

Onderzoek Veiligheidsketen Drones

Eindrapportage

Opdrachtgever
Titel rapport
Kenmerk
Datum publicatie
Projectteam Goudappel/Technolution

Status

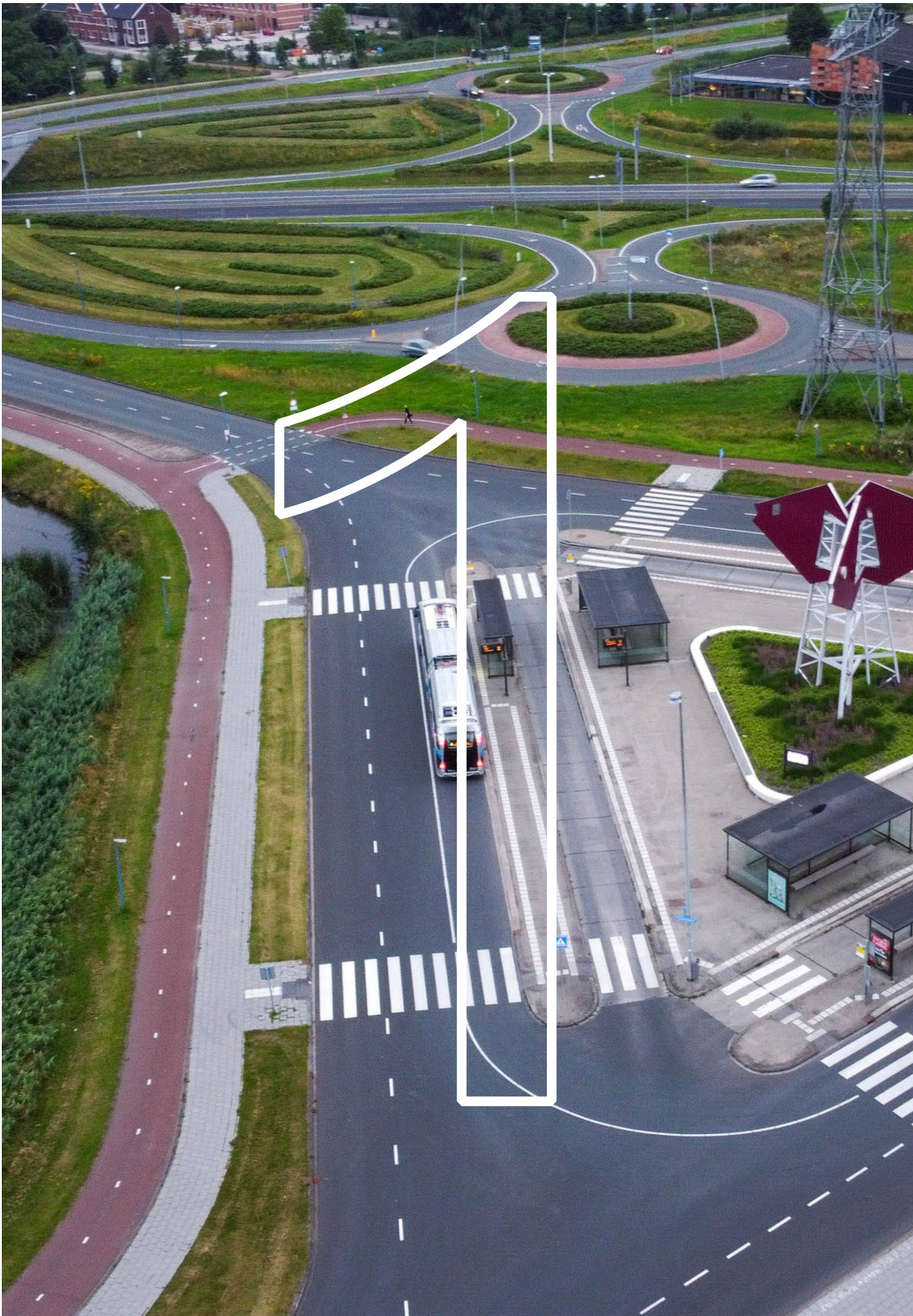
Ministerie van Infrastructuur & Waterstaat
Onderzoek Veiligheidsketen Drones
010593.2021.N1.02
28 januari 2022
Arthur Scheltes, Marieke Blom, Danny Vroemen,
Paul van Koningsbruggen, Nicky Tellekamp
Versie 1.0

© Copyright Goudappel

Inhoudsopgave

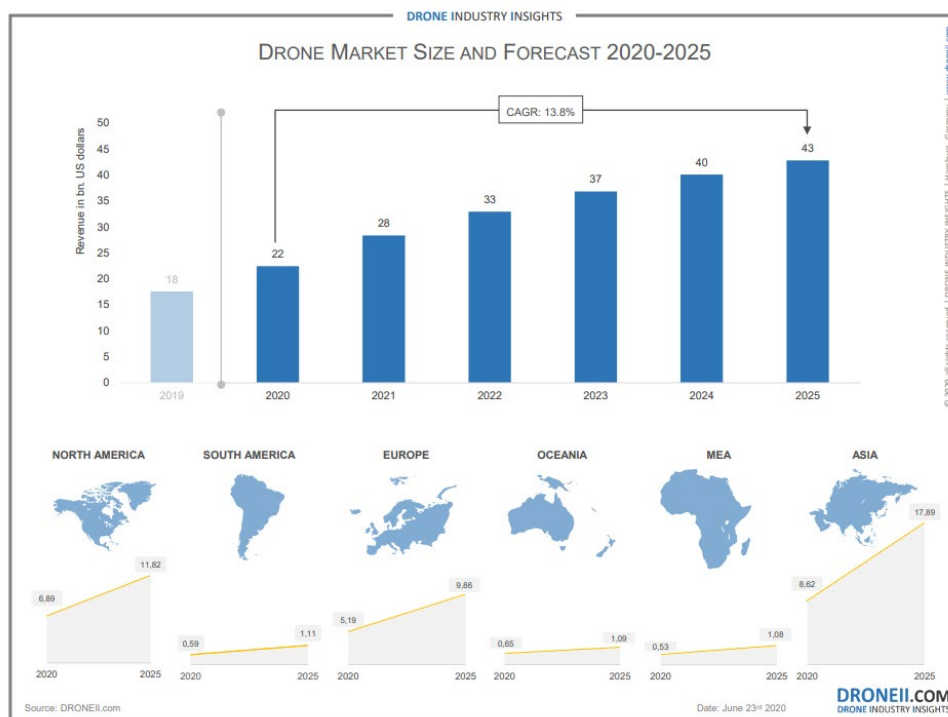
1. Aanleiding en onderzoeksopzet	6
2. Inzicht in de veiligheidsketens	10
2.1 Scheepvaart en Smart Shipping	10
2.2 Autonome (weg)voertuigen	12
2.3 Fietsen en Light Electric Vehicles	14
2.4 Samenvattend	16
3. Veiligheidsketens nader uitgewerkt	19
3.1 Toelating	19
3.1.1 Samenvattend	26
3.2 Operatie	26
3.2.1 Samenvattend	28
3.3 Toezicht	29
3.3.1 Samenvattend	31
3.4 Data en evaluatie	32
3.4.1 Basis data	32
3.4.2 Ongevallen data	33
3.4.3 Verzekeringsdata	33
3.4.4 Organisaties	33
3.5 Samenvattend	34
4. De veiligheidsketen van drones verdiept	36
4.1 De veiligheidsketen	37
4.2 Regelgeving en kaders	37
4.3 Toelating	39
4.4 De operatie	40
4.5 Het toezicht	42
4.6 Monitoring	43
4.7 Slot opmerking	44

5. Conclusies en	46
aanbevelingen	46
5.1 Inzicht in de veiligheidsketens van scheepvaart, autonome voertuigen en fiets & LEV's	46
5.2 De veiligheidsketen van de drones	48
4.3 Aanbevelingen	51
Bijlage A. Interviewbrief	55
Bijlage B. Interview vragen	56
Bijlage C. Overzichtstabel veiligheidsketens	59



1. Aanleiding en onderzoekopzet

Het gebruik van drones is de afgelopen jaren sterk toegenomen. De technologische ontwikkelingen van drones gaat echter zo snel, mede door de introductie van nieuwe modellen, functionaliteiten en nieuwe toepassingen, dat de regelgeving niet altijd aansluit bij deze ontwikkelingen. We hebben veel ervaringen vanuit de luchtvaart om ons luchtruim veilig te houden. Echter is de impact van drones van dienaard dat deze veiligheidsketen doorontwikkeld moet worden, zodat we de veiligheid in ons luchtruim kunnen waarborgen.



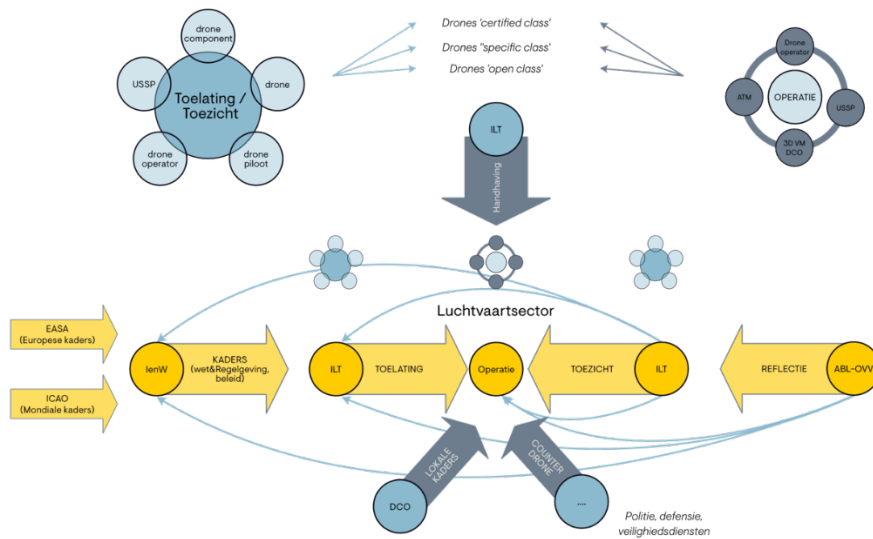
Figuur 1: Wereldwijde voorspelling groei van de Drone markt; bron: Dronell.com

De huidige veiligheidsketen van drones

De huidige veiligheidsketen van drones bestaat op hoofdlijnen uit drie onderdelen (toelating, operatie en handhaving) en kent zijn herkomst uit de luchtvaart. Luchtvaart is een van de meest veilige vormen binnen de mobiliteit. Internationale en Europese regelgeving dragen hier aan bij, zodat door harmonisatie van regels, systemen en gedrag de veiligheid in het luchtruim wordt vergroot. Hierbij wordt steeds gekeken naar het geheel van: *het toestel, de piloot en de (beheer)organisatie*. Door in eerste instantie zorg te dragen voor een intrinsiek veilig vervoersmiddel wordt veel van de veiligheid in het luchtruim gewaarborgd, de opleiding voor het bedienen van het toestel volgt en tenslotte is perfect onderhoud een vereiste om de luchtwaardigheid van het toestel te behouden.

In de afgelopen decennia is het steeds drukker geworden in het luchtruim, waardoor een vorm van verkeersmanagement noodzakelijk is geworden. Afspraken over gelaagdheid, corridors en overdracht van luchthaven naar air traffic control vinden hierin hun plek.

Het is dan ook niet verwonderlijk dat vanuit deze veiligheidsketen gekeken wordt naar de impact van drones. Moeten deze aan dezelfde eisen gaan voldoen? Hoe worden piloten opgeleid en organisaties gecertificeerd en hoe vindt toezicht en verkeersmanagement plaats? Op deze manier wordt er gekeken naar de mogelijkheden om de bestaande ankers naar de luchtvaartveiligheidsketen te behouden. Maar tevens om het adaptief te maken voor drones en dat op een dusdanige wijze dat de veiligheid continue gewaarborgd blijft.



Figuur 2: Luchtvaart Veiligheidsketen met aanvullingen.

Doel van het onderzoek

Het voorliggende onderzoek is tweeledig. Enerzijds heeft het onderzoek als doelstelling om inzichtelijk te krijgen hoe de huidige veiligheidsketen voor drones in Nederland is georganiseerd en functioneert. Anderzijds is het doel van dit onderzoek om te leren van de veiligheidsketens van andere modaliteiten om de veiligheidsketen van drones verder te verbeteren.

Dit leren doen we door te kijken naar andere modaliteiten, hoe is het daar georganiseerd? Loopt de wetgeving in de pas met nieuwe ontwikkelingen? Om analogieën te ontdekken en lessen te leren is een literatuurverkenning verricht voor de volgende modaliteiten: *Scheepvaart (specifiek Smart Shipping)*, *Autonome (weg)voertuigen en Fietsen (inclusief Light Electric Vehicles, hierna LEV's)*. Dit zijn allen modaliteiten waarbij de hoeveelheden producten groot zijn en in de komende jaren verder gaan toenemen ofwel een sterk innovatief karakter hebben. Voor elk van deze

modaliteiten is er tevens sprake van steeds meer digitale componenten die van invloed kunnen zijn op de veiligheidsketen. Denk hierbij bijvoorbeeld aan software die op afstand wordt geüpdatet waarbij functiebehoud gewaarborgd dient te blijven. Er ontstaat een steeds nauwgezetere koppeling tussen het fysieke vervoermiddel en zijn virtuele tegenhanger.

Naast de literaire verkenning van de veiligheidsketens zijn een reeks interviews met vooraanstaande experts uit de werkvelden van de vier modaliteiten gehouden. De experts hebben hun blik gegeven op de veiligheidsketen van de drones en vanuit die hoedanigheid aanbevelingen en verbeterpunten aangedragen. Daarnaast dienden de interviews als toetssteen voor de uit de literaire verkenning voortkomende observaties, conclusies en verbeterpunten.

Leeswijzer

Dit rapport is al volgt ingericht, in hoofdstuk 2 wordt nader in gegaan op de huidige veiligheidsketens van scheepvaart, autonome (weg)voertuigen en fietsen (inclusief LEV's). In hoofdstuk 3 worden de verschillende onderdelen van de veiligheidsketens integraal vergeleken op de onderdelen toelating, operatie, toezicht en data & evaluatie. Dit hoofdstuk moet inzicht geven in de belangrijkste verschillen en invalshoeken uit de verschillende veiligheidsketens. De veiligheidsketen van Drones wordt in hoofdstuk 4 nader uitgewerkt en vergeleken met de belangrijkste inzichten uit de andere ketens. In dit hoofdstuk wordt ook de opgehaalde input uit de interviews in perspectief geplaatst. Tenslotte worden in hoofdstuk 5 de belangrijkste lessen en aanbevelingen uitgewerkt ten aanzien van de doorontwikkeling van de veiligheidsketen van drones.



2. Inzicht in de veiligheidsketens

In dit hoofdstuk worden de veiligheidsketens van scheepvaart, autonome (weg)voertuigen en fietsen (inclusief LEV's) beschreven. Er wordt hierbij aandacht besteed aan het ontstaan, de kaders en de doelstellingen van de veiligheidsketens.

2.1 Scheepvaart en Smart Shipping



De Nederlandse binnenvaart kent een rijke geschiedenis. De Nederlandse vloot is heel divers en in sommige deelsectoren zijn rederijen en fabrikanten zelfs wereldmarktleider.

De Rijksoverheid maakt beleid voor de scheepvaart en havensector. Hiervoor monitort de overheid samen met partijen uit de sector regelmatig de economische ontwikkelingen. Over de kaders en regelgeving binnen de binnenvaart valt veel te zeggen. Er is een set aan internationale verdragen die borgen dat goederen- en personenvervoer tamelijk ongestoord plaats kan vinden. Er zijn verschillende algemene voorwaarden waar iedereen gebruik dient te maken, zoals verschillende vervoer-voorwaarden, opslagvoorwaarden, bevrachtingsvoorwaarden en personenvervoercondities.

Deze regels maken de binnenvaart veilig, want een schip moet onder alle omstandigheden veilig kunnen varen. Binnenschepen en de binnenvaart zijn onderworpen aan een geheel van veelal publiekrechtelijke regels, in het bijzonder voor wat betreft de technische staat en uitrustig van binnenschepen, het voorgeschreven minimumaantal bemanningsleden, de kwalificaties waaraan zij dienen te voldoen en de vaarregels die bij het gebruik van openbare vaarwateren in acht moeten worden genomen.¹ Voor zover aan deze voorwaarden wordt voldaan is de scheepvaart echter vrij. Uit hoofde van art. 4 (1), (2) en (3) Scheepvaartverkeerswet (SVW) zijn bij AMvB diverse vaarreglementen uitgevaardigd voor de Nederlandse binnenwateren en territoriale wateren. Op het merendeel van de Nederlandse vaarwateren geldt het Binnenvaartpolitierglement (BPR).² Dit reglement is in beginsel van toepassing op alle vaarwegen binnen Nederland, uitgezonderd bepaalde wateren waarvoor een bijzondere regeling geldt.

Ook binnen de scheepvaart volgen de ontwikkelingen van nieuwe technieken zich snel op, en dit zal de komende jaren ook de scheepvaart (ingrijpend) veranderen.

¹ Zie art. 22 tot en met 24, art. 25 e.v. Binnenvaartwet

² Besluit van 26 oktober 1983, tot vaststelling van een reglement houdende bepalingen ter voorkoming van aanvaring of aandrijving op de openbare wateren in het Rijk, die voor de scheepvaart openstaan.

De scheepvaart is een domein waar veel is geleerd vanuit de luchtvaartsector, maar dan toegepast in een minder geregeerde en opener wereld waarin de verschillen in type vaartuigen enorm zijn. In navolging van de autonome (weg)voertuigen en door de komst van drones wordt ook het traditionele schip steeds verdergaand geautomatiseerd. Deze ontwikkelingen vallen onder de noemer 'Smart Shipping'. In het kader van dit onderzoek ligt evenwel de focus op de onder Smart Shipping vallende scheepvaart op Rijkswaerwegen

Smart Shipping wordt omschreven als: *"het verregaand geautomatiseerd varen op zee en de binnenwateren"*. Daaronder wordt niet alleen het vergaand geautomatiseerd varen op zee en op binnenwateren verstaan, maar ook het slimmer inrichten van de infrastructuur en kunstwerken al dan niet met gebruik van slimmere data.³ Schepen reageren door slimme technologie geautomatiseerd op hun omgeving. Bijvoorbeeld met sensoren die omgevingsinformatie waarnemen. Met deze informatie onderneemt een schip door slimme technologie zelf actie, of doet het een voorstel tot actie aan de bemanning. Bijvoorbeeld door met een sensor de brughoogte te meten vanaf het schip.

Zoals hiervoor reeds aangehaald zijn binnenschepen en de binnenvaart onderworpen aan hele set aan wet- en regelgeving. Voor zover aan deze voorwaarden wordt voldaan is de scheepvaart verder echter vrij. Een partij die wil experimenteren met vergaand geautomatiseerd varen en die in het kader daarvan wil afwijken van de geldende regels, moet hiervoor alleszins in overleg treden met de overheid. Zeker in de beginfase, kunnen experimenten ook uitgevoerd worden met schepen die overigens aan alle technische regels voldoen en die tijdens het experiment het vereiste aantal bemanningsleden aan boord hebben.

Onder vergaand geautomatiseerd varen wordt verstaan "varen met een schip waarbij bepaalde menselijke taken worden overgenomen door één of meerdere geautomatiseerde toepassingen."⁴ Uit deze ruime omschrijving blijkt dat vergaand geautomatiseerd varen een verzamelbegrip is dat diverse vormen en gradaties van geautomatiseerd varen omvat. Korthedshalve wordt in dit onderzoek gebruik gemaakt van het verzamelbegrip, maar kent het ook een onderscheid in de navolgende vormen van vergaand geautomatiseerd varen:

- a) Varen met (sterk) verminderde bemanning: het varen met een nog wel bemand schip, waarbij de in aantal (sterk) verminderde bemanning in hoge

³ Zie de toelichting bij de Beleidsregel van de Minister van Infrastructuur en Waterstaat, van 1 oktober 2018, nr. IENW/BSK-2018/183049, houdende vaststelling van regels voor experimenten vergaand geautomatiseerd varen Rijkswaerwegen.

⁴ Zie art. 1 Begripsbepalingen en reikwijdte, Beleidsregel experimenten vergaand geautomatiseerd varen rijkswaerwegen.

mate ondersteund wordt door geheel of gedeeltelijk geautomatiseerde vaarsystemen.

- b) Op afstand bestuurd varen: het varen met een schip dat – ondersteund door geheel of gedeeltelijk geautomatiseerde vaarsystemen – wordt bestuurd vanaf een controlecentrum buiten dat schip (bijv. aan de wal of op een moederschip).
- c) Autonoom varen: het varen met een schip voorzien van volledig zelfsturende vaarsystemen, welke op basis van door sensors gegenereerde gegevens (sensor data) en met behulp van algoritmes en andere IT-programmatuur, in staat zijn om zelfstandig – dus zonder tussenkomst van mensen – beslissingen te nemen over de besturing en navigatie van het schip en om te communiceren met andere schepen en bedrijven en autoriteiten aan de wal.

Er bestaat onderscheid tussen bemande en onbemande schepen. Schepen van categorie A hebben per definitie nog een aantal bemanningsleden aan boord, maar ook schepen van categorie B en C kunnen nog bemanningsleden aan boord hebben, die dan echter in principe niet meer betrokken zijn bij de besturing van het schip.⁵ Een ferry of een cruiseschip bijvoorbeeld kan op afstand bestuurd worden of autonoom varen, maar nog wel bemanning aan boord hebben om de passagiers te voorzien van bepaalde behoeften. Alleen de categorieën B en C zijn verenigbaar met een geheel onbemand schip.

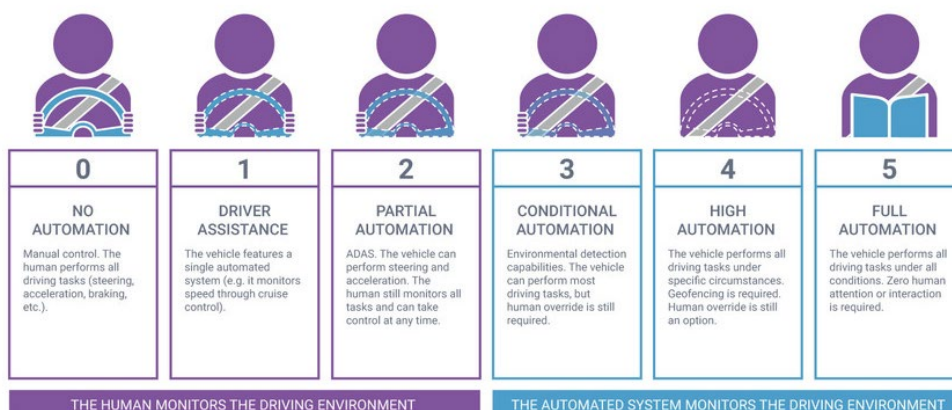
2.2 Autonome (weg)voertuigen



De auto is een modaliteit die we in Nederland al lang kennen en waarbij de veiligheidsketen is ingericht volgens de Europese kaders, richtlijnen en standaarden. Echter, vindt er net zoals bij de scheepvaart veel technologische ontwikkeling plaats in de systemen in en om het voertuig. De ontwikkelingen in de autobranche volgen dusdanig snel op en kunnen dusdanig "nieuw" van aard zijn dat deze niet altijd binnen de Europese kaders, richtlijnen en standaarden vallen. Om toch te kunnen experimenteren worden er in veel Europese landen aanvullende kaders en richtlijnen opgesteld om toch op een veilige manier te kunnen experimenteren. Onder het begrip autonome voertuigen wordt verstaan: *"een voertuig waarbij in bepaalde mate rijtaken van de bestuurder ondersteunt of overneemt"*. Het is echter van belang om onderscheid te maken in de mate waarin de voertuigen zijn geautomatiseerd, dit wordt aangeduid middels SAE-levels, zie hiervoor figuur 3.

⁵ Dit belet niet dat deze bemanningsleden opgeleid kunnen worden om in noodgevallen toch nog bepaalde interventies te doen.

LEVELS OF DRIVING AUTOMATION



Figuur 3: Levels of automation; Bron: SAE-International

Alleen als rijtaken voor 100% zijn geautomatiseerd en het voertuig geheel zelfstandig de weg kan vinden, kan er gesproken worden over een volledig autonoom voertuig (SAE-level 5).

In Nederland is het sinds 2015 mogelijk om door middel van pilots te experimenteren met autonome voertuigen. Door een aantal wijzigingen in de Wegenverkeerswet 1994 wordt het mogelijk, om na het verkrijgen van een vergunning, experimenteren met autonome voertuigen uit te voeren. Door de komst van de Regeling vergunningverlening experimenten zelfrijdende auto is het aantal pilots met autonoom vervoer toegenomen en vindt er daarnaast steeds meer automatisering in bestaande voertuigen plaats. De belangrijkste drijfveer voor deze vorm van hoogwaardig automatiseren is het vergroten van de verkeersveiligheid en om de bereikbaarheid en duurzaamheid te verbeteren. Automatisering van rijtaken heeft tot gevolg dat de menselijke factor in rijgedrag wordt verkleind en daardoor de kans op foute inschattingen kleiner wordt en reactietijden korter kunnen zijn. Hierdoor zouden verkeersstromen als geheel beter gestroomlijnd kunnen worden. Binnen autonoom vervoer op de weg zijn er verschillende vormen denkbaar, welke grofweg zijn in te delen in de volgende categorieën. Zie figuur 4.



Figuur 4: Verschillende vormen van autonoom vervoer

Ook bij de ontwikkeling van auto's worden net zoals bij drones continu nieuwe functionaliteiten toegevoegd. In beginsel worden deze nieuwe functionaliteiten binnen de bestaande veiligheidsketen voor het wegverkeer getoetst. Dit gaat middels een productcertificering / typegoedkeuring van de voertuigen en de elementen erin volgens de Europese kaders. Wanneer de nieuwe technologische ontwikkeling of de toepassing ervan niet binnen de bestaande kaders van de veiligheidsketen past dient er een losstaande veiligheidsketen doorlopen te worden. In Nederland functioneert de Experimenteerwet als lokaal kader om ontheffingen te kunnen verlenen voor toepassingen met nieuwe technologie. Binnen de wettelijke kaders wordt een aangepaste veiligheidsketen doorlopen die in hoofdstuk 3 verder is uitgewerkt en toegelicht.

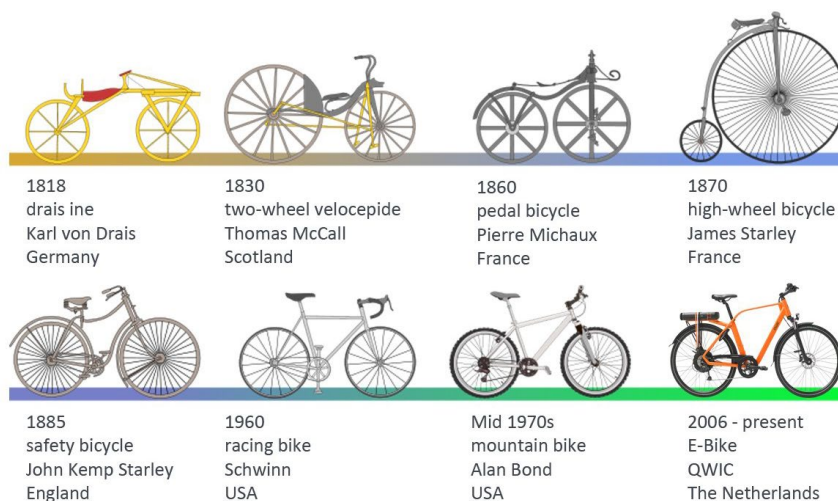
2.3 Fietsen en Light Electric Vehicles



Fietsen is een van de oudste modaliteiten die we in Nederland kennen. De fiets is zelfs een belangrijk onderdeel van onze cultuur. Wat ooit begon als twee wielen met een frame en een voortbewegingsmechanisme is ondertussen uitgegroeid tot een grote variëteit aan fietsen. Het gaat dan de traditionele opoefiets tot aan de elektrische (race)fiets.

Van de LEV's wordt vaak gedacht dat ze zijn voortgekomen vanuit de fiets, echter niets is minder waar. Dat de LEV's veel gelijkenissen vertonen met de fiets (twee wielen en voortstuwing) betekent niet dat deze ook als een fiets gezien kan worden. Omdat de eigenschappen van LEV's dusdanig afwijken van die van de fiets is gekozen voor een eigen veiligheidsketen⁶ waarbinnen verschillende productgroepen worden beschreven. Deze is momenteel in ontwikkeling.

EVOLUTIE VAN DE FIETS DOOR DE JAREN HEEN



Figuur 5: Evolutie van de fiets; bron: bikester.nl

⁶ The Netherlands and Light Electric Vehicles (LEVs); 2021

In technische termen vallen LEV's in de Europese L-categorie. De afgelopen jaren zijn veel verschillende vormen van micromobiliteit ontstaan waarbij je als bestuurder niet meer zelf de voortstuwing hoeft te verzorgen (zoals de elektrische steps). Het pallet aan mogelijke vormen waarin fietsen en LEV's voor gaan komen zal naar verwachting de komende jaren alleen maar verder toenemen.

Binnen het toelatingsproces van de fiets wordt er sterk gestuurd op de producteisen en het productieproces. De kenmerken en basis eisen aan een fiets zijn vastgelegd in de Regeling Voertuigen⁷ (denk hierbij aan: aanwezigheid van een bel, licht, reflectoren etc.). Met de komst van de elektrische ondersteuning bij fietsen ontstaat een grijs gebied waarbij de vraag gesteld kan worden of het om een nieuwe modaliteit of "slechts" een afgeleide van een van de bestaande categorieën gaat zoals een snorfiets/brommer. Hier zie je dan ook wat verschillen ontstaan ten opzichte van de eerdere twee behandelde modaliteiten. Voor de fiets en categorie 1a van de LEVs geldt zelfcertificering, er wordt hierbij uitgegaan dat type goedgekeurde componenten worden gebruikt om tot een samenstel te komen wat uiteindelijk de fiets vormt. Certificering van categorieën 1b, 2a en 2b vindt plaats door IL&T.

In Nederland zit de fiets diep in de cultuur verankert, waardoor je ook ziet dat het leren fietsen en deelnemen in het verkeer vroegtijdig wordt geleerd van ouder op kind en basis schoollessen in verkeersveiligheid, een rijbewijs is niet noodzakelijk. Bij fietsen die met ondersteuning boven de 25 km/uur kunnen rijden is dit echter wel weer noodzakelijk, dan begint het meer te lijken op een snor- dan wel bromfiets.

De regels die gelden voor het gebruik van de fiets en de plaats op de infrastructuur voor de fiets is geregeld in de wegenverkeerswet,⁸ waardoor het mogelijk is om geboden en verboden te organiseren middels een verkeersbesluit. De infrastructuur zelf geeft daarnaast al richting aan het gebruik (vb. fietspaden) en speelt daarmee ook een belangrijke rol voor het veilig gebruiken van fietsen. Nederland loopt voorop zowel in het realiseren van eenduidige fietsinfrastructuur als het onderhouden ervan. Door te allen tijde naar het samenspel te kijken van voertuig, opleiding en infrastructuur wordt de veiligheid steeds gewaarborgd.

⁷ Regeling voertuigen; BWBR0025798/2021-10-29

⁸ Wegenverkeerswet 1994; BWBR0006622/2021-10-19



De ontwikkelingen zullen bij de fiets en de LEVs niet stilstaan waardoor de komende jaren meer nieuwe vormen van LEVs hun intrede zullen doen. Er is behoefte aan experimenteer vrijheid terwijl de veiligheid gewaarborgd blijft. Daarom werkt het Ministerie van I&W werkt aan een "Afwegingskader elektrische voertuigen".

Figuur 6: Fietsen van en in de toekomst [Bron: www.tweewieler.nl/43352/de-fiets-van-de-toekomst-9-trends]

Met het afwegingskader wordt gekeken naar de drie benoemde aspecten, van toelating, operatie en toezicht.

	Category 1a	Category 1b	Category 2a	Category 2b
	e-bikes and e-cargo bikes with full pedal assistance < 55 kg	All Light Electric Vehicles other than 1a < 55 kg	Freight transport > 55 kg	Passenger transport > 55 kg
Method of admission and supervision				
Method of admission	Self-certification	Approval	Approval	Approval
Method of admission and supervision	Placing on the market	Manufacture	Manufacture	Manufacture
Starting points	EU Machine Directive / EN 15194	EU 168-2013 / Designating special mopeds / EN 17128 / German norm + integrated risk assessment	EU 168-2013 / Designating special mopeds + integrated risk assessment	EU 168-2013 / Designating special mopeds + integrated risk assessment
Admission requirements				
Maximum Measurements LxWxH	2 wheels: 3 x 0,75 x 2 m > 2 wheels: 3 x 1 x 2 m	Spring 2021	3 x 1 x 2 m	3 x 1 x 2 m
Maximum construction speed	> 6 km/h and < 25 km/h	> 6 km/h and < 25 km/h	> 6 km/h and < 25 km/h	> 6 km/h and < 25 km/h
Allowed maximum mass (AMM)	Max. roadworthy < 55 kg, AMM 200 kg	Max. roadworthy < 55 kg, AMM 140 kg	Max. roadworthy 270 kg or 425 kg with 4 or more wheels, AMM 565 kg	Max. roadworthy 270 kg or 425 kg with 4 or more wheels, AMM 565 kg
Performance	< 250 W	Spring 2021	Pedal assistance: < 250W, No pedal assistance: Spring 2021	Spring 2021
Number of passengers	1 driver, max. 2 passengers	1 driver	1 driver	1 driver, max. 8 passengers
Requirements for road usage				
License plate	No license plate	License plate	License plate	License plate
Insurance	third-party liability insurance	Motor Vehicle Liability Insurance Act	Motor Vehicle Liability Insurance Act	Motor Vehicle Liability Insurance Act
Helmet				
Driver's license	Spring 2021	Spring 2021	Spring 2021	Spring 2021
Minimum age				

Figuur 7: The Netherlands and Light Electric Vehicles

2.4 Samenvattend

Als we de drie ketens op hoofdlijnen met elkaar vergelijken zien we dat er per modaliteit verschillende kaders gelden, zowel door middel van Internationale verdragen als ook Europese regelgeving die van belang zijn voor Nederland. Binnen sommige veiligheidsketens (autonoom wegverkeer en LEV's) geldt daarbij ook nog een lokaal kader waarbinnen aanvullende eisen en regelgeving is vastgelegd.

Bij autonome (weg)voertuigen dient dit aanvullende kader vooral ten behoeve van het experimenteren met niet in de Europese kaders passende techniek. Bij de LEVs is het een algehele aanvulling bovenop de Europese regelgeving. Ook zien we dat in veel domeinen expliciet aandacht is geboden om te experimenteren waarbij de mate van vrijheid wel eens anders kan zijn door de afbakeningen die wordt geboden. Binnen de beschouwde veiligheidsketens is er een sterke relatie binnen de operatie met de daarvoor aangewezen infrastructuur. Deze fysieke vorm van infrastructuur geeft met uiterlijke kenmerken aan waar er gebruik gemaakt kan worden (vb. fietspaden of betonning van vaarwegen). In het volgende hoofdstuk gaan we dieper op de verschillen in de ketens in.



3. Veiligheidsketens nader uitgewerkt

In het vorige hoofdstuk zijn de drie verschillende modaliteiten op hoofdlijnen bekeken. Ook hier is sprake van drie basis elementen die de veiligheidsketen vormen, evenals bij de drones, de toelating, de operatie en het toezicht. Om een goed beeld te krijgen van de verschillen in deze ketens wordt in de volgende drie paragrafen nader ingegaan op deze drie aspecten. Naast deze drie aspecten hebben we tijdens onze verkenning ook gekeken naar de “omgeving” van de modaliteiten, zoals op welke wijze de aansprakelijkheid is georganiseerd en hoe data en informatie op dit moment wordt verzameld. Met name dit laatste is van belang om het opgestelde beleid, gefundeerd bij te stellen.

3.1 Toelating

Zowel internationale als Europese verdragen kennen stringente regels om modaliteiten toe te kunnen laten tot de markt. Veelal is deze regelgeving vervat in verordeningen waardoor deze rechtstreekse werking hebben in de Europese lidstaten. Deze verordeningen worden veelal via richtlijnen omgezet naar de nationale wetgeving danwel dat de wet- en regelgeving verder verfijnd wordt voor de specifieke context van het land (vb. LEV-kader of experimenteerwet). Een mooi voorbeeld hiervan is dat Ferrari niet aan alle regels van de EU hoeft te voldoen, omdat anders het typische design niet gemaakt kan worden. Binnen het kader van de toelating is onder meer gekeken naar de toelatingsaspecten die in tabel 1 zijn opgenomen.

Onderdelen binnen het kader van toelating	
Welke eisen worden er gesteld aan de toelating?	Past de modaliteit binnen de bestaande kaders?
Hoe ziet het proces van toelating eruit?	Is de toelating gericht op het collectief of individu?
Is het proces gestuurd op gedrag of productveiligheid?	Vindt toelating risico gestuurd plaats?
Wordt er onderscheid gemaakt in verschillende product categorieën?	Heeft de schaalgrote invloed op het proces?
Welke EU-Regulering is van toepassing?	Geldt er een verzekeringsplicht?
Welke NL Regulering is van toepassing?	
Is er nog Lokale Regulering van toepassing?	

Tabel 1: Toelatingsaspecten

Op basis van deze toelatingsaspecten zijn de drie eerder benoemde modaliteiten nader beschouwd.

Scheepvaart en Smart Shipping



Scheepseigenaren moeten wat betreft de technische installaties aan boord voldoen aan veiligheidseisen en overige regelgeving van nationale overheden en supranationale organen. Binnenvaartschepen hebben te maken met regelgeving uit de Centrale Commissie voor de Rijnvaart (CCR). Daarnaast vallen beide soorten regelgeving van nationale overheden en de Europese Unie. De wet- en regelgeving geven een brede betekenis aan het zijn van een schip. Een schip wordt namelijk omschreven als: "elk vaartuig, met inbegrip van een vaartuig zonder waterverplaatsing en een watervliegtuig, dat feitelijk wordt gebruikt of geschikt is om te worden gebruikt als middel tot verplaatsing te water"⁹ en in het bijzonder naar de binnenvaart. Op grond van art. 5 Binnenvaartwet is het alleen toegestaan om als exploitant van een schip bedrijfsmatig vervoer van goederen of personen te verrichten als er een document van toelating is afgegeven. Daarnaast is het niet toegestaan om een schip te gebruiken indien de vereiste geldige certificaten niet zijn afgegeven. Deze certificaten dienen altijd aan boord aanwezig te zijn.

Zowel Smart Shipping als bijvoorbeeld het varen op een nieuwe energiedrager brengt veiligheidsrisico's met zich mee. Om met deze risico's om te gaan op een verantwoorde manier is het nodig hier kaders aan te stellen. De stelregel is dat de gevaren niet aanwezig zijn of sprake is van enig risico, zolang deze nog niet varen. De uitvoerende sector wil hierbij liefst zo snel mogelijk gefaciliteerd worden door nieuwe regelgeving, terwijl de regelgevende partijen oog hebben voor de risico's en zorgvuldigheid moeten betrachten. Voorlopig zijn scheepseigenaren echter nog aangewezen op uitzonderingsbepalingen die zij kunnen aanvragen bij de verschillende instanties, afhankelijk van het vaargebied. Dit zijn tijdrovende processen waarvoor kennis van zaken en het juiste netwerk belangrijk zijn. Veel van de gevonden concrete projecten zullen dit soort aanvragen zelf moeten doen, of zijn daarbij afhankelijk van een enkele gespecialiseerde partij. Dit alles maakt het voor scheepseigenaren die hier geen ervaring mee hebben tijdrovend en moeizaam om toestemming te krijgen voor hun project.

Om beter inzicht te krijgen in hoe een aanvullend kader experimenten kan toestaan, hebben we in het kader van dit rapport nader onderzoek gedaan naar Smart Shipping ten behoeve van de binnenvaart. In de basis kent Nederland een basis aan regelgeving waaraan schepen moeten voldoen om toegelaten te kunnen worden tot de binnenwateren.

Dit is onder andere geregeld in de Binnenvaartwet die regels stelt over onder andere technische eisen en bemanningseisen. Inhoudelijk implementeert de Binnenvaartwet technische en bemanningsvoorschriften welke worden ontleend aan

⁹ Zie ook art. 1 onder b Scheepvaartverkeerswet

internationale regelingen vastgesteld door de Centrale Commissie voor de Rijnvaart en de Europese Unie.¹⁰

De Binnenvaartwet, haar uitvoeringsregeling en -besluiten bevatten een aantal technische eisen die de aanwezigheid van bemanning aan boord van het schip uitdrukkelijk verlangen of veronderstellen. Hierdoor is (in beginsel) onbemand varen niet mogelijk. De Binnenvaartwet biedt echter de mogelijkheid om ontheffingen of vrijstellingen te verlenen. De Binnenvaartwet kent een regeling die de Minister van I&W toestaat om ontheffing of vrijstelling te verlenen. De mogelijkheid van het verlenen van ontheffing is geschikt om experimenten met vergaand geautomatiseerde schepen mogelijk te maken. Niettemin is het wenselijk dat het waarborgen van de veiligheid van het betrokken schip, haar eventuele opvarenden, alsmede het scheepvaartverkeer in het algemeen, uitdrukkelijk in de regelgeving wordt toegevoegd als onderdeel van het toetsingskader voor eventuele aanvragen tot ontheffing als bedoeld in de wet. art. 13 (2) en art. 22 (5) Binnenvaartwet.¹¹

Om de effecten van nieuwe technieken te kunnen beoordelen, is het mogelijk om (internationale) experimenten met Smart Shipping uit te voeren. Aan de hand hiervan wordt vastgesteld of en hoe Smart Shipping nader gereguleerd moet worden en kan de eigen positie en strategie bepaald worden binnen internationale gremia die zich bezighouden met de ontwikkeling van regelgeving. In Nederland is op grond van artikel 1.23 van het Binnenvaartpolitiereglement (BPR) een beleidsregel ontwikkeld om experimenten met vergaand geautomatiseerd varen op de binnewateren (Rijksvaarwegen) mogelijk te maken, tevens bestaat een soortgelijke beleidsregel voor de zeevaart (deze wordt in het kader van dit onderzoek buiten beschouwing gelaten).

Om Smart Shipping toe te staan op Rijksvaarwegen, wordt door de Directeur Generaal Rijkswaterstaat een toelatingsprocedure op maat gehanteerd overeenkomstig hetgeen bepaald in de Beleidsmaatregel. Aan de hand van de Beleidsregel kunnen partijen aanvragen indienen om toestemming te verkrijgen voor het uitvoeren van smart shipping experimenten op de Nederlandse Rijksvaarwegen. Een aanvraag dient vergezeld te gaan van een experimenteerplan waarin de ambitie en achtergrond van het experiment wordt toegelicht. Onder 'experiment' wordt verstaan de tijdelijke mogelijkheid om met een schip een praktijktest met vergaand geautomatiseerd varen uit te voeren. Nadat de aanvraag is ontvangen en compleet is bevonden, neemt het Loket Smart Shipping binnen 8 weken een besluit. De toestemming is tijdelijk. Het experiment eindigt op de einddatum opgenomen in de toestemming. De Beleidsregel is slechts van toepassing op experimenten waarbij met een

¹⁰ Vgl. ook de lange lijst van internationale instrumenten opgesomd in de aanhef bij de Binnenvaartwet van 13 september 2007.

¹¹ Zie art. 13 (2) en art. 22 (5) Binnenvaartwet.

schip vergaand geautomatiseerd wordt gevaren op binnenwateren in beheer bij het Rijk en dus niet op de Nederlandse territoriale zee. Experimenten met watervliegtuigen zijn niet toegestaan. Met het oog op het beoogde doel en de beoogde toepassing, verbindt de Beleidsregel voorschriften aan het toestaan van experimenten, waaronder het voorschrift dat de verantwoordelijke voor het schip gedurende het experiment te allen tijde in staat is het schip te voeren. Immers de veiligheid van de scheepvaart en van de omgeving wordt altijd vooropgesteld, ook in het kader van de uitvoering van de experimenten.

Om zoveel mogelijk lering te trekken uit de gevoerde experimenten bepaalt de Beleidsregel ook dat een partij die een experiment uitvoert na afloop van het experiment een evaluatie daarvan moet opstellen. De evaluatie van de geteste nieuwe ontwikkeling moet voldoen aan bepaalde vereisten opdat de overheid kan toetsen of de verwachtingen worden waargemaakt.

Belangrijke aandachtspunten uit de Beleidsregel zijn:

- een aanvraag moet worden ingediend met gebruikmaking van het door de Directeur-Generaal Rijkswaterstaat ter beschikking gesteld aanvraagformulier;
- bij de behandeling van de aanvraag wordt beoordeeld of de maatregelen die worden genomen de veiligheid en het vlotte scheepvaartverkeer voldoende waarborgen. De locatie of traject van het experiment, de duur en het tijdstip ervan en de verwachte omstandigheden gedurende het experiment worden daarbij in aanmerking genomen;
- het moet uit de aanvraag blijken dat in geval van een storing of een defect in een test alle benodigde handelingen ook op andere wijze uitgevoerd kunnen worden. Het schip moet ook altijd op veilige wijze aan het verkeer kunnen worden onttrokken;
- de bemanningsleden aan boord en eventuele andere personen die meewerken aan het experiment, aan boord of op een andere locatie, moeten beschikken over voldoende en over juiste kennis ten aanzien van de geautomatiseerde toepassing die getest wordt;
- de Directeur Generaal Rijkswaterstaat verzoekt de experimenteerpartij binnen drie maanden na beëindiging van het experiment om toezending van het evaluatierapport;
- een experimenteerpartij kan om verlenging van het experiment verzoeken.

Kortom: een versnelde toename van het aantal schepen op nieuwe energiebronnen alsmede Smart Shipping kan alleen slagen als er via succesvolle demonstratieprojecten meer ervaring wordt opgedaan en daarmee ook meer vertrouwen bij ondernemers in de binnenvaart ontstaat om de switch naar alternatieve aandrijving te maken. In het huidige klimaat vinden experimenten plaats onder optimale

omstandigheden, waarbij er grenzen worden gesteld waarbinnen geëxperimenteerd kan worden. De schaalvergroting brengt uitdagingen met zich mee, aangezien de huidige infrastructuur nog niet op is berekend en dit kan lijden tot problemen.

Autonome voertuigen



In de verdragen van Genève (1949) en Wenen (1968) is opgenomen dat een bestuurder te allen tijde in staat moet zijn om het motorrijtuig in zijn macht te hebben. Echter, eisen zowel deze verdragen als de Wegenverkeerswet (1994) niet dat de bestuurder zich in het motorrijtuig bevindt, noch een stuur vasthoudt. Doorslaggevend is dat het gaat om een persoon die 'bestuurt' en die – ook als die zich op afstand van het voertuig bevindt – het voertuig steeds onder controle heeft en onmiddellijk kan ingrijpen. Deze verdragen zijn leidend en Nederlandse wet- en regelgeving past in de bijbehorende kaders. De Nederlandse overheid heeft ervoor gekozen het systeem van het toestaan van testen met autonome voertuigen uit te breiden door de Experimenteerwet.

Hiermee is een kader gecreëerd waarbinnen het toegestaan is om te experimenteren met ondersteunende voertuigsystemen of zelfs binnen bepaalde kaders autonoom te rijden. De wet is echter wel van dien aard dat deze heel nauwgezet ingericht is, waarbij gedacht moet worden aan een beschrijving van het experiment, het gebied en onder welke omstandigheden een experiment wordt toegestaan. Bij een afwijking van een van deze variabelen dient de gehele aanvraag opnieuw te worden verricht.

De aanvragen om een vergunning voor experimenten worden ingediend bij de Rijksdienst Wegverkeer (RDW) waarna de Minister binnen zes maanden een beslissing dient te nemen over de aanvraag. Bij de aanvraag wordt gekeken naar onder andere het plan van aanpak, de functionele beschrijving van het vervoerssysteem, de risicoanalyse en beschrijving van het voorgenomen gebruik van het voertuig, een risicoanalyse in relatie tot de omgevingsfactoren en de route van operationeel domein, adequaat verzekeringsbewijs etc. Belangrijkste toevoeging is artikel 149a lid 1Wvw, die de mogelijkheid bevat om vergunning te verlenen voor experimenten met autonome 'wegvoertuigen zonder bestuurder in de auto'. Door een aantal wijzigingen in de Wvw is het mogelijk om, na het verkrijgen van een vergunning welke verleent wordt door de Minister, experimenten met zelfrijdende auto's uit te voeren. Dit wordt gedaan met een bestuurder op afstand terwijl het systeem het gedrag van het motorrijtuig bepaalt en de bestuurder, zo nodig, altijd kan ingrijpen.

Bij vergunningverlening wordt geëist dat de reikwijdte van het afwijken van bestaande regelgeving zo beperkt mogelijk moet worden ingevuld en niet verder mag gaan dan nodig is voor het doel van het experiment. In de aanvraag dient dan ook uitvoerig een beschrijving van het experiment te worden gegeven (artikel

149ab lid 2 Wvw). De vergunning kan worden geweigerd indien (artikel 149aa lid 5 Wvw):

- het experiment niet strekt tot bescherming van de in artikel 2 lid 1 Wvw genoemde belangen (zoals verzekeren van veiligheid op de weg of het zoveel mogelijk waarborgen van vrijheid van het verkeer);
- het experiment naar het oordeel van de minister niet of niet voldoende bijdraagt aan innovatie op het gebied van verkeersveiligheid, duurzaamheid of doorstroming van het verkeer; of
- de ontheffing, bedoeld in het derde lid, ook onder de voorschriften en beperkingen die daaraan worden verbonden, niet verenigbaar is met het doel van het wettelijke voorschrift waarvan beoogd wordt ontheffing te verlenen.

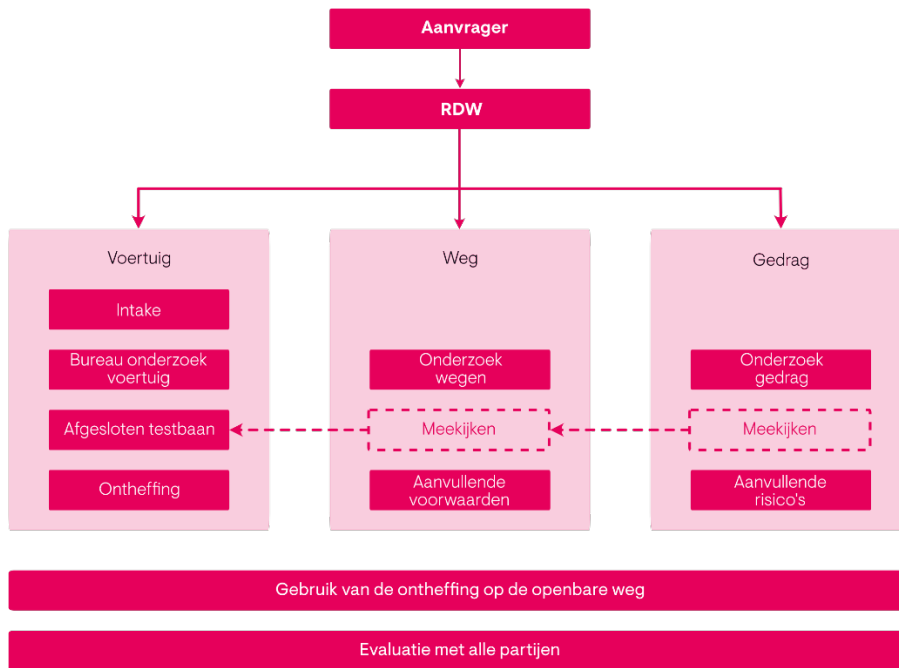
Als de vergunning wordt verleend, dan is dat voor een periode van ten hoogste drie jaar (artikel 149ab Wvw). Deze periode wordt voldoende geacht om een experiment uit te voeren. De huidige ontheffingsmogelijkheid blijft overigens bestaan voor experimenten met een motorrijtuig waarvan de bestuurder zich in het motorrijtuig bevindt.

Autonome wegvoertuigen kunnen veel voordelen bieden, tegelijkertijd zijn er ook de nodige uitdagingen. Voordat autonome wegvoertuigen gemeengoed kunnen worden op de Nederlandse wegen moeten er nog veel zaken worden geleerd, uitgezocht en geëxperimenteerd. Hierbij wordt door de Nederlandse Overheid een "Learning by doing" aanpak voor gehanteerd, door praktijkproeven op de openbare weg mogelijk te maken.

Hierbij wordt een stapsgewijze aanpak gehanteerd. Allereerst wordt een autonome voertuig onderworpen aan testen op afgesloten terreinen, zoals de testbanen in Lelystad of het TT-circuit in Drenthe. Ten tweede moet de Dienst Wegverkeer (RDW) haar toestemming geven. Hiervoor is een ontheffingsprocedure ontwikkeld. Pas na een positief besluit mag een autonoom voertuig de weg op.

Via het Besluit ontheffing verlening exceptionele transporten is door het ministerie van I&M mogelijk gemaakt dat de RDW een ontheffing verleent voor proeven met auto's die niet in de gangbare categorieën passen. De testaanvrager moet eerst aantonen dat het testen op een veilige manier gebeurt: een toelatingsaanvraag is verplicht, deze toelatingsprocedure wordt op maat gehanteerd. De nieuwe technologieën en functionaliteiten in auto's moeten namelijk eerst getest worden op de juiste werking. Het vertrouwen in de veiligheid en de functionele werking moet iedere keer zijn aangetoond. Dit proces gaat in stappen: van een schriftelijke beoordeling en risicoanalyse naar testen op een afgesloten testomgeving. De volgende stap is het onder voorwaarden toestaan van proeven op de openbare weg, met een ontheffing. Een verzoek om toegelaten te worden op de openbare weg kan online worden ingediend. De RDW verleent deze tijdelijke toelating op basis van een

ontheffing als de auto positief uit de test komt. Daarna kan de auto op de openbare weg worden getest. In overleg met de aanvrager bekijkt de RDW welke openbare weg geschikt is voor het uitvoeren van de test: dit moet op een verantwoorde plek gebeuren. In Nederland zijn geen vooraf aangewezen locaties vastgesteld. Net als bij de toelating gaat het om maatwerk en wordt er nauw samengewerkt met de betrokken wegbeheerders.



Figuur 8: Toelatingsprocedure voor autonome voertuigen [Bron: RDW]

Fietsen en Light Electric Vehicle



Toelating van fietsen is gebaseerd op de fysieke eigenschappen van een fiets volgens de definitie van een fiets.

Toelating tot het verkeer met een fiets is beperkt begrensd. De Voedsel en Warenautoriteit is de bevoegde instantie die verantwoordelijk is voor de toelating van deze voertuigen.

Voor het gebruik van deze modaliteiten zijn geen certificaten en/of opleidingen verplicht. Op de basisschool vinden instructies plaats op basis van vrijwilligheid.

Wel zijn er wetten en regelgeving die het verbieden om onder invloed of in grote mate afgeleid (gebruik mobiele telefoon) deel te nemen aan het verkeer.

Afwijkende voertuigen die niet voldoen aan de basiseisen van de fiets kennen een sterke toelatingstoets (zeker na de Stint). Om deze afwijkende voertuigen goed te kunnen beoordelen, wordt er momenteel door het ministerie van Infrastructuur & Waterstaat gewerkt aan het "Afwieggkader elektrische voertuigen". Een advies van SWOV is hierbij een vereist onderdeel ten aanzien van de verkeersveiligheid.

3.1.1 Samenvattend

Het meest opvallende in de toelating van de verschillende vormen van modaliteit en haar voertuigen valt naast de beschreven verschillen ook te zien dat naar mate het meer verschuift naar productveiligheid zonder een verplichte verzekering steeds minder bekend is over daadwerkelijke aantallen. Hiervan is bijvoorbeeld de e-Step een voorbeeld, toegestaan als speelgoed, niet op de openbare weg, toch zien we ze steeds meer maar echte aantallen weten we niet.

Toelating		
		
<p>Kent een uitgebreide set aan (Europese) regels om vaartuigen toe te laten tot binnenvaart.</p> <p>IL&T speelt hierin een belangrijke rol. Ten aanzien van experimenten is de Directeur Generaal Rijkswaterstaat degene die aanvragen kan goedkeuren voor een bepaalde periode.</p>	<p>Kent een uitgebreide set aan regels om voertuigen toe te laten. Dit is internationaal en Europees geregeld.</p> <p>Instanties zoals het RDW of Europese en de ontwikkelingen in Europa spelen hier een belangrijke rol.</p>	<p>In de basis gaat het om productveiligheid. Met de komst van het afwegingskader gaat (nog) meer helderheid komen wanneer een LEV voor een typekeuring aangeboden dient te worden.</p>

3.2 Operatie

Bij iedere modaliteit is sprake van een vorm van operatie, met welk doel wordt het vervoermiddel gebruikt? Mag het vervoermiddel overal worden gebruikt? Hoe is het onderhoud georganiseerd? Is er sprake van hercertificering (APK)? Worden er eisen gesteld aan de "deelnemer"? Ook hier zijn verschillen zichtbaar.

In de breedte is gekeken naar de volgende aspecten:

Hoe is de aansprakelijkheid georganiseerd	Is sprake van een scope of operations
Hebben bestuurders een opleiding nodig	Dient er een risico analyse opgesteld te worden
Worden er eisen gesteld aan de gebruiker	Worden er specifieke eisen gesteld aan het vervoeren van personen
Is het gebruikersgebied gedefinieerd	

Tabel 2: Operatie aspecten

Binnenscheepvaart en Smart Shipping



Voor de binnenvaart is veel vastgelegd in de bestaande regelgeving.

Net als de eisen aan het vaartuig worden eisen gesteld aan de operatie.

Zo dient in beginsel een kapitein aan boord te zijn en is verantwoordelijk voor de beslissingen die genomen worden aan boord. Met de ruimte die ontstaat vanuit de twee laatste categorieën is niet altijd meer een kapitein aan boord,

maar kan deze op de wal of het moederschip aanwezig zijn, of in zijn geheel overgenomen door autonome systemen. De rol van de kapitein blijft nog steeds belangrijk binnen de huidige regelgeving.

Dat de binnenvaart goed georganiseerd is, valt af te leiden uit zowel de gedegen opleidingen die noodzakelijk zijn om een binnenvaartschip te mogen besturen als mede de doorontwikkeling van de wetgeving. Zo zien de Amsterdamse pleziervaart bootjes niet voor niets allemaal hetzelfde uit. Dit is wettelijk geregeld. Ook voor de operatie moeten steeds informatie over route, vracht, aankomsttijden etc. worden overhandigd, zodat hier ook in zeker mate rekening mee gehouden kan worden in de planning van de route. Doordat de binnenwateren verder gaan dan Nederland zie je hier ook van oudsher afstemmingen plaatsvinden vanuit de verschillende rivier-commissies, waardoor het ook heel goed mogelijk is dat de ene schipper wel met zijn boot over de Rijn mag varen maar niet over de Donau.

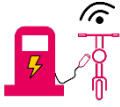
Misschien is de belangrijkste regelgeving binnen de vaart wel: Goed Zeemanschap. Er wordt uitgegaan van professionaliteit, kennis en wederzijds respect. De uitdaging bij de operatie op de binnenwateren is echter gelegen in de "onbekende zeiler" of de "1-dags watersporter" die de regels niet kennen en niet de moeite hebben genomen om dit te doorgronden.

Autonome voertuigen



Net als bij de scheepvaart is ook bij auto's het credo dat de bestuurder verantwoordelijk is voor zijn acties. Maar ook hier geldt dat bij de komst van de autonome voertuigen de besturingsfuncties overgenomen worden door machines. De vraag is dan uiteindelijk hoe de operatie er dan uitgaat zien. Dit is nog steeds koffiedik kijken omdat we nu pas zijn begonnen met experimenteren. Maar binnen deze experimenten wordt de scope of operations heel nauwgezet uitgewerkt en afwijkingen worden niet toegestaan. Ten aanzien van de verschillende testen, zien we wel onder aanvoering van EURONCAP dat het veiligheidsniveau steeds verder verbeterd wordt. En dit is door toedoen van de industrie zelf. Een standaard auto die voldoet aan de EU-regelgeving heeft een 1* rating. Maar met toevoeging van "extra, niet gespecificeerde" veiligheidsmaatregelen neemt de rating verder toe. Naarmate meer fabrikanten dezelfde extra's als standaard aanbieden wordt ook de discussie gevoerd of het niet tijd wordt om dit te gaan verankeren in de wetgeving. Hiermee ontstaat een regulerend systeem onder de leveranciers om intrinsiek naar de veiligheid van hun voertuigen te blijven kijken. Binnen de proeven die in sommige gevallen zijn omgezet naar operatie, denk onder andere aan de shuttle bij Alexandrium, hier zien we dat het control centrum zicht moet hebben op het hele traject en is het georganiseerd als een compleet fysiek gescheiden baan. Of dit straks ook gaat gebeuren als we meer autonoom vervoer op de openbare weg hebben is de grootste vraag. Dus de aantallen spelen wel een rol in hoe de operatie uiteindelijk vormgegeven dient te worden.

Fietsen en LEV's



Bij de fietsen en LEV's is het verschil misschien wel het grootste. Daar waar bij de fiets wordt uitgegaan van een grote mate van zelfverantwoordelijkheid (geen opleidingsverplichting en onderhoudsverplichting) en dat een fiets ten allen tijde moet voldoen aan de gestelde productspecificatie, kan bij een LEV wel eens heel anders zijn. Bij deze laatste categorie kan sprake zijn van een verplichte opleiding Rijbewijs AM, waarbij voertuigen ook gekeurd moeten worden, en geldt er een verzekeringsplicht. Dit maakt het ook een complex domein ten aanzien van de operatie.

Om toegang te krijgen tot de markt, mag de leverancier bepalen in welke categorie hij denkt te horen. Het is niet voor niets dat we in sommige gevallen voertuigen aantreffen die hier onder de categorie van "gehandicapten" vervoer vallen, terwijl dit in een ander land gewoon onder de bromfiets valt. Gehandicapten vervoer heeft in Nederland een aantal voordelen, waardoor het best aantrekkelijk is om een dergelijk middel aan te schaffen ook al heeft de bestuurder geen beperking. Met de komst van het afwegingskader wordt meer gestuurd op welke aspecten voor welke categorie gelden.

3.2.1 Samenvattend

Evenals bij de toelating zijn de verschillen in de operatie ook groot, van volledig gereguleerd tot opleiden voor een vereist rijbewijs tot het leren van ouders op kinderen. Ook hier is wederom zichtbaar dat naarmate de getallen groter worden andere systemen gaan opereren. We hebben geen opleiding nodig om een fiets te besturen, geen bewijs van vaardigheden op het gebied van de verkeersregels, toch hebben we wel regels die we kennen en respecteren. Met de komst van de LEV's lijkt dit weer wat diffuser te worden, dit heeft niet zo zeer te maken met de LEV's zelf maar te meer dat we niet eenduidig zijn over het toepassen van de EU regelgeving. Hier is reeds veel geregeld en georganiseerd.

Operatie		
		
<p>Veel verantwoordelijkheid is weggelegd bij de organisaties. Uiteindelijk blijft, conform regelgeving de kapitein verantwoordelijk voor de handelingen aan boord.</p>	<p>Helder gedegen structuur om voertuigen toe te laten en bestuurders op te leiden. In het kader van experimenten is veel aandacht voor het waarborgen van de (verkeers)veiligheid, waarin ook het RDW een rol speelt. Belangrijke aandachtspunt binnen de automotive sector is de EURONCAP, hiermee wordt bovenop de Europese regelgeving innovatie gestimuleerd die de voertuigen nog veiliger maken. Een voertuig kopen met een EURONCAP 5* classificatie is toch net anders dan de 1* die ook voldoet aan de regelgeving.</p>	<p>Vanuit cultuur vindt opleiding plaats van ouders op kinderen, de basisscholen spelen hierin nog een belangrijke rol in het kader van de verkeersregels. Een echte opleiding is geen vereiste voor fiets. Hier zit echter wel een onderscheid in voor een speed pedelec bijvoorbeeld is wel een rijbewijs noodzakelijk (Bromfietsrijbewijs type AM).</p>

3.3 Toezicht

Met het toezicht wordt de veiligheidsketen van de verschillende modaliteiten gesloten. In bepaalde gevallen is het ook daadwerkelijk een sluitpost. In deze paragraaf gaan we nader in hoe het toezicht is georganiseerd bij de drie ketens, waarbij we zowel naar het productniveau als bestuurder kijken. Maar ook het aanwezige kennisniveau om toezicht mogelijk te maken.

Binnenscheepvaart en Smart Shipping



Het toezicht op de binnenvaart vindt plaats op basis van object- en bedrijfsinspecties. Nederland kent meerdere overheidsdiensten die bevoegd zijn om toezicht te houden op de binnenscheepvaart.¹²

Er is een onderscheid te maken tussen toezicht en opsporing. De binnenscheepvaart wordt primair bestuursrechtelijk en bij uitzondering strafrechtelijke gehandhaafd. Daarbij dient de toezichthouder zich er voortdurend van bewust te zijn dat hij altijd rekening dient te houden met het bestaan van een mogelijke vrijstelling en/of ontheffing. Een vrijstelling geldt altijd voor een bepaalde categorie schepen en wordt expliciet genoemd in de wetgeving. Indien niet voldaan wordt aan de

¹² Zie art. 40 e.v. Bww.

voorwaarde(n) van de vrijstelling, moet worden voldaan aan de algemene wettelijke voorschriften. Een ontheffing is individueel van aard en moet altijd worden aangevraagd bij/ afgegeven door de 'bevoegde autoriteit'. De ontheffing moet aanwezig zijn aan boord van het schip en bij inspectie ter inzage kunnen worden afgegeven aan de toezichthouder. Aan een ontheffing kunnen één of meerdere voorwaarden zijn verbonden.

In het kader van de toezicht ten aanzien van experimenten voor Smart Shipping is de bevoegde toezichthouder, de Directeur Generaal Rijkswaterstaat.

Daarnaast zijn op grond van de Binnenvaartwet de volgende diensten bevoegd om toezicht te houden op de naleving van hetgeen in die wet is bepaald, zoals officieren van justitie, ambtenaren van de politie, aangewezen militairen van de Koninklijke marechaussee, opsporingsambtenaren van de bijzondere opsporingsdiensten, aangewezen ambtenaren van de Inspectie Verkeer en Waterstaat, andere aangewezen ambtenaren van provincies, gemeenten of waterschappen.

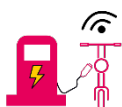
Door de historie en de rijke cultuur met betrekking tot scheepvaart is er een gedegen kennis over toezicht en is dit goed opgebouwd door de historie. Daarnaast bieden de experimenten de mogelijkheid om deze kennis uit te bouwen. De beleidsregel schrijft ook uitdrukkelijk voor dat na beëindiging van ieder experiment een evaluatierapport opgeleverd moet worden. In dat rapport wordt ten minste aandacht gegeven aan de resultaten ten aanzien van de ambitie, het doel en de werkmethode en welke belangrijkste bevindingen gedaan zijn gedurende het experiment en of daar een vervolg aan gegeven gaat worden.

Autonome voertuigen



Het toezicht op motorrijvoertuigen is in Nederland goed georganiseerd en wordt door meerdere instanties uitgevoerd. Daarnaast is er bij motorvoertuigen ook sprake van (geautomatiseerd/gedigitaliseerd) toezicht, denk bijvoorbeeld aan het bumperkleven, snelheidsovertredingen, gordel dragen en/of gebruik van de mobiele telefoon in het voertuig. Uiteraard is dit bij het uitvoeren van experimenten lastiger, maar daarom is de aanvraagprocedure voor een experiment ook zo strikt. Binnen het experiment treedt de RDW op als toezichthouder en kan gevraagd of ongevraagd audits verrichten om te beproeven in hoeverre wordt voldaan aan de gestelde kaders vanuit de aanvraag. De RDW is hierbij gerechtigd om de ontheffing voor de proef ook in te trekken. Net als bij Scheepvaart wordt ook hier geleerd van de proeven om ook in de toekomst het juiste toezicht te houden.

Fietsen en LEV's



In het kader van het toezicht zijn de verschillen groot tussen fietsen en LEV's. Waarbij het bij fietsen vooral met de paplepel is ingegoten moet er bij de LEV's juist geëxperimenteerd worden om nieuwe ervaringen op te doen. Toch kan veel herleid worden naar de bestaande

wetgeving in het kader van toezicht waardoor meer duidelijkheid komt over de LEV's.

Bij het gebruik van de fiets, wordt er uitgegaan van goed burgerschap. Dat betekent dat we van gewoonte wordt uitgegaan dat iedereen zijn fiets netjes onderhoud, zodat deze "openbare weg waardig" is. Bij tijd en wijle zien we dat de aangevoerde opsporingsambtenaar wel acties uitvoert om de aandacht te vestigen op de voertuigen, denk aan de lichten, snelheid etc. Doordat we een rijke historie kennen, hebben we ook veel instanties die zich bekommeren om het kennisniveau van de burgers rondom de verkeersregels. Denk aan de jaarlijkse actie rondom "*De scholen gaan weer beginnen*". Daardoor is hier misschien wel meer sprake van toezicht door media dan bevoegde instanties. De bevoegde toezichthouder ten aanzien van het juiste gebruik van deze modaliteiten is de aangewezen en gangbare opsporingsambtenaar. Deze beschikt over gedegen en voldoende kennis aangezien de fiets een modaliteit betreft die niet weg te denken is in het Nederlandse straatbeeld. Nieuwe ontwikkelingen brengen altijd nieuwe uitdagingen met zich mee, zeker omdat zij zich kenmerken door afwijkende productkenmerken en omdat zij een andere positie innemen in de huidige infrastructuur.

Hoewel een besturen van een fiets geen extra vereisten met zich meebrengen kan dat voor de LEV's anders zijn. Enkele voorbeelden schrijven inmiddels voor dat er een noodzakelijk rijbewijs behaald moet worden voordat een dergelijke modaliteit bestuurd mag worden.

3.3.1 Samenvattend

Evenals bij de toelating zijn er verschillen in de toezicht. De scheepvaart kent een breed pallet aan toezichtmiddelen en handhavingsmogelijkheden bij verschillende instanties. Bij het autonome (weg)verkeer ligt de verantwoordelijkheid voor het toezicht op de toelating bij de RDW, terwijl toezicht op de operatie bij het Ministerie van Justitie en Veiligheid is ondergebracht, hierbij is de daartoe aangewezen opsporingsambtenaar de politie en boa's. Er vindt geen toezicht plaats met betrekking tot de toelating van fietsen en de categorie 1a binnen de LEV's. Bij de categorieën 1b, 2a en 2b van de LEV's wordt vanuit productveiligheid door NVWA en RDW toezicht gehouden op de toelating van de LEV's. Het gebruik van de fiets, en LEV's wordt door de daartoe aangewezen opsporingsambtenaar (politie, handhaving) toetst op het juiste gebruik.

Toezicht		
		
Ten behoeve van toezicht bestaat een breed pallet aan mogelijkheden rijkend van IL&T, NVWA tot aan de (water)politie en douane. Of te wel de aangewezen opsporingsambtenaar.	Toezicht wordt gehouden door zowel de RDW via een gedelegeerd netwerk van gecertificeerde garages om Apk-keuringen uit te voeren. Alsmede een brede toepassing van zowel geautomatiseerde handhavingsinstrumenten als de aangewezen opsporingsambtenaar.	In de basis wordt uitgegaan van product, zelf certificering, waardoor de verantwoordelijkheid voor toezicht veelal bij de NVWA terecht komt. Echter hier geldt ook een grote eigen verantwoordelijkheid. Uiteindelijk treedt de aangewezen opsporingsambtenaar op als toezichthouder op de verkeersregels en het gebruik van het voertuig.

3.4 Data en evaluatie

Tenslotte willen we stilstaan bij het verzamelen van informatie. We hebben onder andere bij de interviews gemerkt dat er behoefte bestaat voor het verkrijgen van informatie over drones en het gebruik daarvan. Dit hebben we ook bekeken binnen de drie ketens die we in ogenschouw hebben genomen. Immers, leren uit het verleden geeft kansen voor de toekomst. We hebben met name gekeken naar basis informatie, ongevallen data en verzekeringsdata.

3.4.1 Basis data

Met basis data doelen we met name op aantallen en gebruik. Het zal niet verwonderend zijn dat we van de binnenvaart veel weten. Maar dat we al minder weten hoeveel jetski's gebruikt worden in de binnenwateren. Door de vooraf geldende vereiste van toelating voordat een experiment te mogen uitvoeren met betrekking tot Smart Shipping is het aantal verplicht geregistreerd.

Dit geldt ook voor autonome voertuigen, door de verplichte registratie weten we hoeveel voertuigen geregistreerd zijn, door het landelijk meetnet hebben we ook een redelijk beeld van hoeveel van deze voertuigen zich gelijktijdig bevinden op de infrastructuur. En door de structuur van keuringen hebben we ook een redelijk zicht op het gebruik van ieder voertuig.

Bij fietsen weten we naar alle waarschijnlijkheid de verkochte aantallen, maar de daadwerkelijke aantallen die in bezit zijn, zijn niet zichtbaar. Daar waar sprake is van een verplichte verzekering (het verzekeringsplaatje) weten we dit wel weer beter. Maar in de basis draagt het niet registreren niet bij aan kennis ontwikkeling van deze modaliteit.

3.4.2 Ongevallen data

Hoe ernstiger het ongeval, hoe beter de data gedocumenteerd is. Dit geldt voor alle modaliteiten. De belangrijkste kanttekening die hierbij geplaatst kan worden is dat de arbeidsdruk in alle sectoren is toegenomen, waardoor ook de vraag gesteld moet worden of alles nog even netjes wordt gedocumenteerd. Ongevallen data voor de wegmodaliteiten fiets en LEV zijn beschikbaar vanuit BRON. Voor scheepvaart beheert IL&T de data van ongevallen. Opvallend is dat er nog nauwelijks of geen effort lijkt te zijn om data over ongevallen met autonome voertuigen en drones specifiek vast te leggen.

3.4.3 Verzekeringsdata

Verzekeringsdata is niet of nauwelijks bekend, terwijl hier wel veel informatie uitgehaald kan worden om ook de ongevallen zonder letselschade in beeld te krijgen.

3.4.4 Organisaties

Bij langer bestaande modaliteiten hebben zich herkenbare belangenorganisaties gevormd. Deze spelen ook een belangrijke rol in het beschikbaar krijgen van data en informatie. Bij nieuwere modaliteiten zoals autonoom rijden en drones zijn de organisaties nog zeer versplinterd en/of vooral hobbymatig van aard.

Toezicht		
		
<p>Ten aanzien van Smart Shipping worden ongevallen niet centraal geadmineistreerd, wel dient ieder experiment gedurende de uitvoering ieder ingrijpen te melden aan de Directeur Generaal. Daarbij dient vermeld te worden op welke wijze is ingegrepen zodat dit niet nogmaals kan plaatsvinden.</p> <p>Bij scheepvaart worden daarnaast ongevallen/meldingen beheert door het ILT.</p> <p>Verzekeringsdata zijn nog niet bekend.</p>	<p>Door de beperkte omvang zijn ongevallen bekend, maar worden deze (nog) niet centraal geadmineistreerd.</p> <p>Verzekeringsdata is onbekend.</p>	<p>Ongevallen worden goed geadmineistreerd, Basis registratieongevallen, deze worden vastgelegd door politie en Rijkswaterstaat.</p> <p>Bij de 'gewone' fiets is verzekeren niet noodzakelijk. LEV's daarentegen moeten WA verzekerd zijn en is er sprake van voertuigverzekering die afhankelijk is van de klasse.</p>

3.5 Samenvattend

Als we de drie ketens op hoofdlijnen onder elkaar projecteren zien we dat veel goed geregeld is en veel afkomstig is uit internationale dan wel Europese regelgeving die kaderscheppend zijn voor Nederland. Ook zien we dat in alle domeinen de ruimte wordt geboden om te experimenteren waarbij de mate van vrijheid wel eens anders kan zijn door de afbakening die wordt geboden. In het volgende hoofdstuk gaan we dieper op de verschillen in de ketens in.

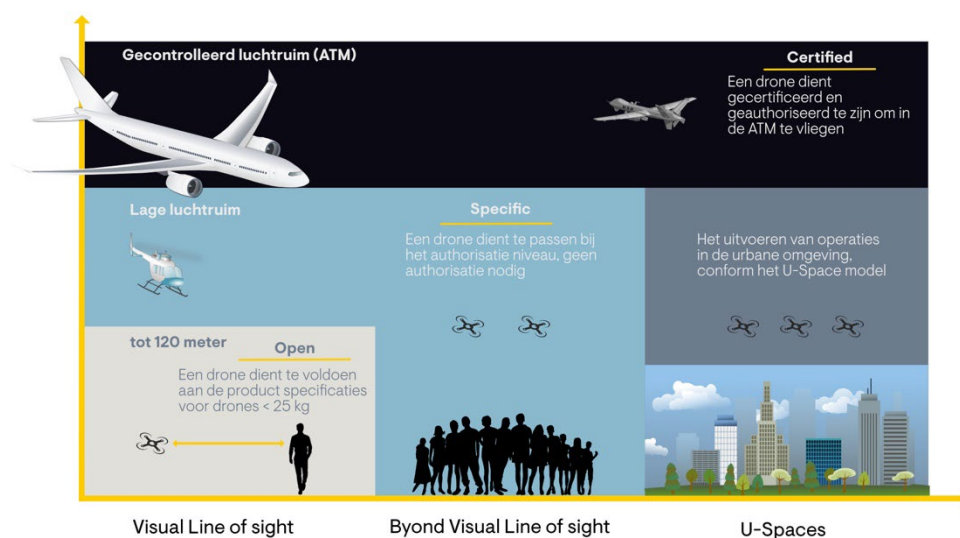
	Toelating	Operatie	Toezicht
	<p>Kent een uitgebreide set aan regels om vaartuigen toe te laten tot binnenvaart.</p> <p>IL&T speelt hierin een belangrijke rol. Ten aanzien van experimenten is de Directeur Generaal Rijkswaterstaat degene die aanvragen kan goedkeuren voor een bepaalde periode.</p>	<p>Veel verantwoordelijkheid is weggelegd bij de organisaties. Uiteindelijk blijft, conform regelgeving de kapitein verantwoordelijk voor de handelingen aan boord.</p>	<p>Ten behoeve van toezicht bestaat een breed pallet aan mogelijkheden rijkend van IL&T, NVWA tot aan de (water)politie en douane. Of te wel de aangewezen opsporingsambtenaar.</p>
	<p>Kent een uitgebreide set aan regels om voertuigen toe te laten. Dit is internationaal en Europees geregeld.</p> <p>Instanties zoals het RDW of Europese en de ontwikkelingen in Europa spelen hier een belangrijke rol.</p>	<p>Helder gedegen structuur om voertuigen toe te laten en bestuurders op te leiden. In het kader van experimenten is veel aandacht voor het waarborgen van de (verkeers)veiligheid, waarin ook het RDW een rol speelt. Belangrijke aandachtspunt binnen de automotieve sector is de EURONCAP, hiermee wordt bovenop de Europese regelgeving innovatie gestimuleerd die de voertuigen nog veiliger maken. Een voertuig koipen met een EURONCAP 5* classificatie is toch net anders dan de 1* die ook voldoet aan de regelgeving.</p>	<p>Toezicht wordt gehouden door zowel de RDW via een gedelegeerd netwerk van gecertificeerde garages om APK-keuringen uit te voeren. Alsmede een brede toepassing van zowel geautomatiseerde handhavinginstrumenten als de aangewezen opsporingsambtenaar.</p>
	<p>In de basis gaat het om productveiligheid. Met de komst van het afwegingskader gaat (nog) meer helderheid komen wanneer een LEV voor een typekeuring aangeboden dient te worden.</p>	<p>Vanuit cultuur vindt opleiding plaats van ouders op kinderen, de basisscholen spelen hierin nog een belangrijke rol in het kader van de verkeersregels. Een echte opleiding is geen vereiste voor fiets. Hier zit echter wel een onderscheid in voor een speed pedelec bijvoorbeeld is wel een rijbewijs noodzakelijk (Bromfietsrijbewijs type AM). Dit maakt het een beetje diffuse.</p>	<p>In de basis wordt uitgegaan van product, zelf certificering, waardoor de verantwoordelijkheid voor toezicht veelal bij de NVWA terecht komt. Echter hier geldt ook een grote eigen verantwoordelijkheid. Uiteindelijk treedt de aangewezen opsporingsambtenaar op als toezichthouder op de verkeersregels en het gebruik van het voertuig.</p>



4. De veiligheidsketen van drones verdiept

Drones zijn er in alle soorten en maten. Ze worden op verschillende plekken en voor verscheidene doelen gebruikt. Drones kent een toenemende populariteit, zowel voor plezier als ook voor toepassingen voor de wetenschap en het bedrijfsleven. Dankzij de snelle ontwikkelingen zijn drones breder toepasbaar. Sinds december 2020 gelden de Europese regels voor drones en zijn er drie categorieën te onderscheiden, te weten:

1. Vluchten met een laag risico (open categorie)
2. Vluchten met een gemiddeld risico (specifieke categorie)
3. Vluchten met een hoog risico (gecertificeerde categorie).



Figuur 9: Categorisering

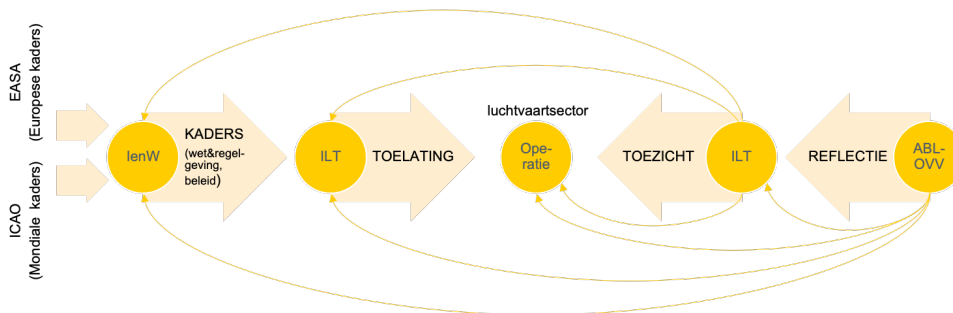
Door de toenemende populariteit en verscheidenheid van drones wordt het steeds drukker in de lucht. De nieuwe regelgeving moet het luchtruim veilig houden en meer ruimte creëren voor innovatieve toepassingen van drones die verschillende werkzaamheden ondersteunen, denk hierbij aan inspecties van dijken, verkeersmanagement, het gebruik door media en toepassingen in de landbouw.

4.1 De veiligheidsketen

Om de veiligheid in het luchtruim te behouden werken we in Nederland met het Nationaal Luchtvaart Veiligheidsplan (2020-2024). Deze kent vier pijlers om de veiligheid te waarborgen:

- 1.) Veiligheidsbeleid en inrichting van het systeem (Regelgeving)
- 2.) Beheersing veiligheidsrisico's (Toelating)
- 3.) Veiligheidsborging (Toezicht)
- 4.) Veiligheidspromotie

Dit zien we ook terug in de veiligheidsketen van de luchtvaart:



Figuur 10: Luchtvaart Veiligheidsketen

Laten we deze keten nader analyseren op de 4 onderdelen en kijken wat we bij de andere modaliteiten hebben gezien waar we van kunnen leren.

4.2 Regelgeving en kaders

Vanuit verschillende uitgevoerde interviews is gebleken dat de keten zoals getoond in figuur 8, doordacht is opgebouwd en volledige veiligheid binnen de totale luchtvaartsector waarborgt. Dit begint al bij de ontwikkeling van een toestel, want het ontwerp dient intrinsiek veilig te zijn, zodat risico's zo veel als mogelijk worden vermeden. Deze bedachtzaamheid geldt voor de gehele keten, van ontwerp naar productie, naar operatie, bediening en het onderhoud. Alles hangt in de luchtvaart samen om de operatie zo veilig mogelijk te laten verlopen. Het is dan ook niet geheel verwonderlijk dat met enige argwaan wordt gekeken naar de komst van drones in hetzelfde luchtruim. Hier ligt dan ook een van de uitdagingen, we hebben een doordacht systeem voor de luchtvaart, waarom willen we daar voor Drones van afwijken?

Door de keten doordacht op te bouwen, waarbij aandacht wordt gegeven aan de complexiteit en om risico's te vermijden, wordt voorkomen dat er extra druk komt op andere elementen in de keten, veelal het toezicht en de handhaving. Kijk naar de LEV's, waarom wordt daar een apart kader voor gemaakt? Het zou in de basis prima kunnen passen binnen de huidige kaders van fietsen, bromfietsen, motor,

auto's. Complexiteit voor de handhaving ligt hier op de loer, wanneer is iets een LEV en wanneer een elektrische fiets? Toch wordt een nieuw kader ontwikkelt. Dit gebeurt in sommige gevallen onder druk van publieke opinie. Terwijl anderzijds we ons strikt dienen te houden aan de gestelde kaders. De e-Step is in Nederland niet toegestaan op de openbare weg omdat deze simpelweg niet voldoet aan een aantal veiligheidseisen.

Bij het stellen van kaders voor "het onbekende" is het dan ook van belang dat we ons goed beseffen en weten wat reeds bestaat voordat iets nieuws wordt ontwikkeld. In algemene zin geldt dat aansluiten op bestaande kaders makkelijker is.

Leerpunt 1: ontwikkel bestaande standaarden door en beschouw hoe de diversiteit of segmentering van drones geprojecteerd kan worden op deze regelgeving en standaarden. E.g. een drone die personen gaat vervoeren, zou in de basis gewoon moeten voldoen aan bestaande kaders voor Commerciële Luchtvaart en niet van het Openbaar Vervoer.

Ook zien we bij de kaders die gesteld zijn bij andere modaliteiten dat ruimte wordt geboden om te experimenteren. Hier kan dan ook veel van geleerd worden. Als we naar At-North¹³ kijken zien we zelfs dat het experimenteer gebied zich concentreert rondom autonoom gedrag. Hierbij wordt juist gekeken naar autonome mobiliteit in plaats van een autonome modaliteit, zodat je van de elkaar blijft leren. Ten aanzien van de modaliteit drone wordt over het algemeen ervaren dat er weinig ruimte is voor experimenten en dat de regelgeving zich niet in hetzelfde tempo ontwikkelt als de techniek wat uiteindelijk leidt tot vertragingen in de innovaties die nodig worden geacht. De mate waarin experimenten worden toegestaan en binnen welke kaders, is bij de verschillende ketens ook anders geregeld. Van zeer strikt tot iets meer ruimte. Hier dient een balans in te worden gevonden om enerzijds de innovaties te stimuleren, zonder hierbij de algemene veiligheid in gevaar te brengen. Het is ook juist vanuit de experimenteerruimte dat aandacht kan worden gegeven aan de veiligheidsketen in zijn algemeenheid. In gesprek met een Technische Universiteit Delft over veiligheidskunde blijkt dat we vaak te eenzijdig kijken naar de veiligheid van onze systemen. Dit kun je in de experimenteerruimte juist goed beschouwen. De complexiteit ligt bij drones in de veelheid van toepassingen. Waarbij al deze toepassingen eigen faalmechanismes kennen. Hierbij moet de drone dan ook vanuit een holistisch kader beschouwd worden. Niet alleen de veiligheid van de drone zelf, maar ook de veiligheid (en risico's) die een drone brengt in de

¹³ Autonoom vervoer in Groningen, Fryslân en Drenthe, www.at-north.nl

uitvoering van de gekozen functie. Hier komen we bij het onderdeel operatie nog op terug.

Leerpunt 2: maak kaders waarbinnen geëxperimenteerd kan worden die passen bij de modaliteit. Denk hierbij aan de fysieke kenmerken van de modaliteit, het besturingssysteem van de modaliteit, het gebruik van de modaliteit en de interactie van de modaliteit in zijn omgeving.

4.3 Toelating

De toelating van drones in het luchtruim is georganiseerd binnen de geldende Europese kaders en kent een combinatie die we ook terugzien bij andere modaliteiten, van zelfcertificering op basis van CE, tot een volledige keuring van het individuele toestel en alles wat ertussen zit. Aspecten die gelden voor de certificering van drones zien we ook terug binnen andere modaliteiten. Zo heeft het RDW te maken met software updates en steeds verdere autonomie van wegverkeersvoertuigen en is er bij de LEV's sprake van een grote mate van segmentering.

Tesla staat bekend om het uitvoeren van updates van software over-the-air. Er liggen herenafspraken dat indien sprake is van grote wijzigingen er een toets op de software plaatsvindt. Doen we dit bij de drones ook? Of is dit juist iets wat we moeten gaan inregelen, zodat bijvoorbeeld ook kaders gesteld kunnen worden in de besturingssoftware over het al dan niet kunnen opstijgen en dat dit niet overruled kan worden mits je een gediplomeerd, en daarmee geregistreerd, vlieger bent.

Leerpunt 3: op dit moment is er nog geen aandacht voor de korte life cycle van drones die met name vanuit de software gedachte voortkomt (zoals ook bij Tesla). Hoe ga je toezicht op software organiseren?



Net als bij andere ketens, zien we dat het vooral de recreatieve gebruiker is waar de grootste risico's zijn. Neem in dat kader de belly-boat. Dit is een voertuig om makkelijker midden op het water te gaan vissen. Deze is zo te koop en er zijn weinig kaders om ook maar iets aan waterveiligheid mee te geven.

Figuur 11: Belly-boat [Bron www.roofmeister.nl]

Ditzelfde geldt voor drones in de open categorie, zeker voor de drones onder de 250 gram. Toegegeven dient te worden dat in iedere handleiding staat opgenomen dat de gebruiker zich moet verdiepen in de landelijke regelgeving. Daarnaast is ieder toestel voorzien van een Geofence-mechanisme om de gebruiker te attenderen dat hij zich in een zone bevindt waar men niet mag vliegen zonder aanvullende voorwaarden. Dit is echter met een eenvoudige bevestiging te overrulen. Hier zit dan ook de grootste uitdaging, daar waar de luchtvaartveiligheidsketen alles in ogenschouw neemt hebben we bij drones te maken met een grote groep die simpelweg het "spel" leuker vindt dan de regels.

Leerpunt 4: beschouw toelating niet alleen vanuit het perspectief van de techniek maar besef goed hoe gebruikers in de keten passen en welke maatregelen genomen moeten worden om een veilig gebruik te stimuleren.

4.4 De operatie

Het gebruik van een drone dient op een veilige en verantwoorde wijze plaats te vinden. Het professioneel gebruik van drones is goed georganiseerd. Hier zijn de regels bekend en worden deze over het algemeen ook goed nageleefd. Maar er zijn ook "nieuwkomers" die niet alle regels kennen, maar daar wel snel mee worden geconfronteerd. Ook binnen deze operatie wordt aanbevolen om te kijken naar de segmentering van de "dienst" en de rol die de drone daarin speelt. Het uitvoeren van een NDVI-meting¹⁴ bij gewassen heeft toch een andere impact dan het vervoeren van mensen.

Om deze segmentering ook duidelijk te hebben is het bij de operatie steeds van belang om naar de risico's te blijven kijken. Het lijkt dat ook evident dat een drone die mensen vervoert aan gelijke voorwaarden zou moeten voldoen als een

¹⁴ NDVI = Normalised Difference Vegetation Index: een waarde waarmee de groei en eventuele problemen in vegetatie geanalyseerd kan worden.

commercieel vliegtuig. Aan de andere kant is het van belang dat steeds weer gekeken wordt naar de totale keten van de functie. Zoals ook aangegeven in meerdere interviews: een drone kan in sommige gevallen echt risico's wegnemen ook al worden daar dan ook nieuwe risico's geïntroduceerd. De kunst bij de operatie is dan ook om steeds naar het geheel aan faalmechanismen te kijken zodat je een verantwoorde maatschappelijke kosten-batenanalyse kunt maken. Alleen dan kijk je echt vanuit een holistisch standpunt naar de kwaliteiten en gevaren van een drone.

Leerpunt 5: ontwikkel een methode om maatschappelijke kosten en baten te analyseren bij de inzet van drones. Blijf dit vanuit een holistische benadering beschouwen.

Anderzijds zien we natuurlijk ook dat wij, Nederland fietsland, het gebruik van de fiets al heel vroeg in onze opvoeding introduceren aan de kinderen. Zodat van jongs af aan een besef wordt ontwikkeld rondom het gebruik van de fiets in het verkeer. Waarbij zelfs een verkeersexamen wordt afgenomen op scholen, maar dit nog steeds als "fun" wordt gepromoot. Hier kan dan ook de 4e pijler vanuit het NLVP een belangrijke rol gaan spelen: hoe ga je het veiligheidsbesef van het lucht-ruim promoten bij de bevolking. Misschien moeten we juist hier het meeste van leren, hoe is de fiets zo prominent in onze cultuur ingebed dat alleen een type certificering toch leidt tot een (in de basis) veilige gebruik in het verkeer.

Leerpunt 6: hoe krijgen we het voor elkaar dat we een cultuur ontwikkelen die de gevaren en risico's van het gebruik van drones als gemeengoed gaan ontstaan.

Tenslotte zien we bij de operatie de uitdaging ontstaan van de beschikbaarheidspiraamde, iets wat recent is gebeurd, beïnvloed ons geheugen en daarmee wordt vaak het verleden vergeten waarom we iets hebben gedaan. Dit zie je dan ook wel terugkomen daar we in het verleden hebben besloten om een type voertuig al dan niet toe te staan in de openbare ruimte, kan door publieke opinie geheel anders gepositioneerd worden. Het meest recente voorbeeld is die van de Stint. Indien het ongeval zich niet had voorgedaan was er naar alle waarschijnlijkheid geen discussies geweest en reed het voertuig nog steeds onveranderd op de openbare weg. Was het ongeval gebeurd met een, ter illustratie, "cargo"-Stint waarbij een paar eieren over het spoor waren gevlogen dan was hier ook een andere discussie uit voort gekomen.

Het is juist in deze gevallen zo belangrijk om publieke opinie, politiek, historie en vakkennis adequaat in te zetten. Vandaar ook het eerste leerpunt, kijk naar wat we hebben en hoe we dit kunnen gebruiken. Iedere uitzondering maakt de (veiligheids-)keten complexer en geeft weer nieuwe uitdagingen.

Leerpunt 7: wees bewust van publieke en politieke opinies maar blijf kijken naar het waarom van keuzen die in het verleden zijn gemaakt. Vaak zijn dit zeer doordachte stappen geweest. Dit zien we bij alle modaliteiten terugkomen.

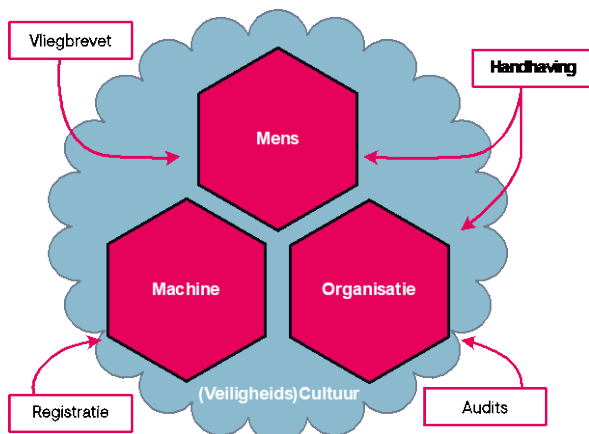
4.5 Het toezicht

Toch wel het meest lastige onderdeel van de veiligheidsketen als het om drones gaat, het houden van toezicht. Hierbij wordt vanuit de veiligheidsketen gekeken naar de driehoek van mens, machine en organisatie.

- 1.) Voldoet de machine, blijvend, aan de gestelde eisen? Hoe toetsen we dit, wat betekend dit vanuit de software updates en moet je eventueel net als bij de auto's herkeuring gaan voorschrijven bij een bepaalde categorie ?
- 2.) Is de "piloot" gecertificeerd dan wel op zijn minst "veiligheidsbewust"
- 3.) Leeft de organisatie de regelgeving na, beschikt het over de juiste informatie, processen en certificaten

Daarnaast geldt uiteraard het basale uitgangspunt hoe de regelgeving wordt nageleefd. Binnen de commerciële luchtvaart is dit bijvoorbeeld heel ver doorgetrokken waarbij de Inspectie zelfs "accountable" managers kan ontslaan wanneer het blijkt dat deze basisprincipes van veiligheid niet naleeft.

Dus bij het toezicht speelt de segmentering een belangrijke rol. Daarnaast geldt ook dat duidelijk dient te zijn wat de regels zijn, zowel voor gebruikers als voor de uiteindelijke bevoegde opsporingsambtenaren als het geldt om toezicht houden op de veiligheid in de keten.



Figuur 12: De focus van toezicht, meer dan alleen een drone

Ook hier kunnen we leren van andere ketens. Hoe kun je de registratieplicht organiseren, moet er gekeken worden naar bijvoorbeeld een aparte “drone-verzekering” waarmee iedere drone een registratienummer krijgt die je op de drone moet bevestigen, of misschien nog beter, bij een eerste initialisatie van de drone ook dient toe te voegen als een soort kenteken, in de software? Ook is het zinvol om opsporingsambtenaren goed voor te lichten en opleiden en voorzien van middelen van waaruit handhaving makkelijk wordt (bijvoorbeeld een dronekaart meenemen op een mobiele telefoon). Naar mate meer geregistreerd wordt gaan ook de handhavingsinstrumenten toenemen. Hier speelt de technische ontwikkeling ook een belangrijke rol.

Leerpunt 8: kijk ook naar de randen van de oplossing, hoe ga je om met aansprakelijkheid en kun je eventuele verzekeringen vereisen.

4.6 Monitoring

Tot slot wordt nader ingegaan op de monitoring. Hoe komen we aan gegevens die indicatie geven over de veiligheid in de keten. Dit blijft heel moeilijk, misschien wel de belangrijkste vraag is wat wil je waarom weten? Werk vanuit dat antwoord naar een minimaal niveau toe van data verzameling. Vanuit de professionele kant van het drone gebruik vinden registraties plaats op vrijwillige basis. DCRO¹⁵ verzamelt en analyseert deze data en deelt dit met onder meer IL&T. Dit is vooral gestart om aan te tonen dat het professioneel gebruik van drones veilig is en dat er weinig incidenten zijn. Hier zit natuurlijk keerzijde aan, het gaat hierbij namelijk om professionals. Dit verschil zien we zelfs bij de luchtvaart dat commerciële luchtvaart een

¹⁵ Dutch Certified RPAS Operators, DCRO is de brancheorganisatie voor gecertificeerde drone operators die actief zijn in het Nederlandse luchtruim

heel stringent meldbeleid kent en terugkoppeling kent terwijl bij de kleine luchtvaart het alweer een stukje lossier is.

In algemeenheden zien we wel dat ongevallen goed geregistreerd worden naar mate de ernst van het ongeval toeneemt. Dit zien we ook bij de andere modaliteiten. Maar we zien ook dat er mogelijkheden bestaan om te monitoren en dat daar de U-Space verder op ingericht gaat worden. Hierdoor wordt het mogelijk meer inzicht te krijgen in welke mate een drone een geautomatiseerd positionering gaat innemen. Het omgekeerde zien we nu al, namelijk zodra defensie haar radar aan heeft staan, wordt het zichtbaar dat er al tenminste 2.000 illegale vliegbewegingen per week plaatsvinden in de omgeving van een militaire basis.

Leerpunt 9: Bij het ontwikkelen van een monitoringsstrategie is het van belang dat er allereerst gekeken wordt wat wil je waarom weten. Waarna dient dat ook goed belegd dient te worden. Wie is verantwoordelijk voor de data? Als dit diffuse blijft, gaat er geen eenduidig beeld van de data ontstaan.

4.7 Slot opmerking

Vanuit de gedachte "eerst de basis op orde", heeft Europa reeds een mooie set aan kaders gesteld. Deze kunnen zondermeer gebruikt worden. In alle ketens die we hebben geanalyseerd, zien we de continue uitdaging tussen de wettelijke kaders en de vrijheid om te innoveren. Toch is het goed om risico's te nemen als we het maar bewust en beheerst doen. Een beleid gericht op het accepteren van geen risico is een beleid waarbij innovatie is uitgesloten. Als we nog iets hebben geleerd gedurende dit onderzoek dan is het wel hoe de heer Koelikamp, van At-North het samenvatte:

"Kijk naar autonome mobiliteit en niet naar autonome modaliteit, alleen dan kunnen we snel leren en stappen zetten in onze voorliggende uitdagingen."

Hiermee wordt onder andere ook bedoeld om eens te kijken naar wat het ons kan brengen. Hoe gaan we om met een als maar groter tekort aan bijvoorbeeld beroepschauffeurs, zowel in het openbaar vervoer als de logistieke sector. Hier kunnen autonome systemen voordelen brengen. Dan moeten we alleen wel nu gaan experimenteren en leren.



5. Conclusies en aanbevelingen

Dit hoofdstuk beschrijft de conclusies en aanbevelingen die zijn opgedaan bij het vergelijken van de veiligheidsketens van de verschillende modaliteiten en de inzichten die zijn opgedaan in de interviews met de experts uit het werkveld.

In paragraaf 5.1 worden de belangrijkste conclusies uit de vergelijking van de veiligheidsketens scheepvaart, autonome voertuigen en fiets & LEV's gedeeld. Paragraaf 5.2 gaat in op de verschillen en de te leren lessen voor de veiligheidsketen van de drones. Het hoofdstuk wordt afgesloten met een overzicht van de aanbevelingen voor het verbeteren van de veiligheidsketen van drones.



5.1 Inzicht in de veiligheidsketens van scheepvaart, autonome voertuigen en fiets & LEV's



Wanneer de drie ketens op hoofdlijnen met elkaar worden vergeleken zien we dat veel goed geregeld is en veel afkomstig is uit internationale dan wel Europese regelgeving die kaderstellend is voor Nederland. Binnen sommige veiligheidsketens (autonoom wegverkeer en LEV's) is daarbij ook nog een aanvullend landelijk kader van toepassing waarbinnen aanvullende eisen en regelgeving is vastgelegd (vb. LEV's kader). Ook zien we dat in veel domeinen expliciet aandacht is geboden om te experimenteren waarbij de mate van vrijheid wel eens anders kan zijn door de afbakeningen die wordt geboden.

Toelating

Het meest opvallende in de toelating van de verschillende vormen van modaliteiten en haar voertuigen valt naast de beschreven verschillen ook te zien dat naar mate het zwaartepunt meer verschuift naar productveiligheid zonder een verplichte verzekering steeds minder bekend is over daadwerkelijke aantallen. Hiervan is bijvoorbeeld de e-Step een voorbeeld, toegestaan als speelgoed, niet op de openbare weg, toch zien we ze steeds meer maar echte aantallen weten we niet.

Operatie

Evenals bij de toelating zijn de verschillen in de operatie ook groot, van volledig gereguleerd tot opleiden voor een vereist rijbewijs tot het leren van ouders op kinderen. Ook hier is wederom zichtbaar dat naarmate de getallen groter worden andere systemen gaan opereren. Er is geen opleiding nodig om een fiets te besturen, geen bewijs verplicht van vaardigheden op het gebied van de verkeersregels, toch hebben we wel regels die we kennen en respecteren. Met de komst van de LEV's lijkt dit weer wat diffuser te worden, dit heeft niet zo zeer te maken met de LEV's zelf maar te meer dat we niet eenduidig zijn over het toepassen van de EU regelgeving en nog een aanvullend kader toepassen.

Toezicht

Binnen de vergeleken veiligheidsketens is duidelijk zichtbaar dat binnen de scheepvaart er een breed pallet aan toezichtmiddelen en handhavingsmogelijkheden aanwezig zijn die door de organisaties IL&T, de (water)politie en douane kunnen worden ingezet. Binnen het wegverkeer ligt de verantwoordelijkheid voor het toezicht houden op de toelating bij de RDW, terwijl toezicht op de operatie bij het ministerie van justitie en veiligheid is ondergebracht, hierbij is de daartoe aangewezen opsporingsambtenaar de politie en boa's. Tegelijkertijd beschikt het ministerie van justitie en veiligheid hierin ook over een set aan geautomatiseerde handhavinginstrumenten (flitskasten, trajectcontroles etc.) om toezicht te houden op de operatie. Binnen de veiligheidsketen van fiets en de categorie 1a binnen de LEV's vindt er geen toezicht plaats op de toelating, die verantwoordelijkheid is hierin belegd bij de gebruiker. Bij de categorieën 1b, 2a en 2b van de LEV's wordt vanuit productveiligheid door NVWA en RDW toezicht gehouden op de toelating van de LEV's. Het gebruik van de fiets, en LEV's wordt door de daartoe aangewezen opsporingsambtenaar (politie, handhaving) toetst op het juiste gebruik.

Data en evaluatie

Binnen de data en evaluatie is er gekeken naar de basis informatie, ongevallen data en verzekeringsdata. Binnen alle professionele domeinen is binnen de beschouwde veiligheidsketens de basisdata op orde, grotendeels door een verplichte registratie, echter hoe dichter tegen het recreatief gebruik (vb. waterscooters) hoe minder goed het zicht op de basisdata. Dit zien we ook bij de fiets waarbij de basisdata zich vooral beperkt tot de verkoop van het aantal fietsen (m.u.v. fietsen waar een verplichte verzekering voor geldt). Binnen de experimentele omgevingen is het zicht op de basisdata juist zeer goed geborgd.

Voor alle modaliteiten geldt eigenlijk hoe ernstiger het ongeval, hoe beter de data gedocumenteerd is. Een zwak punt in de continuïteit en compleetheit van de data ligt hier in de werkdruk van de daartoe toegewezen handhavingsambtenaren. Voor de wegvoertuigen (fiets, LEV, auto) worden de ongevallen bijgehouden in de BRON

database, voor scheepvaart houdt IL&T een register bij. Verzekeringsdata is beperkt beschikbaar, terwijl dit potentieel een belangrijke bron van monitoringsevaluatie kan zijn, zo kan eventueel een deel van de letsel ongevallen inzichtelijk gemaakt worden die bijvoorbeeld niet in de bestaande databases terecht komen omdat ze niet "ernstig" genoeg zijn. Bij al langer bestaande modaliteiten (fiets, scheepvaart) zien we dat belangenorganisaties een belangrijke rol spelen in het goed borgen van data ten behoeve van de monitoring en evaluatie.

De vergelijking met de andere veiligheidsketens geeft veel inzicht, echter zijn (elementen uit) veiligheidsketens van andere modaliteiten niet 1 op 1 over te zetten naar die van de drones. Dat komt door sociaal-culturele verschillen, verschillende gedragscomponenten en maatschappelijke acceptatie. Een mooi voorbeeld hiervan is de veiligheidsketen van de fiets, een keten die voortbouwt op een belangrijke culturele basis. Die culturele basis ontbreekt (nog) bij drones.

5.2 De veiligheidsketen van de drones

De veiligheidsketen van drones kent net als de veiligheidsketens van de beschouwde modaliteiten een tweetal uitersten. Enerzijds de goed gekaderde, door professioneel gebruik gekenmerkte en met duidelijke regelgeving omhelsde certified categorie, anderzijds de open categorie waarbinnen de consumentendrones vallen en er aanzienlijk minder kaders en regelgeving aanwezig is en wordt er een groot beroep gedaan op de verantwoordelijkheid van de gebruikers ten aanzien van zelfcertificering en regulering. De grootste uitdaging ten aanzien van het verbeteren van de veiligheidsketen ligt dan ook in dit onderdeel van de veiligheidsketen.

De open categorie van de drones toont veel gelijkenissen met de veiligheidsketen voor de fiets. Beiden zijn afhankelijk van zelfcertificering, en is er een toename van (letsel-)ongevallen doordat de markt groter wordt. Een essentieel verschil tussen beide ketens is de inbedding in de cultuur. Het omgaan met de fiets maakt in Nederland belangrijk onderdeel uit van de opvoeding en inburgering in de samenleving, terwijl dit bij drones (nog) niet het geval is. Een dergelijke inbedding draagt bij aan awareness rondom het gebruik en deelname in het "vliegverkeer".

De open categorie is tevens de categorie die naar verwachting in aantallen het sterkst zal toenemen (bijna exponentieel), tegelijkertijd zitten er in de veiligheidsketen een aantal belangrijke verbeterpunten om deze geheel te optimaliseren en daarmee sluitend te krijgen. Dit samenspel schept urgentie voor het verbeteren van de veiligheidsketen. Voor ieder van de onderdelen (toelating, operatie en handhaving) wordt hieronder een toelichting gegeven.

Toelating

Ten aanzien van de toelating van de drones is een duidelijke parallel te trekken met het kader wat opgesteld wordt voor het LEV kader. Hierbinnen worden verschillende categorieën beschreven in termen van toelatingsvereisten, certificering en functionele eisen. De regelgeving ten aanzien van de toelating is een risk-based proces waarin de fabrikant verantwoordelijk is voor het aantonen van de veiligheid. De component software en de aanpassingen aan het functionele karakter van de drones expliciet een plek krijgen binnen de huidige kaders. Hier kan op verschillende manieren mee worden omgegaan. Binnen de autonome wegvoertuigen gaat dit middels een gentlemen's agreement tussen RDW en de voertuigfabrikanten, zie leerpunt 3.

Ruimte voor experimenten

Binnen de huidige veiligheidsketen wordt er geen ruimte geboden voor experimentele toepassingen met drones, terwijl dit vanuit de markt nadrukkelijk één van de wensen is. In het toelatingsonderdeel van de veiligheidsketen liggen (parallel met de experimenteerwet bij autonoom vervoer) de ankers om te leren in de praktijk door middel van een experimenteerwet. Door te experimenteren ontstaat ook een feedback loop op de veiligheidsketen van de drones die bijdraagt aan het vroegtijdig observeren en benutten van kansen en voorkomen van risico's. Binnen het experimenteren is het belangrijk niet enkel naar de losse modaliteiten te kijken maar breder naar de algehele mobiliteit. @north is hierin een mooi voorbeeld waar over de volle breedte van de mobiliteit wordt geëxperimenteerd. Autonome mobiliteit in plaats van autonome modaliteiten.

Borgen van aansprakelijkheid

Ten aanzien van de verbetering van de toelating kan ook worden gekeken naar het luchtvaartregister als kader, hierin liggen diverse ankerpunten. Denk hierbij aan een verzekeringsplicht als onderdeel van de toelating. Tegelijkertijd biedt de toelating ook een handvat om de aansprakelijkheid goed te kunnen borgen. Door bij de toelating al te werken met een eigenaarsverantwoordelijkheid in plaats van een bestuurdersverantwoordelijkheid wordt de handhaving een stuk eenduidiger.

Aandacht voor educatie en bewustwording

Binnen de open categorie is, binnen de huidige kaders, gekozen om veel verantwoordelijkheid bij de gebruiker neer te leggen. Echter is het dan ook belangrijk de gebruiker daar bewust van te maken. Met name de open categorie is een categorie die vooral voor recreatieve doeleinden wordt gebruikt, en waarbij het toelatingsproces ook ruimte biedt om je als gebruiker niet aan de regels te houden. Om binnen de open categorie de bewustwording te verbeteren is educatie en voorlichting van consumenten noodzakelijk. De geldende regels en richtlijnen worden nu los van de drone geleverd (afhankelijk van het land) of staan ergens achterin de

handleiding. Met andere woorden, de gebruiker moet moeite doen om zich bewust te worden van de regels en richtlijnen na het aankopen van de drone. Laaghangend fruit zou kunnen zijn door iedere verkochte drone te voorzien van een flyer met daarin de regelgeving.

Operatie

De wetgeving ten aanzien van de operatie zit goed in elkaar. Er zijn heldere kaders, eisen en gebruiksrichtlijnen. De crux zit hem hierin juist hoe de gebruikers er mee omgaan. Wederom bewustwording is hierbij is een belangrijk element (denk hierbij aan eenzelfde leaflet als bij de LEV's met een duidelijke specificatie van aspecten waaraan voldaan moet worden).

De operatie is bij de open categorie binnen de drones een blinde vlek. Tegelijkertijd, als bijvoorbeeld defensie haar netwerk aanzet voor het bemeten van het lucht-ruim, zal er meer inzicht verkregen worden en kan het drone gebruik worden gezien. Echter, wordt deze informatie ten aanzien van de operatie niet continu gemonitord en niet gedeeld. Uitbreiding hiervan geeft inzicht in de operatie en is een belangrijke basis voor een betere handhaving.

Infrastructuur als sturend element voor goed gedrag

Binnen het operatiedomein is er ook een belangrijke relatie met de fysieke omgeving. Bij andere modaliteiten geeft de fysieke infrastructuur handvatten voor de operatie (waar mag je wel fietsen en waar niet), bij drones is dit enkel digitaal. Daarom is het belangrijk om die digitale infrastructuur veel meer richtinggevend te laten functioneren en minder work-arounds (vb. in de normale modus stopt de drone netjes bij een no fly zone, echter in de sport modus wordt de no fly zone overruled) toe te laten staan.

Het menselijk gedrag expliciet opnemen in de veiligheidsketen

In de huidige veiligheidsketens zit het gedrag van de mensen en de risico's die daarin worden geaccepteerd niet expliciet verwerkt in de veiligheidsketens. De risico's die dit met zich meebrengt binnen het operatiedomein zijn bij goed gebruik van de drones beperkt, echter bij verkeerd gebruik worden de risico's aanzienlijk groter (denk hierbij o.a. aan de privacy risico's). Het is een overweging om deze risico's te minimaliseren, door een brevet/bewijs van vaardigheid af te dwingen kan er bepaald gewenst gedrag worden gestimuleerd. Het is echter de vraag of de extra inzet in de veiligheidsketen opweegt tegen de mitigatie van de risico's die hiermee gedaan worden.

Handhaving en monitoring

De handhaving van drones is binnen de huidige veiligheidsketens een blinde vlek. Er zijn geen gebruikscijfers en ongevalscijfers voor handen. Daarnaast bezitten de

drones in de open categorie momenteel niet over hardware ten behoeve van identificatie, dit maakt monitoring van de activiteiten in het luchtruim lastig. Defensie kan de activiteiten binnen het luchtruim uitlezen, echter wordt dit niet continu gedaan, en ook de resultaten niet gedeeld. Ook de koppeling met de bestuurder van de drone is daarin nog niet digitaal voor handen (het bestuurdersplaatje zit immers op de drone bevestigd).

Handhavers op de grond zijn beperkt toegerust met de juiste kennis en zijn niet even goed op de hoogte van wat er wel en niet mag en beschikken ook niet over de tools en inzichten (vb. zoals de drone kaart en toegestane drone modellen in de catalogus op handheld device) om daar goed op te kunnen handhaven. Daarnaast is ook een belangrijk vraagstuk of de daartoe aangewezen handhavingsorganisatie daar ook dergelijke prioriteiten aan toe kan kennen. De werkdruk bij politie en handhavers is immers al hoog, echter ontstaat daar wel een risico voor de handhaving. Om handhaving eenduidiger en toegankelijker te maken is het wenselijk om naar een model te gaan waarbij eigenaarsverantwoordelijkheid de standaard is in plaats van bestuurdersverantwoordelijkheid. Dit maakt het mogelijk om zowel automatische handhaving op te zetten alsmede het handhaven op de grond te vergemakkelijken. Door middel van een automatisch handhavingssysteem kan er digitaal worden gehandhaafd op "op kenteken". Dit wil zeggen, dat als een drone een no-fly zone invliegt dat de eigenaar daar dan een waarschuwing/bekeuring voor kan krijgen. Hiervoor is de koppeling tussen de drone en de eigenaar een belangrijke randvoorwaarde, alsmede de eigenaars aansprakelijkheid en de identificatie van de drones. Voor eventuele uitzonderingen zou een ontheffing kunnen worden aangevraagd die ook in het digitale systeem zou kunnen worden ingeladen.

Ten aanzien van het verbeteren van de monitoring is er een snelle stap te zetten, dat is enerzijds het mogelijk maken van het opnemen van drones in ongevalsdata-bases zodat de monitoring van ongelukken opgestart kan worden.

4.3 Aanbevelingen

Aanbeveling 1: "Kijk naar autonome mobiliteit en niet naar autonome modaliteit, alleen dan kunnen we stappen maken, innoveren en stappen maken": iedere modaliteit kent zijn eigen regels en kaders. Hierbinnen zijn de veiligheidsketens ingericht. De uitdaging blijft om binnen die kaders te kunnen innoveren zodat we mee kunnen in de ontwikkelingen zodat we als Nederland mee kunnen blijven gaan. Door het breder te trekken naar mobiliteit wordt het ook eenvoudiger om kansen en risico's te delen zodat dit direct kan worden meegenomen in ontwikkelingen.

Aanbeveling 2: Betrek meerdere departementen om innovatie te bevorderen: de huidige samenleving is onderworpen aan vele veranderingen die zich in razend tempo opvolgen. De ontwikkelingen en innovatie kunnen op meerdere gronden en aspecten bijdragen aan de veranderingen die we de komende tijd/jaren kunnen verwachten. Zowel de innovatieve veranderingen binnen iedere modaliteit, inclusief de drone, kan op meerdere vlakken een bijdrage leveren aan de maatschappelijk vraagstukken waar we de komende tijd/jaren mee worden geconfronteerd in

Nederland. Om die reden verdient het de aanbeveling om deze ontwikkelingen departement overstijgend te bekijken. En tot slot wordt het aanbevolen om experts mee te nemen en voldoende te betrekken bij beleidskeuzes en bij de uiteindelijke besluitvorming.

Aanbeveling 3: Safe by design, just-culture veiligheidswaarborging: in vele gevallen leidt maatschappelijke onrust tot aanscherping van maatregelen en kaders. Safe-by-design vraagt een nieuw veiligheidsbewustzijn: producten en processen dienen dusdanig te worden ontworpen dat ze in de hele cyclus schade zo veel als mogelijk kan worden beperkt. Bij de inrichting hiervan is het wenselijk om de monitoring goed in te richten zodat dit direct een plek krijgt in de keten. Dit werkt ondersteunend en bij een directe juiste inrichting hiervan staat de basis goed voordat het aantal gebruikers en het aantal drones in het luchtruim groeit.

Aanbeveling 4: Denk na over het opstellen van generieke veiligheidsconsequenties: deze aanbeveling zet aan om na te denken over wat wel of niet kan worden toegestaan in de bebouwde omgevingen. Veiligheidsnormeringen in combinatie met de politieke omstandigheden liggen gevoelig. Naast het willen innoveren wordt er ook aangespoord naar een veiligheidsbesef ten behoeve van de maatschappij. Het ontwikkelen van een generieke veiligheidscultuur zal moeten inbedden bij gebruikers, organisaties en in zijn algemeenheid in de maatschappij.

Aanbeveling 5: Durf naar de maatschappelijke baten te kijken van drone: bij de ontwikkeling van innovaties en veranderingen van systemen wordt veelal gekeken naar de eventuele risico's. Niet ieder risico is altijd op voorhand te voorzien, er zal altijd een restrisico bestaan. Het is goed om ook naar fail safe design te kijken dus naar de veiligheid in de basis maar kijk ook naar welke kansen de ontwikkelingen kunnen bieden en welke maatschappelijk baten dat de maatschappij kan opleveren.

Aanbeveling 6: Betrek bij experimenten de meerdere lagen van de onderwijssamenleving als onderdeel van de bewustwordingscampagne en de nieuwe banen die de drones gaan genereren: uit het onderzoek is gebleken dat de modaliteiten fiets en scheepvaart worden gekenmerkt door een jarenlange geschiedenis van gebruik, waarbij er een beroep wordt gedaan op het goede gebruik van de "bestuurder." De drone is relatief een nieuwe modaliteit in de samenleving en daar dient de bewustwording van het gebruik nog ontwikkelt te worden en deze verdient de benodigde aandacht in de samenleving.

Aanbeveling 7: Creëer experimenteermogelijkheden binnen de keten van drones: de wet & regelgeving en nadere kaders komen met name vanuit de luchtvaart. Deze biedt een goed anker en heldere kaders. Echter, verdient het wel de aanbeveling om zorg te dragen voor experimenteermogelijkheden zoals deze ook mogelijk zijn binnen de overige modaliteiten. Dit werkt ondersteunend voor de veiligheidsborging zodat dit toekomstbestendig kan worden en opgenomen kan worden in de aangepaste kaders.

Aanbeveling 8: Onderkant open voor experimenten, bovenkant dicht conform luchtvaart: in het kader van de veiligheidsketen staan in het tegen van de balanceer act van risico's. Het is daarom wenselijk om een onderscheid te maken in de bovenkant

van de keten. Hiervoor dienen de kaders helder te zijn, waarbij geen uitzonderingen gemaakt dienen te worden. Maar om experimenten mogelijk te maken zodat er ook geïnnoveerd kan blijven worden is enige experimenteerruimte aan de onderkant gewenst.

BB

Bijlage A. Interviewbrief

Beste..

Begin dit jaar is de nieuwe regelgeving rondom het gebruik van drones binnen de Europese Unie en dus ook Nederland van kracht geworden. In de voorbereiding op deze implementatie is eind vorig jaar door het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat de beleidsvisie rondom drones geactualiseerd. Om een goed inzicht te krijgen wat de gevolgen zijn van deze nieuwe regelgeving voor de veiligheidsketen, wordt een verdieping uitgevoerd om meer zicht te krijgen op de veiligheidsketen rondom Drones. Dit vanuit de beleving dat drones in steeds grotere getallen aanwezig zijn, geen vliegtuig zijn maar ook geen telefoon. Wat kunnen we leren door te kijken naar veiligheidsketens van andere vormen van (vernieuwend) vervoer zodat de veiligheid in onze steden, infrastructuur maar ook luchtruim kunnen behouden. Zodat wet- en regelgeving adaptief kan blijven aansluiten bij deze nieuwe (luchtvaart)toestellen en de snelle ontwikkeling die ze doormaken.

Goudappel BV en Technolution Move voeren in gezamenlijkheid deze studie uit, waarbij we kijken naar verschillende vormen van vervoer, hun veiligheidsketens en juridische kaders; waarom staan we de e-Step (eScooters) niet toe en de Speed-peledec juist weer wel? Hoe waarborgen we de veiligheid op ons vaarwegennet waar consumenten, beroepsvaarders en watersporters ook samenkomen? Of welke belemmeringen zien we op dit moment als het gaat om de implementatie van autonome vertuigen? Dit is uiteraard een grote opgave, waarbij brongegevens over het algemeen niet voorhanden zijn. Daarom willen we graag met u als expert in gesprek om uw ervaringen te horen door middel van een interview.

We zijn voornemens om deze interviews te plannen in week 47. Dit interview willen we graag met u plannen in de laatste week van november.

We hopen dat we u nieuwsgierig hebben gemaakt in het onderwerp en dat u graag uw mening en ervaringen met ons wilt delen. We verwachten dat het interview maximaal 1,5 uur zal duren, onze ervaring leert wel dat dit een dusdanig boeiend onderwerp is dat we goed op de tijd moeten letten, want 1,5 uur is zo voorbij. De interviews worden gepland in week 47 (22 t/m 26 november a.s.).

Met het beeld op de huidige situatie rondom de COVID ontwikkelingen kunnen we niet helemaal vooruitkijken of we een fysiek interview kunnen houden, maar wij beschikken uiteraard over verschillende mogelijkheden om het ook zo efficiënt als mogelijk te houden.

Met vriendelijke groet,

Bijlage B. Interview vragen

Ten behoeve van de interviews is een vragenlijst voorbereid die steeds ter hand is genomen als begeleiding tijdens het gesprek. De vragen zijn niet letterlijk gesteld. De volgende personen hebben deelgenomen aan de interviews

Organisatie	Expert
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat	
@North	
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat	
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat	
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat	
Technische Universiteit Delft	
Rijkswaterstaat	
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat	
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat	

Onderstaand een overzicht van de vragen:

Sectie -1- Algemeen

- 1.) Hoe zou u de veiligheidsketen binnen uw domein weergeven ?
- 2.) Welk deel van de hele veiligheidsketen neemt u daarbij in beschouwing?
- 3.) Hoe wordt binnen deze keten het drieluik georganiseerd, Kaders, Toelating en Toezicht & Handhaving?
- 4.) Vanuit uw perspectief, Hoe communiceren deze afdelingen met elkaar zodat een lerend effect gaat ontstaan ?
- 5.) Welke organisaties zijn betrokken in de veiligheidsketen en welke rol hebben zij daarin?
- 6.) Hoe is de veiligheidsketen organisatorisch ingebed? Is er een centraal aanspreekpunt?

Sectie -2- Kaders

- 1.) Binnen uw domein is sprake van vernieuwing van de modaliteit (voertuig), hoe kijkt u tegen de match aan van enerzijds de wetgeving/kaders en anderzijds de innovatie die plaatsvindt?
- 2.) Als u naar de regelgeving, kaders kijkt wat is daar op dit moment de grootste beperking voor het kunnen innoveren binnen uw domein en buiten uw domein? En wie is verantwoordelijk geweest voor de wijzigingen?
- 3.) Welke kaders werken stimulerend en worden als positief ervaren?
- 4.) Wat zou er in uw ogen moeten gebeuren om deze beperkingen te beslechten, zonder dat daarmee van de kaders en regelgeving wordt afgeweken?
- 5.) Bent u bekend met hoe deze kaders zich verhouden ten opzichte van de kaders bij andere modaliteiten?

- 6.) Welke kaders zijn richtinggevend: Europese of Nederlandse kaders? Zit er een onderscheid tussen de Europese kaders en de vertaling naar Nederlandse wetgeving?
- 7.) Hoe ziet de wet- en regelgeving met betrekking tot het kader van de veiligheidsketen in Nederland eruit? Is dit in een centrale wet georganiseerd?

Sectie -3- Toelating

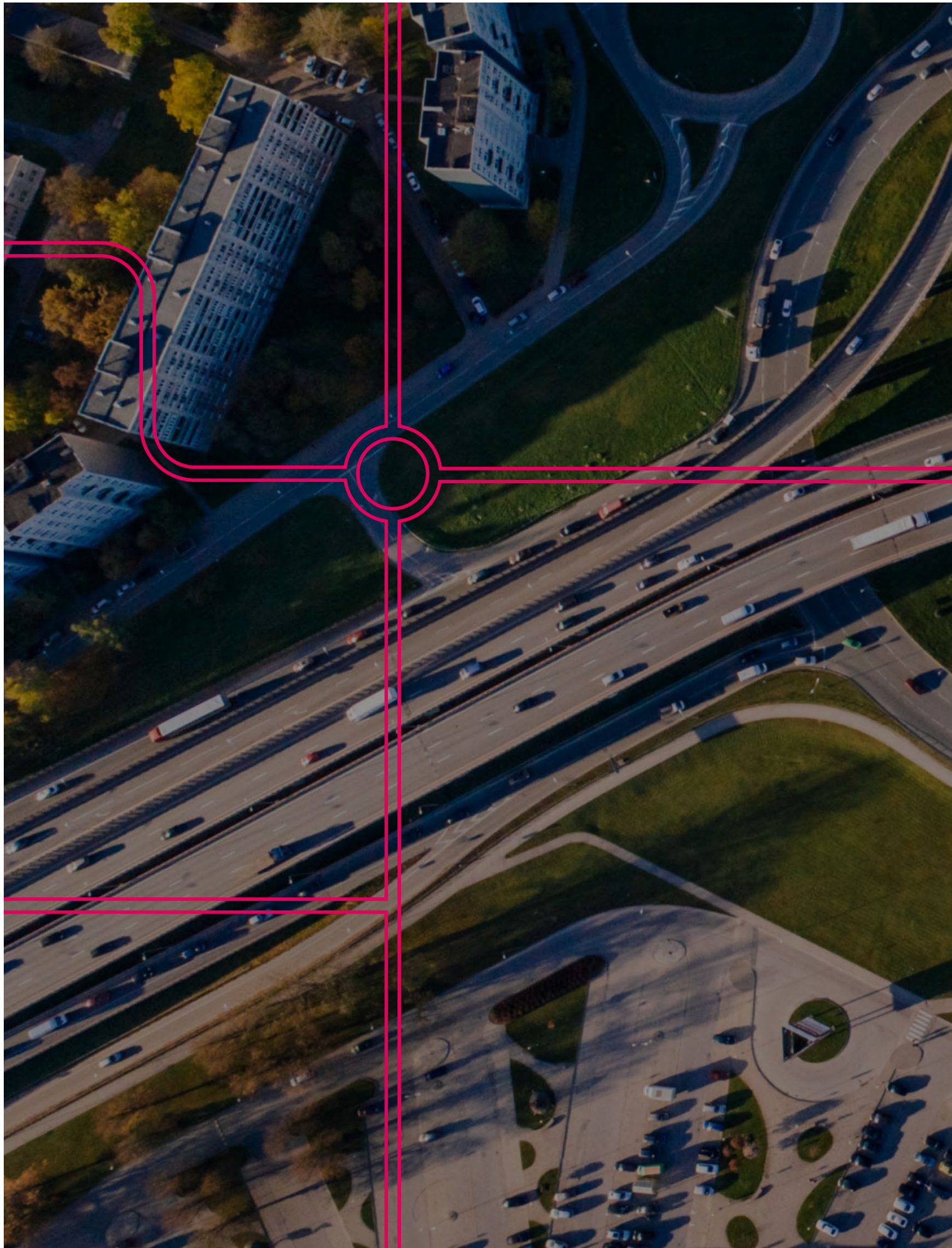
- 1.) Toelating vindt plaats op twee niveaus: het daadwerkelijk toelaten van een nieuw (vaar)voertuig (vlieg-, vaar- en/of voertuig) en het toestaan van een software update met functie uitbreiding. Hoe wordt binnen uw domein met deze definitie omgegaan? En loopt u ergens tegenaan of ziet u hier belemmeringen met betrekking tot de toelating?
- 2.) Heeft u ook een totaalbeeld van het aantal toegelaten nieuwe (vaar)voertuigen of beperkt zicht dit tot een type keuring? En weet u hoe dit gaat bij andere (vaar)voertuigen? Wat zijn de kenmerken waarop wordt getoetst?
- 3.) Is het voor u mogelijk om een totaalbeeld te verkrijgen en is er een centrale plek waar alle informatie en gegevens samenkomt en te raadplegen is? Indien dit niet voorhanden is, waar haalt u de gegevens vandaan en waarvan zijn de gegevens afkomstig, uit een individuele bron, andere afdeling, etc?
- 4.) Wat vormt volgens u de grootste bedreiging in het kader van toelating van het nieuwe vervoermiddel tot de openbare ruimte? Of anders gevraagd hoe wordt de openbare ruimte betrokken in het toelatingsproces?
- 5.) Welke kansen en bedreigingen ziet u met betrekking tot het toelatingsproces? En waar zijn naar u mening verbeteringen/veranderingen gewenst?
- 6.) Bieden de huidige kaders voldoende flexibiliteit indien de toegelaten drone meer kan en/of indien er een update komt, of dient er dan een nieuwe aanvraag gedaan te worden?
- 7.) Voor de toelating van pilots voor autonome voertuigen heeft Nederland daarvoor een Experimenteerwet aangenomen. Hoe is dit georganiseerd met betrekking tot drones?
- 8.) In hoeverre zijn externe invloeden, zoals de omgeving, van invloed bij de aanvraag van een eventuele toelating?

Sectie -4- Toezicht en Handhaving

- 1.) Bent u bekend op welke wijze de toezicht en handhaving is georganiseerd? En welke ervaring heeft u daarmee?
- 2.) Welke instantie is bevoegd om hierop toezicht en handhavend op te treden?
- 3.) Welke rol spelen de aantallen nieuwe vervoermiddelen en de aantallen mogelijke interacties met hun omgeving hierbij een rol?

- 4.) Welke rol spelen de kaders en wetgeving hierin? En hoeverre bent u daarvan op de hoogte?
- 5.) Heeft u zicht op de daadwerkelijke aantallen incidenten waarmee een betrouwbaar beeld over de veiligheid van deze modaliteit gegeven kan worden? En worden deze incidenten centraal geregistreerd?
- 6.) In het verlengde van de vorige vraag: is het bij u bekend welke gevolgen eventuele incidenten hebben op het aanscherpen/aanpassen van beleid en wordt u daarin gekend?
- 7.) Hoe is de aansprakelijkheid bij ongevallen georganiseerd binnen uw domein?

Bijlage C. Overzichtstabel veiligheidsketens



Goudappel BV werkt vanuit Amsterdam, Den Haag, Deventer, Eindhoven en Leeuwarden en via onze partners in het buitenland Snipperlingsdijk 4 Postbus 161

7417 BJ Deventer
The Netherlands

+31(0) 570 666 222
7400 AD Deventer
The Netherlands

BTW
info@goudappel.nl
www.goudappel.nl

NL 0072 11 879 B01
KVK 3801 7479
IBAN NL09 INGB 0001 2746 32