De Raad voor de leefomgeving en infrastructuur (Rli) is het strategische adviescollege voor regering en parlement op het brede domein van de fysieke leefomgeving. De raad is onafhankelijk en adviseert gevraagd en ongevraagd over langetermijnvraagstukken. De raad wil met zijn adviezen bijdragen aan de verdieping en verbreding van het politiek en maatschappelijk debat en aan de kwaliteit van de besluitvorming. (www.rli.nl, @raadrli, ook op Facebook en LinkedIn)

Verkenning Technologische Innovaties voor het fysieke domein

Meer informatie over de verkenning kunt u lezen op de Rli-website: http://www.rli.nl/Werk-in-uitvoering/verkenning-technologische-innovaties-voor-het-fysieke-domein

De centrale vraag van de verkenning is: *Welke impact kunnen technologische innovaties hebben voor het publieke en private domein op het gebied van gezonde voeding, efficiënte mobiliteit en slimme gebouwen?*

Als eerste stap kijken we naar de mogelijkheden die technologieën kunnen gaan bieden. Van een van die mogelijkheden willen we nu al gebruik maken: crowdsourcing.

Hieronder vindt u een eerste voorzet voor een beschrijving van de mogelijkheden die technologieën ons de komende drie à vier decennia gaan bieden voor efficiënte mobiliteit.

Welke technologie of mogelijkheid mist u nog? Hoe denkt u dat verschillende technologieën gaan samenkomen en de mogelijkheden gezamenlijk vergroten?

Uw reacties kunt u kwijt via de LinkedIn- of Facebook-pagina van de Rli of via secretariaat@rli.nl.

Technologie voor efficiënte mobiliteit over de weg

De eerste 'autonome' auto werd in 1958 gedemonstreerd door General Motors over een weg met bedrading erin en magneten op de auto (Rathenau, 2012[1]). Een moderne auto bevat tegenwoordig zo'n zeventig minicomputers; meer dan NASA gebruikte om hun astronauten op de maan te krijgen (Rathenau, 2013[2]). Google's eerste prototype van hun eigen zelfrijdende auto biedt plaats aan twee personen en heeft enkel een start- en stopknop, geen pedalen. En straks hebben we het niet meer over auto zonder stuur, net als dat de auto geen paardloze wagen genoemd wordt.

Sensoren, big data, communicatie- en energietechnologie zijn belangrijke enablers van autonoom rijdende vervoermiddelen. Intelligentie in voertuigen en infrastructuur zorgen voor steeds betere communicatie tussen vervoermiddelen onderling, tussen vervoermiddelen en hun omgeving, en tussen personen en hun digitale reisadviseur. Deze reisadviseur kent jouw agenda, jouw gedragsprofiel en jouw voorkeuren, en maakt gebruik van realtime informatie om reisvoorstellen te doen. En als het je niet uitmaakt, dan laat je het helemaal aan deze adviseur over. Door communicatie van sensoren tussen vervoermiddelen kan informatie die normaal buiten het zicht van de bestuurder of het vervoermiddel ligt, worden aangeboden via 'augmented reality' .

[1] Rathenau Instituut (2012). *Overal Robots.* Den Haag: Boom Lemma Uitgevers.
[2] Rathenau Instituut (2013). *Op advies van de auto: persuasieve technologie en de toekomst van het verkeerssysteem.* Den Haag: Rathenau Instituut.

Dankzij (nano)materiaalkunde zullen voor auto's steeds lichtere, sterkere materialen gebruikt worden voor lager energieverbruik en meer veiligheid. Steeds betere batterijen zorgen voor een grotere actieradius. Nieuwe lithiumaccu's met koolstofnanodraden zullen razendsnel op te laden zijn. Of veel goedkopere batterijen op basis van algen met een aantal honderdmaal grotere capaciteit, die sneller opladen. De auto zelf kan gemaakt worden van materiaal dat energie opwekt door zonneceltechnologie of kunstmatige fotosynthese. Opladen kan draadloos op plekken waar je vervoermiddel toch even stil staat of het vervoermiddel rijdt er 's nachts naar toe over wegen van zelfherstellend materiaal.

Nieuwe productie
Vervoermiddelen kunnen door 4D-printing sneller en in een grotere variatie gemaakt worden, misschien wel bij de garage om de hoek. Sensoren kunnen in het materiaal geprint worden. Door programmeerbare materialen die van vorm of functie veranderen na fabricage door bijvoorbeeld een elektrisch signaal, contact met water of blootgesteld aan licht, komen er veel meer adaptieve systemen in onze vervoermiddelen. Denk aan dat de buitenste laag van kleur kan veranderen, dat het rubber van de banden zich aanpast aan de rijomstandigheden, of dat een extra stoel nauwelijks ruimte inneemt en zich eenvoudig laat uitklappen. De materialen van het vervoermiddel kunnen makkelijk hergebruikt worden doordat ze op commando zich in weer programmeerbare delen uiteen laten vallen.

Nieuwe intelligentie
Als je auto zichzelf voorrijdt, als je tenminste nog een eigen auto bezit, is een parkeerplaats voor je deur nauwelijks meer nodig. Auto's kunnen meer een soort taxi's worden. Als je niet wilt dat andere klanten op de route worden meegenomen, dan betaal je een hoger tarief. Volgens onderzoekers kan een stad als Berlijn in combinatie met het bestaande openbaar vervoer dan volstaan met 10% van het aantal auto's dat nu dagelijks in de stad rijdt (Rathenau, 2012). Zo'n autonoom vervoermiddel zou ook kinderen van de training kunnen ophalen, ouderen op weg helpen of pakketjes gaan bezorgen.
Zolang we nog zelf rijden, kan het vervoermiddel ons coachen zo duurzaam en veilig mogelijk te rijden. Hoe beter de digitale reisadviseur ons kent, hoe slimmer, persoonlijker en eventueel steviger die ons kan bijsturen: een beetje muziek ter ontspanning, even een foto van je kind om je snelheid te laten terugbrengen of een waarschuwing voor een ingreep als je niet afremt. De toepassing van de kennis uit brainmapping en een simpele headset die onze hersensignalen kunnen meten, geven de adviseur nog meer kennis over onze huidige gemoedstoestand.

Nieuwe verplaatsing: telepresence
Virtual reality biedt de levensechte gewaarwording van jouw fysieke aanwezigheid op een plek waar je op dat moment niet bent, met al je zintuigen: horen, zien, voelen, ruiken en smaak. Gaat dat bijdragen aan meer sociale contacten naast die van 'face-to-face' ontmoetingen, of vervangen ze zelfs voor een deel deze ontmoetingen of onze wens te willen reizen?

Sneller, verder, schoner door de lucht?
Drones mogen nu nog niet overal rondvliegen, maar Amazon bereidt zich voor op aangekondigde wetgeving in de VS waardoor ze in de tweede helft van 2015 pakketjes mogen bezorgen met drones. In Duitsland wordt een nieuwe soort helikopter ontwikkeld met achttien elektrisch aangedreven rotoren; veiliger, schoner en zuiniger dan normale helikopters. Supersonische commerciële vliegtuigen zullen twee keer zo snel kunnen vliegen dan de huidige vliegtuigen. Treinen die in buizen onder vacuüm zoeven kunnen wel achtduizend kilometer per uur gaan halen; dan ben je in een uur van New York in London. Volgend jaar is de eerste testvlucht van een soort 'spaceshuttle' die het mogelijk maakt om van Amsterdam naar Sydney te vliegen in twee uur. Het Zwitserse vliegtuig alleen gevoed met zonnecellen heeft al gevlogen en zal in 2015 een vlucht rond de wereld maken.