

Licht op Verkeer™

een visiedocument voor geregisseerde mobiliteit©



Niets uit deze uitgave mag zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de auteur worden gekopieerd, vermenigvuldigd of gedistribueerd op welke wijze dan ook. Alle rechten voorbehouden.

De ideeën zoals omschreven in dit document zijn gedeponerd bij het iDepot onder nummer 116078, op naam van: FE Consultancy BV

Licht op Verkeer™

Voorwoord en Leeswijzer

1.

Dit is een visiedocument. Het geeft een visie op de verbetering van mobiliteit en aanpalende problemen door bestaande en aankomende technieken uit verschillende domeinen op slimme wijze te combineren. Wetenschappelijke onderbouwing kan men vinden achter deze aangedragen technieken. Dit document gaat daar omwille van de eenvoud en lengte aan voorbij en heeft als doel de lezer mee te nemen in lopende innovaties en te laten zien dat, als je deze innovaties slim combineert, er oplossingen komen voor problemen die anders in het eigen domein niet kunnen worden opgelost.

Met “domein” of “sector” worden in dit document onder andere begrippen bedoeld als “openbare ruimte”, “openbare verlichting”, “verkeersregelingen”, “automobiel-industrie”, “telecom-industrie”, “planologie”.

Het is evident dat al deze sectoren eigen ontwikkelpaden hebben. Zelden worden er dwarsverbanden gelegd. Kennis van de ontwikkelpaden per sector is nodig om deze dwarsverbanden te kunnen leggen, waardoor een visie zich kan ontwikkelen en haar onderbouwing vindt.

Bereidheid om “out of the box” te denken, visie te ontwikkelen, de pioniersrol te accepteren en over sectoren heen samen te werken zijn randvoorwaarden voor succes. Zonder pioniers komt er geen wezenlijke verandering en geen wezenlijke vernieuwing. Dit document wil die pioniersrol bij de lezer aanwakkeren en enthousiasmeren.

De titel van de hier gepresenteerde visie “Licht op Verkeer™” refereert zowel symbolisch aan de horizon glorende, domein-overstijgende oplossing, als aan de daarvoor in te zetten techniek en is tevens de naam voor de op te zetten TaskForce.

Dit document is richtinggevend zonder grenzen af te bakenen. Het is een uitnodiging en uitdaging tegelijk.

2.

Om de lezer aan de hand mee te nemen is de volgende indeling aangebracht:

Hoofdstuk 1: een korte schets van de problematiek en een paar bestaande oplossingsrichtingen.

Hoofdstuk 2: schets van andere maatschappelijke ontwikkelingen

Hoofdstuk 3: introductie “Geregisseerd Rijden™”.

Hoofdstuk 4: introductie van een zichtbaar licht als medium voor telecommunicatie.

Hoofdstuk 5: presentatie “Licht op Verkeer™”

Hoofdstuk 6: slotwoord

Rotterdam 1 januari 2019

Edward Neef

1. Probleemschets

Nederland slijt dicht. Door bevolkingstoename, groeiende welvaart en toenemende mobiliteit neemt het aantal reizenden hand over hand toe. De problemen zijn reeds iedere dag merkbaar.

Dagblad Trouw publiceerde op 1 mei 2017:

Jaarlijks meer dan 6 miljard euro financiële schade door verkeersverstoppingen op de weg in 2040. Dat is het zwartgallige vooruitzicht uit de Nationale Markt- en Capaciteitsanalyse. Vooral de grote steden slibben langzaam dicht. "In deze gebieden stapelende opgaven zich op, zowel in het personen- als goederenvervoer", schreef minister Schultz van Haegen (VVD) gisteren aan de Tweede Kamer.

Bij economische voorspoed is de verwachte groei aan jaarlijks gereden kilometers maar liefst 44 procent, ten opzichte van 2014. Bij minder voorspoed neemt het aantal afgelegde kilometers met bijna 20 procent toe. Het aantal stapvoets gereden kilometers in de file stijgt met maximaal 70 procent.

Automobilisten die de files helemaal zat zijn en het voornemen koesteren de trein te pakken, krijgen ook daar met toenemende drukte te maken. De voorspelde groei op het spoor is zelfs nog groter dan op het asfalt.

Opvallend is dat het rapport veel problemen en aankomende verkeersinfarcten signaleert, maar geen oplossingen biedt. Tot 2030 heeft de overheid nog verschillende infrastructurele projecten op de rol staan. De analyse biedt beleidsmakers stof tot nadenken voor de periode daarna.

Ook opmerkelijk is dat het onderzoek de onderwerpen duurzaamheid, veiligheid en leefbaarheid links heeft laten liggen. Genoeg hoofdbrekers voor het toekomstige kabinet.

De ANWB meldde: 20% groei over eerste drie kwartalen 2018

*03 oktober 2018: De filezwaarte in Nederland is in het derde kwartaal van dit jaar gestegen met 13 procent in vergelijking met vorig jaar. Dat blijkt uit de meest recente filecijfers van de ANWB, gemeten op het totale Nederlandse wegennet. Vooral in de maand juli stonden er fors meer files dan vorig jaar. De filezwaarte in 2018 is over de eerste drie kwartalen zo'n 20 procent hoger dan vorig jaar. Dat is vooral merkbaar bij de grootste knelpunten in het Nederlandse wegennet. Automobilisten die dagelijks onderweg zijn op de **A27** Utrecht-Breda, de **A4** Amsterdam-Rotterdam, de **A58** Breda-Eindhoven en op de **A15** Rotterdam-Gorinchem hebben dit ervaren.*

Diverse bronnen bevestigen deze ontwikkeling. Het toekomstige mobiliteitsscenario ziet er somber uit. Bij het zoeken naar oplossingen voor problemen is de eigen sector het eerste gebied waar men de oplossing verwacht.

Bestaande oplossingsrichtingen

Er wordt natuurlijk hard gewerkt om de verkeersproblematiek te bestrijden. Zo wordt er de komende jaren nog asfalt bijgelegd, maar ook dat zal niet genoeg zijn om voldoende mobiliteit te garanderen. Uitbreiding openbaar vervoer, rekeningrijden: alle denkbare middelen worden onderzocht en zo nodig ingezet. Toch bieden deze maatregelen weinig soelaas. De gevonden oplossing is niet sector-overstijgend en de bijdrage is niet oplossend. De mobiliteit zal blijven stropen terwijl Nederland als transitio-land juist zo afhankelijk is van een goede transport-infrastructuur.

2. De ontwikkelingen op afstand bekeken

Naast de teruglopende mobiliteit met al haar problemen, ontstaan de komende jaren nog een aantal factoren van belang.

Het Klimaatakkoord dient zich aan, waarbij talloze milieumaatregelen hun invloed zullen uitoefenen op de factor mobiliteit. Elektrisch rijden neemt de komende jaren een grote vlucht. In 2030 mogen geen auto's meer verkocht worden die rijden op fossiele brandstoffen.

De automobiel-industrie zet zwaar in op elektrisch rijden. De ontwikkeling van accu's en computers draagt bij aan het afscheid nemen van fossiele energiebronnen voor het autoverkeer.

Verduurzaming van energieverbruik staat hoog in het vaandel. Uitstoot van CO2 moet worden teruggebracht ook al is Nederland een postzegel op de wereldbol.

Verduurzaming vindt nu al plaats in de openbare ruimte. De werking en de functie van openbare verlichting verandert. Steeds meer lichtmasten worden voorzien van LED verlichting en op afstand bestuurbaar, waardoor schakel- en dimniveau's realiseerbaar worden en de openbare ruimte verandert qua sfeer en in voorzieningen.

In de Telecom-industrie worden steeds weer nieuwe standaarden ontwikkeld om draadloze telecommunicatie mogelijk te maken. Internet of Things, draadloze sensoren en 5G doen hun intrede.

Ogenschijnlijk zijn dit allemaal op zichzelf staande aandachtsgebieden. Door verschotting in technieken, wijze van denken, in budgetten en belangen worden al die gebieden – en dat is niet onbegrijpelijk – niet direct met elkaar in verband gebracht.

Maar dat kan wel. En als dat gebeurt, zijn er oplossingen mogelijk, die best wel eens substantieel onze leefruimte en mobiliteit ten goede kunnen veranderen. We moeten daarvoor out of the box, los van al deze lopende initiatieven een andere visie ontwikkelen en bereid zijn om andere paden in te slaan dan we tot nu toe gedaan hebben.

3. Regie Rijden™

Het file- en parkeerprobleem kan ten goede worden veranderd. De mobiliteit kan worden geoptimaliseerd. De oplossing ligt hiervoor in een vergaande vorm van automatisering. We introduceren:

“Regie Rijden™”.

Onder “Regie Rijden™” verstaan we hier het op afstand middels computers besturen en begeleiden van elektrische auto’s op een zodanige wijze dat met een maximale flexibiliteit en veiligheid een optimale doorstroming van het verkeer wordt bereikt.

Als we aannemen dat binnen afzienbare tijd iedereen gebruik moet maken van een elektrisch voertuig (door afspraken in Klimaat Akkoord etc) en als we beseffen dat we elektronica ook op afstand kunnen besturen, dan ontvouwt zich – als voorbeeld – een mogelijk volgend scenario.

Stel dat we op onze snelwegen een aparte baan reserveren voor elektrische auto’s (bijvoorbeeld de linkerbaan) en dat iedereen die zich daar op beweegt, automatisch deel wordt van een groot verkeersmanagementsysteem, waardoor snelheid en koers worden beïnvloed van buitenaf, dan kunnen de voertuigen die zich daarop bevinden met een veilige onderlinge afstand, zonder files, van A naar B worden gedirigeerd. Of ander voorbeeld: je komt in de nabijheid van een parkeerplaats: je wordt “gevangen in het systeem” en je auto wordt automatisch naar een al dan niet van tevoren gereserveerde parkeerplaats begeleid. Met elektrisch rijden zijn deze toepassingen eenvoudig te realiseren.

Kortom: Regie Rijden™ zal het enige afdoende antwoord zijn op de toenemende congestie. En dit is een totaal andere oplossing dan bijvoorbeeld rekeningrijden of asfalt aanleggen! Het is een kwestie van tijd voordat al het verkeer computergestuurd zal plaatsvinden. Voor het zover is dat alles iedereen computergestuurd rijdt, kan eerst het laaghangende fruit gescoord worden: het bijdragen aan het oplossen van het fileprobleem. Maar hoe doen we dat en waar zetten we de eerste stappen?

Voor dit alles is een zogenaamde Vehicle to Infrastructure (V2I) -communicatie nodig. Deze ontwikkeling wordt wereldwijd al onderkend, tezamen met Vehicle to Vehicle (V2V). In algemene vorm wordt voor beide communicatiewegen ook de afkorting V2X gebruikt.

4. Oplossing is in draadloos

Auto's worden tegenwoordig al onbemand op pad gestuurd. Google, Tesla en vele andere fabrikanten testen voertuigen zonder chauffeur. Mogelijk is dit voor een deel van het verkeer een oplossing. Maar het lost het fileprobleem niet op. Daarvoor moet er meer gebeuren. De auto's moeten met elkaar (V2V), maar in ieder geval met een centraal systeem (V2I) communiceren, of beter gezegd: omwille van de redundancy met meerdere centrale systemen. Alleen dan ontstaat "Regie Rijden™", waardoor het verkeer in goede banen kan worden geleid. En het communiceren geschiedt draadloos.

Automobiefabrikanten hebben inmiddels een variant van Wifi in voorbereiding voor V2V. Het is de standaard 802.11p. Hiermede moeten auto's onderling informatie uitwisselen over onder meer snelheid, richting en locatie. Dit verandert echter niets aan de optimalisering van de mobiliteit. Congestie blijft zich voordoen. Ook zijn de ogen gericht op de komst van 5G communicatie. Maar alle discussies gaan nog steeds uit van autonoom autorijden.

Door ontwikkelingen zal de vraag naar data de komende decennia verder explosief stijgen. Die data moeten worden gecommuniceerd via kabels en antennes. De toename van draadloze telecommunicatie is dan ook evident. Het gebruik van nog meer etherfrequenties leidt tot overbelasting van het elektromagnetisch radiospectrum (RF). En omdat het gebruik van voldoende bandbreedte en dekking van de geografie door het signaal, fysisch samenhangt met de gekozen frequentiebanden, zullen zich onder meer de volgende gevolgen voor gaan doen:

- 1) Schaarste van geschikte frequenties
- 2) Niet alle frequenties kunnen bij hogere snelheden goed worden gebruikt
- 3) Onderling storing door frequentiegebruik (diverse vormen van interferentie)
- 4) Steeds moeilijkere ontvangst door toenemende achtergrondruis
- 5) Gevoeligheden voor cybercriminaliteit

De echte lijst is nog langer en kan technisch volledig worden onderbouwd, maar dat gaat het bestek van dit visiedocument te buiten. Wereldwijd is de IEEE de organisatie die zich bezighoudt met standaardisering en normering van nieuwe (onder meer: draadloze) technieken die interoperabel moeten zijn. Het gaat hier om "The Institute of Electrical and Electronics Engineers Standards Association". De IEEE is verdeeld in verschillende werkgroepen. Een bekende werkgroep is de 802.11 groep die verantwoordelijk is voor de WiFi standaard. Voor alle informatie kan men zich op de website www.ieee.org verder oriënteren.

	IEEE
Founded	January 1, 1963; 55 years ago
Type	Professional association
Focus	Electrical, Electronics, Communications, Computer Engineering, Computer Science and Information Technology ^[1]
Location	Piscataway, New Jersey, US
Origins	Merger of the American Institute of Electrical Engineers and the Institute of Radio Engineers
Area served	Worldwide
Method	Industry standards, Conferences, Publications
Members	420,000+
Key people	James A. Jefferies, President and CEO
Revenue	US\$413 million
Website	www.ieee.org

Binnen de IEEE heeft de werkgroep IEEE 802.15.7 (The Visible Light Communication Task Group) een standaard ontwikkeld voor draadloze telecommunicatie over zichtbaar licht. Het werk aan deze standaard is begonnen in 2009. Voor deze techniek wordt ook wel de commerciële marketingterm "LiFi" gebruikt. De eerste kantoren en winkels worden reeds met deze lichtcommunicatie voor het internet ontsloten.

De IEEE is inmiddels al verder met de ontwikkelingen en heeft men ook de standaard 802.15.13 ontwikkeld:

IEEE 802.15.13:

This standard defines a Physical (PHY) and Media Access Control (MAC) layer using light wavelengths from 10 000 nm to 190 nm in optically transparent media for optical wireless communications. The standard is capable of delivering data rates up to 10 Gb/s at distances in the range of 200 m unrestricted line of sight. It is designed for point to point and point to multi point communications in both non-coordinated and coordinated topologies. For coordinated topologies with more than one peer coordinator there will be a master coordinator. The

standard includes adaptation to varying channel conditions and maintaining connectivity while moving within the range of a single coordinator or moving between coordinators.

Deze standaard gaat uitgebreid in op de toepassing van licht voor draadloze communicatie in het verkeer. Wat hier staat beschreven, is dat met behulp van zichtbaar licht (over LED) tot 10 Gigabit/seconde aan data draadloos uitgewisseld kan worden tot afstanden van 200 meter. Omdat het communicatie over licht betreft, is het absoluut ongevoelig voor elektromagnetische storing. Andere draadloze communicatiesystemen hebben er dus absoluut geen invloed op. (Sterker nog: bij binnenshuis gebruik komt het licht niet buiten en is dus ook niet af te luisteren!) We hebben het hier dus over een nieuwe telecommunicatievorm middels licht (een nieuw medium!) welke ongevoelig is voor interferentie en enorme data hoeveelheden kan transporteren.



5. Licht op Verkeer™

Met de komst van 802.15.13 is de brug naar Openbare Verlichting snel geslagen. Miljoenen lichtmasten met een hoogte van tussen de 6 en 12 meter die op een bepaalde afstand van elkaar staan, kunnen als ideaal opstelpunt fungeren voor een VLC-systeem (Visual Light Communication). Immers, de standaard 802.15.13 haalt een afstand tot 200 meter (met een dalende throughput) dus het gebruik van de lichtmast als opstelpunt voor VLC zenders is ideaal.

Dit wil niet zeggen dat alle masten reeds nu op de ideale onderlinge afstand van elkaar staan om te “roamen”. Een voertuig moet immers zonder enige noemenswaardige vertraging in de communicatie in een fractie van een seconde vele informatie interpreteren en beslissingen nemen. De overgang van de ene lichtmast als communicatiebron naar de andere door het voortrazende voertuig mag dan geen problemen opleveren.

Laten we eens kijken naar een tweetal praktijkvoorbeelden die met behulp van deze techniek kunnen worden bereikt.

A.

Stel, de linkerrijstrook op de snelwegen wordt exclusief toegewezen aan “Regie Rijden™”. De vangrails aan de linkerzijde worden daarvoor uitgerust met een lint van Leds die op bepaalde punten worden ingevoed. Daarnaast worden lichtmasten die op een bepaalde afstand van elkaar staan, ook uitgerust met hetzelfde VLC systeem. Op deze wijze wordt een driedimensionale sturing verkregen op het voertuig waardoor een absoluut veilig “Regie Rijden™” ontstaat. Een computer in de auto en een groot aantal centrale computers regelen onderling de verplaatsing van ieder aangemeld voertuig. Een automobilist die met VLC elektrisch rijdt, stuurt op de snelweg naar de linker-rijstrook en wordt “gevangen” in het systeem. Het systeem brengt hem filevrij tot zijn afschakelpunt. Zodra hij niet langer gebruik wil maken van “Regie Rijden™” (of hij wil van de snelweg af), stuurt hij van de linkerrijstrook af en wordt automatisch losgekoppeld.

Totdat alle voertuigen op deze wijze kunnen worden aangestuurd, zullen de snelwegen hybride zijn. Op de linkerrijstrook elektrisch “Regie Rijden™”, welke een filevrije doorgang garandeert, op de overige rijstroken naar rechts het “normale” autoverkeer. De overige automobilisten (auto’s op fossiele brandstoffen als die er nog zijn, of de elektrische auto’s zonder VLC) zullen getriggerd worden over te schakelen op deze wijze van rijden omdat ze zien dat dit verkeer filevrij en ongehinderd op de snelste wijze haar bestemming bereikt.

B.

Een voertuig welke uitgerust is met VLC sensoren op dak en aan de zijkant nadert een overdekte parkeergarage van IKEA, die uit meer etages bestaat. Zodra het voertuig binnen de muren van de parkeergarage komt, wordt het opgepakt door de VLC signalen en wordt de besturing overgenomen. Het voertuig wordt geheel automatisch naar een al dan niet van tevoren gereserveerde parkeerplek gebracht.

De standaard binnen de 802.15.13 IEEE task groep leent zich voor draadloze communicatie tussen:

- Infrastructuur en het voertuig
- tussen voertuigen onderling en
- tussen verkeerslichten en voertuigen

Hiermee staan we aan de vooravond van een nieuwe revolutie: middels communicatie met behulp van licht als medium heel snel grote volumes aan data overbrengen waardoor Geregisseerd Rijden mogelijk wordt!

“Licht op Verkeer™” is een groot project, wat in deelprojecten moeten worden opgesplitst, onderzocht en getest. Het is belangrijk nu in te stappen. Samenwerking tussen alle stakeholders van wetenschap tot industrie en van industrie tot overheid is vereist. Zij moeten zich hiervoor sterk maken en nu de piketpalen slaan, waarmee deze ontwikkeling in gang gezet kan worden. Nu handelen levert pas over een paar jaar resultaat. De technieken zijn er al. De standaarden zijn bekend en zullen verder worden verfijnd. De bouw en het onderhoud van dergelijke linten met LEDS voor vangrails of LEDS in lichtmasten zijn relatief goedkoop. Het gaat niet om het ontwikkelen van nieuwe technieken. Het gaat om het slim verbinden van de nieuwste systemen uit verschillende sectoren die ieder voor zich niet hadden kunnen bereiken wat ze gezamenlijk wel kunnen: door ontschotting van kennis, techniek, ervaring en financiën kunnen we de inrichting van de openbare ruimte en de mobiliteit tot ver in de 21^e eeuw in Nederland verbeteren. Het voorstel is dan ook om te komen tot een TaskForce “Licht op Verkeer™”, welke “Regie Rijden™” mogelijk moet maken. Deze TaskForce moet doelen en termijnen stellen en deelgroepen inrichten die ieder een stuk van de puzzel oplossen, zodanig dat er uiteindelijk één geïntegreerd systeem tot stand komt. Voor deze TaskForce zijn vertegenwoordigers nodig uit wetenschap, bedrijfsleven, overheid en belangengroepen.

6. Slotwoord

Dit document is slechts een oppervlakkige schets met voorbeelden. De genoemde technieken en ontwikkelingen zijn bestaand en commercieel exploitabel. Doel is om verdere discussies in gang te zetten om te zien of er belangstelling bestaat om voor "Regie Rijden™" de handen ineen te slaan. Ideeën moeten worden uitgewerkt en worden opgeknipt in deelprojecten waar kennisdragers en beleidmakers verder aan kunnen ontwikkelen. Een TaskForce "Licht op Verkeer™" stuurt alle deelprojecten aan en faciliteert, opdat uiteindelijk een pilotproject ingericht en getest kan worden.

In grote lijnen zou een volgend tijdpad en scenario denkbaar zijn:

2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2028	2030
Start discussies Vorming deelprojecten en werkgroepen	Ontwikkeling deelprojecten	Lab Proeven op schaal	Demo Auto. gereed	Testtraject	Testen	Meer testtrajecten		Formalisering Regie Rijden

"Licht op Verkeer™" moet als TaskForce worden gevormd en geformaliseerd. Een huishoudelijke agenda moet worden opgesteld en richtlijnen waaraan alle deelnemers zich moeten houden. In werksessies worden deelgebieden aangewezen waar aparte werkgroepen mee aan de slag gaan. De TaskForce neemt de rol van regisseur en secretariaat.

Het is tijd om met lef en visie nieuwe wegen in te slaan. Dit is naast een visiedocument tevens een pleidooi voor pionierswerk: een uitnodiging en uitdaging tegelijk.

Edward Neef
Rotterdam, 1 januari 2019.