideas/car-of-future-is-autonomous-electric-shared-mobility

34 Zie onderzoek van Ive Marx e.a. in De Standaard www.standaard.be/cnt/dmf20160608_02330667

NIEUWE SOCIALE STRIJD

Dat belooft de inzet te worden van een nieuwe sociale strijd: de (gedeeltelijke) lokale verankering van de opbrengst of eigendom van de nieuwe platformen. Er doen heel wat voorstellen de ronde: dienstverleners zouden aandelen van hun platform in handen moeten krijgen, de platformen moeten een meer coöperatieve vorm aannemen en uiteindelijk zal er waarschijnlijk een basisinkomen nodig zijn voor diegenen die jobs verliezen door de automatisering.⁽³⁵⁾ Alvast één dienstverlener voor ritdelen met de naam Juno heeft zich geëngageerd om de helft van de aandelen van de onderneming aan de chauffeurs te geven tegen... 2026. (Sundararajan 2015)

Michel Bauwens, een inspirerend kenner van de P2P-economie, bepleit een middenweg: rem de innovatie niet af maar tracht ze sociaal in te bedden. In een interview met *Euractiv* vertelt hij:

“Een werkwijze die ik verkies is wat Seoel deed. Ze verboden Uber, maar slechts tijdelijk. Zo had de lokale economie tijd om lokale applicaties te ontwikkelen. In Seoel verdedigden ze niet simpelweg het oude systeem. Nee, ze gaven de nieuwe economie de kans te groeien vooraleer alle waarde door buitenlandse investeerders werd ingenomen... Een ander voorbeeld is Helsinki. Het doel daar is om in tien jaar een autovrije stad te creëren. De taxichauffeurs, Uber chauffeurs en het bussysteem benaderen ze met een systeemaanpak.”⁽³⁶⁾

Zo'n aanpak is even waardevol op een hoger niveau. We hebben nood aan de Tesla's of Lyfts van deze wereld. Ze schudden de olie- en autosector door elkaar. Ze drijven de technologische evolutie in een gewenste richting. Maar tegelijk schieten ze tekort. Zonder bijsturing zorgen ze waarschijnlijk voor heel wat nieuwe problemen.

³⁵ Voor een toegankelijk boek over de voordelen van een basisinkomen zie *Gratis geld voor iedereen* van Rutger Bregman. Omdat elektrische en zelfrijdende voertuigen heel wat technologie gebruiken waarvan overheden de ontwikkeling hebben ondersteund, kan de overheid ook instrumenten invoeren om de vruchten van de innovatie te plukken. Voor voorstellen zie het laatste hoofdstuk in *De ondernemende staat* van Mariane Mazzucato.

³⁶ www.euractiv.com/section/digital/interview/tues-michel-bauwens-uber-or-airbnb-should-be-regulated-like-rest-of-the-economy/

LEREN VAN DE FINNEN

"Zelfs al groeit het aantal inwoners in onze stad, het gebruik van de wagen zou moeten afnemen. De sleutel ligt bij een verbeterd collectief vervoer, verdichting in de bestaande stadswijken en een uitbreiding van de kern."

Aan het woord is Rikhard Manninen, directeur strategische stadsplanning in Helsinki. Helsinki is een van de vele Europese steden die werk maken van het terugwinnen van publieke ruimte op de wagen.⁽³⁷⁾ De drukke wegen zullen er veranderen in aangename straten met cafés en terrasjes. Goede fietsinfrastructuur en een performant collectief vervoer winnen terrein. Er komen groene corridors en nieuwe parken in de stad.

Bovenal wil Helsinki het platform voor mobiliteitsdiensten zelf in handen nemen. De Finse hoofdstad formuleerde het doel om in tien jaar tijd individueel wagenbezit overbodig te maken en te vervangen door iets beters: een goed geïntegreerd mobiliteitsaanbod voor iedere trip, met het collectief vervoer als ruggengraat. Die 'Mobility as a Service' of kortweg MaaS maakt het mogelijk om met één app en één betaling voor iedere vraag een comfortabel en snel traject te plannen van minibusjes, gebruik van deelfietsen, ferry's of taxidiensten. Doel is om het zó aantrekkelijk en gemakkelijk te maken dat niemand meer een eigen wagen wil. Niet door te preken of te klagen, maar door te verleiden, willen de Finnen mensen vanachter het stuur krijgen.⁽³⁸⁾

Zoals blijkt in andere steden die de voordelen van minder wagens in de kern ontdekken, is zo'n toekomst slechts mogelijk met een daadkrachtig beleid.⁽³⁹⁾ Daarbij hoort een actief management van zowel het mobiliteitsaanbod als de vraag. Om de vraag te sturen, maakt de overheid in de eerste plaats werk van een doordacht ruimtelijk beleid: een betonstop in de open ruimte en meer woningen in levendige kernen.⁽⁴⁰⁾

37 www.fastcoexist.com/3039819/in-2050-you-might-want-to-be-living-in-helsinki

38 www.theguardian.com/cities/2014/jul/10/helsinki-shared-public-transport-plan-car-ownership-pointless

39 Zie oa. www.fastcoexist.com/3040634/7-cities-that-are-starting-to-go-car-free

40 Zie de recepten voor kernversterking van Bond Beter Leefmilieu www.kernversterking.be/sites/kernversterking.be/files/BBL%202016%20Recepten%20voor%20kernversterking-LR.pdf

DUURZAAM MOBILITEITSSYSTEEM KOMT ER NIET VANZELF

Wat Helsinki doet, ligt in lijn met het principe van de 'Transit Oriented Development' (TOD), dat ook de ruimtelijke planners in ons land verdedigen. (VRP, 2016) Daarbij ontwikkelen we woningen, kantoren of voorzieningen in dichte kernen bij knooppunten van verschillende vervoerswijzen. Een hogere bebouwingsdichtheid, de autoluwe inrichting van het publieke domein en een goede ontsluiting met hoogwaardig openbaar vervoer zijn de basisingrediënten. Als er een goed tramnetwerk is in eigen beddingen zoals in Zurich of een goede fietsinfrastructuur zoals in Groningen, dan nemen mensen met plezier die vervoersmiddelen. Het aanbod voldoet. (Holemans, 2015)

Wanneer de (stedelijke) overheid tegelijk met tarieven of ruimtelijke en verkeerstechnische ingrepen de vervoersstromen stuurt, dan kunnen de duurzame vervoerswijzen extra terrein winnen. Momenteel zijn de accijnzen op motorbrandstoffen het belangrijkste fiscale instrument in het mobiliteitsbeleid. Ze brengen bijna 5 miljard euro per jaar op in België. Die inkomsten vallen weg als de voertuigvloot van benzine en diesel overschakelt naar elektriciteit. De overheid moet op zoek naar een alternatief. Een slimme kilometerheffing is de voorkeursoptie. Als ze goed is vormgegeven, kan ze versneld het voertuigenpark vergroenen, de files verkorten en ervoor zorgen dat auto- en rijdelen doorbreekt.

Doel: in de toekomst vullen auto- en rijdelen met elektrische voertuigen de andere vervoersvormen aan in een genetwerkte mobiliteit. We schakelen al naargelang onze noden of het traject vlot van de ene op de andere vervoersvorm over. Het autoverkeer explodeert niet door de doorbraak van de zelfrijdende wagen. Maar we beleven wel de voordelen van die innovatie. Doordat de geparkeerde wagens traag maar gestaag verdwijnen, komt bijna de helft van de ruimte in de stad vrij voor een betere bestemming. Beeld je in wat voor uitdagende mogelijkheden dat biedt.

BIBLIOGRAFIE

- 3E, *Reducing energy consumption and peak power in Belgium*, 2014
- Belgische Petroleum Federatie, jaarverslag, 2014
- Bond Beter Leefmilieu, *Na Parijs: van fossiel naar hernieuwbaar in tien jaar*, 2016
- Bouwens M., *De Wereld redden*, 2013
- Bregman R. *Gratis geld voor iedereen*, 2014
- Deloitte, *The future of mobility: what's next?*, 2016
- EEA, *Air quality in Europe*, 2015
- EEA, *Explaining road transport emissions*, 2016
- Ellen Macarthur Foundation, *Growth Within*, 2015
- Gruel W. ea., *Assessing the long-term effects of autonomous vehicles: a speculative approach*, 2015
- Holemans D. red., *Mensen maken de stad*, 2015
- OECD/ITF, *Urban Mobility System Upgrade*, 2015
- Mobiel 21, *De zelfrijdende auto*, 2015
- Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid, *Chauffeur aan het stuur?*, 2015
- Mazzucato M., *De ondernemende staat*, 2014
- Milanovic B., *Global Inequality*, 2016
- Oko-instituut ea. *Assessing the status of electrification of the road transport passenger vehicles and potential future implications for the environment and European energy system*. 2016
- Rathenau Instituut, *Tem de robotauto*, 2014
- Scholz T., *Platform cooperativism*, 2016
- Seba T., *Clean Disruption*, 2014
- Sundararajan A., *The Sharing Economy*, 2015
- TNO, *Energie- en milieu-aspecten van elektrische personenvoertuigen*, 2015.
- Timmers V. ea., *Non-exhaust PM emissions from electric vehicles*, 2016
- VRP, *Manifest mobiliteit 2.0*, 2016
- Wadud Z. ea., *Help or hindrance? The travel, energy and carbon impacts of highly automated vehicles*, 2016



BOND BETER LEEFMILIEU

Tweekerkenstraat 47 - 1000 Brussel - Tel: +32 2 282 17 27 - bondbeterleefmilieu.be