

**Verkenning van de veiligheidsconsequenties
van innovaties in de transportsector**



Verkenning van de veiligheidsconsequenties van innovaties in de transportsector

Versie: 22 december 2013

Auteurs: Nils Rosmuller
Chris Thijssen
Lectoraat Transportveiligheid

Instituut Fysieke Veiligheid
Postbus 7010
6801 HA Arnhem
T 026 355 24 00
F 026 351 50 51
info@ifv.nl

Foto voorblad: LNG Tankstation Tilburg, www.truckenmilieu.nl

Inhoud

1	Aanleiding	3
2	Onderzoeksopzet	4
3	Enquêterespons op hoofdlijnen	6
4	Nadere analyse van genoemde innovaties	9
4.1	Informatietechnologie en ladinggegevens	9
4.2	Nieuwe stoffen	10
4.3	Voertuig	11
4.4	Infrastructuur	13
4.5	Vervoersstromen	14
4.6	Repressie	15
4.7	Overige	16
4.8	Nadere analyse	17
5	Conclusies en aanbevelingen	18
6	Reflectie	20
7	Referenties	21
	Bijlage 1: Vragenlijst	22
	Bijlage 2: Beschrijving innovaties in de Transportsector	25

1 Aanleiding

Innovaties (trends en ontwikkelingen) in de transportsector gaan snel. Onder een innovatie verstaan we *een vernieuwing, ontwikkeling of trend voor een product, dienst of proces*.

Innovaties in de transportsector hebben per definitie consequenties voor de veiligheid. Die consequenties zijn van belang voor diverse partijen zoals verladers, vervoerders, chauffeurs, infraproviders maar zeker ook voor hulpdiensten. Enerzijds moeten hulpverleners weten welke innovaties zoal plaatsvinden opdat zij zich hierop kunnen voorbereiden bij de bestrijding van transportincidenten. Anderzijds zouden hulpdiensten bij kunnen dragen aan de ontwikkeling van die innovaties door als veiligheidsadviseur in vroegtijdige ontwikkelingsfasen hieraan mee te denken¹.

Innovaties hoeven zeker niet per definitie nadelig uit te pakken voor veiligheid. Sterker nog, innovaties kunnen juist primair gericht zijn op het verbeteren van de veiligheid. Andere innovaties hebben als neveneffect dat ze de veiligheid beïnvloeden. Enerzijds kunnen innovaties de kans op ongevallen verkleinen, maar anderzijds ook vergroten. Hetzelfde geldt voor de gevolgen van ongevallen: ook hier kunnen innovaties de gevolgen van ongevallen verkleinen, dan wel vergroten.

In zijn lectorale rede (Rosmuller, 2013) stelde Rosmuller dat innovaties in de transportsector sneller verlopen dan veiligheidsregio's bijbenen. Dit is in de rede aannemelijk gemaakt aan de hand van voorbeelden van enkele innovaties: nieuwe stoffen, incidentbestrijding en infrastructurele verdichting. Thans, met de instelling van het Landelijk Expertise Centrum Transportveiligheid (LEC-TV) is het, hét moment om een bredere verkenning uit te voeren van innovaties. In deze rapportage doen we verslag van deze verkenning van innovaties in de transportsector en de hiermee gepaard gaande veiligheidsconsequenties.

Met het resultaat kunnen het lectoraat Transportveiligheid, de veiligheidsregio's en de transportsector hun prioriteiten stellen voor de eigen activiteiten vanuit een veiligheidsoptiek. Mooier nog zou het zijn wanneer deze rapportage de basis kan vormen voor een gezamenlijke prioritering van veiligheidsregio's, transportbranche en het lectoraat voor wat betreft kennisvraagstukken gerelateerd aan innovaties in de transportsector.

Onze dank gaat uit naar het Platform Transportveiligheid en Infopuntveiligheid voor hun bijdragen aan de totstandkoming van deze rapportage in de vorm van een (deel)financiering respectievelijk dataverzameling.

¹ Een dergelijk rol als veiligheidsadviseur wordt sinds enkele jaren sterk geëmbieerd door veiligheidsregio's, en lijkt bij de ontwikkelingen van ruimtelijke orderingsprojecten langzaam maar zeker gestalte te krijgen.

2 Onderzoeksopzet

Ten behoeve van de inventarisatie van innovaties is een enquête (vragenlijst) opgesteld. Deze enquête is via een weblink in een mail voorgelegd aan diegenen die werkzaam zijn in het veld van de transportveiligheid, meer precies, diegenen die aangesloten zijn bij het platform transportveiligheid² (305 leden). Diegene die zijn aangesloten bij het Platform Transportveiligheid zijn werkzaam in verschillende sectoren. De verdeling over de sectoren waarin men werkzaam is, volgt uit onderstaande tabel. Hierbij is bedrijfsleven (155) een gevarieerde categorie van adviseurs, verladers, en vervoerders. De hulpdiensten, als totaal van politie, brandweer, gezondheid en de Veiligheidsregio's betreft 71 leden. De overheden (Rijk, provincie, gemeente en overheid zelf) betreft 62 leden. En tot slot, 14 leden zijn afkomstig vanuit kennisinstellingen. Belangrijker dan de exacte ledenaantallen per sector is hier de notie dat circa de helft van de leden afkomstig is uit het bedrijfsleven, ca. 25 % vanuit de hulpdienstensector, en circa 20% werkzaam is bij de overheid.

Tabel 1: Verdeling over sectoren van leden van het Platform Transportveiligheid

Sector	Aantal
Bedrijfsleven	155
Brandweer	23
Politie	7
Gezondheid	4
Veiligheidsregio	37
Gemeente	17
Overheid	22
Provincie	10
Rijk	13
Kennis	14
Geen categorie	3
Totaal	305

Aan de hand van 15 vragen is respondenten gevraagd hun kennis aangaande innovaties en veiligheidsconsequenties te delen. In bijlage 1 is de volledige vragenlijst opgenomen.

² Het Platform Transportveiligheid richt zich op gemeente-/provinciegrens overschrijdende infrastructurele projecten op het gebied van Weg, Water, Spoor en Buisleidingen. Het platform beoogt bestuurders bij te staan bij veiligheidsvraagstukken rondom deze (bovenregionale) infrastructurele projecten. Het Platform tracht een brug te slaan tussen Bestuurders en Professionals en zoekt samenwerking met alle bij veiligheid betrokken partijen en overheden, branche-organisaties, bedrijfsleven en kenniscentra.

De vragenlijst is opgebouwd uit de hoofdvraag naar innovaties en vervolgens enkele verdiepende vragen per innovatie. De respondent wordt gevraagd aan te geven welke innovatie(s) hij/zij zoal kent. Vervolgens worden voor elke genoemde innovatie een zestal verdiepende vragen aan de respondent gesteld.

De 6 verdiepende vragen per innovatie zijn:

1. Binnen welke transportmodaliteit is deze innovatie van toepassing?
2. Op welke termijn wordt deze innovatie gerealiseerd?
3. Welke consequenties heeft deze innovatie voor de veiligheid?
4. Welke veiligheidsmaatregelen zijn in het kader van deze innovatie getroffen?
5. Welke veiligheidsmaatregelen zouden in het kader van deze innovatie getroffen moeten worden?
6. In welke mate is de eigen organisatie voorbereid op veiligheidsconsequenties van deze innovatie?

De enquête is uitgevoerd in juni in 2013. De ingevulde vragenlijsten zijn geanonimiseerd ten behoeve van de analyse.

3 Enquêterespons op hoofdlijnen

Zoals eerder gedefinieerd verstaan wij onder een innovatie *een vernieuwing, ontwikkeling of trend voor een product, dienst of proces*. Bij transport gaat het hier over het de opslag, overslag en het vervoer van groepen personen, goederen of gevaarlijke stoffen op de hoofdtransportroutes (autosnelwegen, vaarwegen, wegen buisleidingen, zeevaart en luchtvaart).

De enquête is ingevuld door 108 respondenten. De respondenten zijn in diverse sectoren werkzaam. In figuur 1 is de verdeling van de respondenten over de diverse sectoren weergegeven. Zo valt uit figuur 1 af te lezen dat 27,8% van de respondenten werkzaam is in bij hulpdiensten (politie, brandweer geneeskundige hulpverlening). Nadere analyse van de respondenten binnen deze sector leert dat het hier gaat om 28 personen die werkzaam zijn bij de brandweer, 1 bij de politie en 1 bij de geneeskundige hulpverlening.

Figuur 1: Verdeling van respondenten over sectoren.

1. In welke sector bent u werkzaam?		Percentage reacties	Aantal reacties
Beleid/regelgeving		10,2%	11
Verlader gevaarlijke stoffen		0,9%	1
Vervoerder gevaarlijke stoffen		6,5%	7
Chauffeur		0,9%	1
Ontvanger gevaarlijke stoffen		0,0%	0
Hulpdienst		27,8%	30
Infrabeheer		7,4%	8
Kennisinstituut		22,2%	24
Consultancy		12,0%	13
Anders, namelijk		12,0%	13
beantwoorde vraag			108

Van de respondenten benoemde 75% één of meer innovaties. In totaal zijn 66 verschillende 'innovaties' genoemd. Van de zogenaamde innovaties hebben we er 34 betiteld als innovatie conform de bovenbeschreven definitie. Deze 34 innovaties zijn kort beschreven in bijlage 2.

De 32 resterende genoemde items vallen buiten de definitie. Het zijn soms acties (bijvoorbeeld 'voorkomen ongevallen binnenvaart'), soms reeds ingevoerde veiligheidsmaatregelen (bijvoorbeeld 'hot box detectie') of constatering (bijvoorbeeld 'incident management'). Dergelijke items zijn buiten de verdere analyse gelaten.

De 34 innovaties hebben we geclusterd in de volgende zeven categorieën:

Tabel 2: Clusters van innovaties

Cluster	Beschrijving	Aantal
Informatie technologie/ladinginformatie:	Het gaat om manieren waarmee gegevens over de lading/voertuig/infra inzichtelijk worden gemaakt (bijv. sensoren)	6
Nieuwe stoffen:	Het gaat om gassen en 'nieuwe' vloeistoffen die gebruikt worden als brandstof of in grote hoeveelheden vervoerd worden (bijv. LNG)	7
Voertuig:	Het gaat om vernieuwing betreffende het vervoermiddel (bijv. elektrische aandrijving)	6
Infrastructuur:	Het gaat om vernieuwingen in de infrastructuur (bijvoorbeeld overkappingen)	3
Vervoersstromen:	Het gaat om veranderende vervoerspatronen (bijv. internationalisering)	3
Repressie:	Het gaat om wijzen waarop ongevalsgevolgen bestreden kunnen worden (bijv. geforceerde ventilatie)	7
Overige:	Rest categorie	2

Sommigen innovaties worden door meerde respondenten genoemd. Daarnaast kunnen dezelfde innovaties op meerdere transportmodaliteiten van toepassing zijn. De onderstaande tabel vat per cluster van innovaties een aantal zaken samen: Het aantal keren dat binnen dit een cluster een innovatie door de respondenten is benoemd (# keren benoemd) en vervolgens het aantal keren dat een innovatie voor de verschillende transportmodaliteiten is benoemd. Zo valt uit de onderstaande tabel op te maken dat voor het cluster vervoersstromen (met drie verschillende innovaties (3)), dat 4 respondenten innovaties hebben benoemd en dat 4 innovaties op het spoor van toepassing zijn volgens de respondenten.

	# Keren genoemd	Weg	Spoor	Binnen vaart	Zee- vaart	Buis- leiding	Lucht- vaart
Informatie technologie/lading informatie (6)	19	12	15	9	5	4	6
Nieuwe stoffen (7)	23	20	9	15	11	2	2
Voertuig (6)	11	10	3	4	1	0	0
Infrastructuur (3)	3	3	1	1	0	1	1
Vervoersstromen (3)	4	3	4	3	0	0	0
Repressie (7)	8	4	3	2	2	0	0
Overige (2)	1	1	1	1	1	1	1

Uit deze tabel blijkt verder dat de respondenten informatietechnologie en ladinginformatie veelal op de modaliteiten weg, water en spoor zien ontwikkelen. Tevens blijkt dat de respondenten de 'nieuwe stoffen' voor het merendeel op de weg en in de binnenvaart zien ontwikkelen.

De respondenten zien voertuiginnovaties met name op de weg plaatsvinden. Infrastructurele innovaties en innovaties omtrent vervoersstromen ziet men een niet al te grote vlucht maken naar de toekomst toe. Toch wil dit niet zeggen dat er op deze gebieden geen innovaties plaatsvinden. Meer lijkt het erop dat het geringe aantal respondenten dat werkzaam is in deze sector (tezamen 9 respondenten bij verladers, vervoerders en chauffeurs en 8 respondenten uit de infrabeheer) hieraan debet is, dan wel dat men het niet weet. Tot slot blijkt uit deze tabel dat de respondenten de repressieve innovaties met name zien ontwikkelen voor de modaliteiten weg en spoor. Ook hiervoor geldt, en dat ook respondenten niet alles kunnen weten, en dat er dus wel degelijk ook innovaties zijn die niet door de respondenten zijn genoemd.

4 Nadere analyse van genoemde innovaties

Voor elk van de clusters van innovaties (hoofdstuk 3) wordt in dit hoofdstuk nader ingegaan op de volgende aspecten:

- Op welke termijn zal deze innovatie zijn intrede doen?
- Wat zijn de veiligheidsconsequenties van de innovatie?
- Welke maatregelen zijn reeds getroffen/zouden getroffen moeten worden?
- In welke mate acht men de eigen organisatie voorbereid op de innovatie?

Vervolgens geven we zelf een korte (samenvattende) beschouwing van het genoemde cluster van innovaties.

Eerst wordt per cluster een samenvattende tabel van afzonderlijke innovaties en hun toepassing op de verschillende modaliteiten gepresenteerd. In de tabel worden de genoemde innovaties in de meest linker kolom gepresenteerd. De met een * weergegeven innovaties hebben primair tot doel de veiligheid te verbeteren, de overige innovaties zijn trends/ontwikkelingen die zich 'gewoon' voor (gaan) doen in de sector. Tevens is aangegeven op welke modaliteit (bovenste rij in de tabellen) de respondenten de innovatie van toepassing achten. In de cellen staat het aantal keren dat de respondenten de desbetreffende innovatie op de betreffende modaliteit van toepassing achten. In de kolom onder het symbool # staat het aantal keren dat de desbetreffende innovatie is genoemd.

4.1 Informatietechnologie en ladinggegevens

De samenvattende tabel van genoemde innovaties in het cluster informatietechnologie en ladinggegevens is als volgt:

Tabel 3: Informatie technologie/lading informatie: 6 innovaties

	#	Weg	Spoor	Binnen- vaart	Zee- vaart	Buisleiding	Lucht- vaart
Track & tracing	6	4	6	4	2	1	2
Chip lading info	1	1	1	1	1	1	1
e-call*	3	3	0	0	0	0	0
Informatie gevaarlijke stoffen spoor (IGS)*	4	1	4	2	0	0	0
Digitale vervoersdoc	2	1	2	1	1	1	1
Gps volgsystemen	3	2	2	1	1	1	2
Totaal	19	12	15	9	5	4	6

Binnen dit cluster zijn het met name de track & tracing mogelijkheden die het meest worden genoemd.

- Termijn van intrede

De invoeringstermijn van genoemde informatisering aangaande ladinggegevens is zeer nabij, zo niet al deels geïmplementeerd. Grofweg wordt een periode aangegeven door de respondenten variërend van 'reeds ingevoerd' tot 'circa 3-5 jaar'.

- Veiligheidsconsequenties

De veiligheidsconsequenties zijn met name gericht op het reduceren van gevolgen van transportongevallen. Een enkeling geeft aan ook een kansverlagende invloed van deze informatisering te verwachten.

- Maatregelen

Respondenten geven aan dat innovaties die samenhangen met de informatisering van ladinggegevens juist zijn bedoeld als veiligheidsmaatregel. Op dit moment loopt er een aantal pilots zoals e-call voor het wegvervoer en IGS voor ladinginformatie gevaarlijke stoffen op emplacementen. In dat kader worden enkele aandachtspunten benoemd die een goede implementatie kunnen belemmeren. Zo dient er aandacht te zijn voor een goede beveiliging van vertrouwelijke bedrijfsgegevens. Ook wordt gewezen op de ongewenste situatie dat er verschillende systemen of standaarden naast elkaar gaan komen.

- Voorbereiding

Over de mate waarin men zich zelf voorbereid acht op de informatisering verschillen de respondenten: van uitstekend voorbereid tot geenszins voorbereid.

- Beschouwing

De innovaties in het cluster informatietechnologie en ladinginformatie ziet men grotendeels als een beperking van gevolgen bij eventuele ongevallen. Men acht zich er redelijk op voorbereid. Met name bij de hulpdiensten zal de behoefte bestaan niet te veel verschillende informatiesystemen die zo elk hun eigen informatie verschaffen, in elk hun eigen forma, naast elkaar te hebben. Daarnaast leidt meer informatie niet altijd tot betere besluiten: aansluiting bij de behoefte en kennis en ervaringsniveau van diegene die op basis van de informatie besluiten moeten nemen is hierbij essentieel.

4.2 Nieuwe stoffen

De samenvattende tabel in dit cluster is als volgt:

Tabel 4: Nieuwe stoffen: 7 innovaties

	#	Weg	Spoor	Binnen- vaart	Zee- vaart	Buisleiding	Lucht- vaart
LNG	10	9	4	8	5	0	0
Waterstof	3	3	2	3	3	1	1
CNG	3	1	0	1	0	0	0
Alternatieve brandstoffen	4	4	1	2	2	0	0
Nieuwe stoffen ³	1	1	0	0	0	0	0
Nano stoffen	1	1	1	0	0	0	0
Bio-olie	1	1	1	1	1	1	1
Totaal	23	20	9	15	11	2	2

Met name de ontwikkelingen rondom LNG springen eruit in termen van het aantal keren dat deze 'nieuwe stof' wordt genoemd door de respondenten.

³ Eén respondent heeft de generieke term 'nieuw stoffen' als innovatie genoemd, maar niet nader geduid om welke stof het gaat. Daarom hebben we deze innovatie apart opgenomen, ondanks dat de naam dezelfde is als het gehele cluster.

- Termijn van intrede

De invoeringstermijn van genoemde 'nieuwe stoffen' is zeer nabij, zo niet al deels geïmplementeerd. Grofweg wordt een periode van 'reeds ingevoerd' tot 'circa 3 jaar' aangegeven door de respondenten.

- Veiligheidsconsequenties

De veiligheidsconsequenties zijn volgens de respondenten zowel kans-verhogend als gevolgen-verhogend.

- Maatregelen

Een getroffen veiligheidsmaatregel die voor 'nieuwe stoffen' enkele malen wordt genoemd is het verplichte afblaasventiel. Het instellen van een tunnelverbod voor nieuwe stoffen wordt door een enkeling gesuggereerd als nog te treffen maatregel. Opvallend is de hoge respons vanuit de hulpdiensten met als strekking dat er nog onvoldoende zicht is op de specifieke gevaren van nieuwe stoffen. In dat kader wordt gewezen op de noodzaak tot kennisontwikkeling en aanvullende opleidingen.

- Voorbereiding

Het merendeel van de respondenten acht zich onvoldoende voorbereid op incidenten met 'nieuwe stoffen'. Een enkeling acht de voorbereiding voldoende. Bij de opmerkingen wordt met name gesteld dat men onvoldoende kennis heeft van de gevaren en in welke scenario's deze zich voor kunnen doen.

- Beschouwing

Het cluster 'nieuwe stoffen' levert een zorgwekkend beeld op. Enerzijds hebben bepaalde 'nieuwe stoffen' reeds hun intrede gedaan, en worden de veiligheidsconsequenties ervan als negatief bestempeld. Anderzijds wordt door de respondenten aangegeven dat men over het algemeen onvoldoende is voorbereid. Een fors aandeel van de respons is afkomstig uit de hoek van de hulpdiensten, hetgeen betekent dat bij transportongevallen met dergelijke nieuwe stoffen, de verleners zich onvoldoende voorbereid achten op de incidentbestrijding.

4.3 Voertuig

De samenvattende tabel in dit cluster is als volgt:

Tabel 5: Voertuig: 6 innovaties

	#	Weg	Spoor	Binnen- vaart	Zee- vaart	Buisleiding	Lucht- vaart
Hybride vrachtwagens	1	1	0	1	0	0	0
Langere en zwaardere vrachtwagens (LZV's)	1	1	0	0	0	0	0
Accu solar boat	1	1	0	1	0	0	0
Anti-ongevalsystemen*	1	0	1	0	0	0	0
BLEVE ⁴ resistant gastanks*	6	6	2	2	1	0	0
In car technology*	1	1	0	0	0	0	0
Totaal	11	10	3	4	1	0	0

Met name de innovatie van de BLEVE resistant gastanks springt er qua aantal keren genoemd boven uit. In Nederland werd enkele jaren geleden de richtlijn ingevoerd om met gecoate tankwagens LPG-tankstations te bevoorraden. Hierdoor kunnen deze zogenaamde *BLEVE resistant* tankwagens langer de aanstraling weerstaan. Als gevolg hiervan is in de risicoberekeningen de kans op het scenario 'BLEVE' gedecimeerd. Echter, deze Nederlandse richtlijn verzette zich tegen de internationale regels (het vrije verkeer van goederen tussen lidstaten) van het ADR (regelgeving omtrent vervoer van gevaarlijke stoffen over de weg) en is om die reden weer ingetrokken.

- Termijn van intrede

De genoemde innovaties zijn er veelal al, of binnen een jaar gerealiseerd, m.u.v. in-car technology: coöperatieve systemen (nog ca 10 jaar).

- Veiligheidsconsequenties

Vanwege de grote variatie tussen de innovaties op de onderwerpen van de veiligheidsconsequenties en de mate van voorbereid zijn, wordt de respons in de onderstaande tabel afzonderlijk per innovatie gepresenteerd.

	Termijn	Veiligheidsconsequentie	Voorbereid
Hybride vrachtwagens	Is er al	Kans verhogend	Voldoende
Langere en zwaardere vrachtwagens (LZV's)	Is er al	Kans en gevolg verhogend	Onvoldoende
Accu solar-boat	Is er al	Anders	Onvoldoende
Anti-ongevalsystemen*	Is er al	Kans verlagend	-
BLEVE-resistant gastanks*	Is er al, 1-3jr	Kans en gevolg verlagend	Voldoende/uitstekend op voorbereid
In-car technology*	5-10jr	Kans verlagend	Geheel niet

⁴ Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion: explosie die gepaard gaat met enorme vuurbal en druk.

Met name de ontwikkelingen omtrent BLEVE resistant tankwagens springen er qua aantal keren genoemd uit.

- Maatregelen

Voor de meeste innovaties in dit cluster geven de respondenten nauwelijks tot geen concrete maatregelen die in dat kader zijn getroffen of kunnen worden getroffen. Voor de langere en zwaardere vrachtauto's geeft één respondent aan dat de chauffeurs hiervoor een extra rijexamen dienen af leggen, maar dat er nog extra restricties aan de te vervoeren stoffen zouden moeten worden gesteld.

Voor de innovatie 'BLEVE-resistent maken van gastanks' geven meerdere respondenten die werkzaam zijn bij een hulpdienst aan dat er weliswaar hittewerende bekleding bestaat voor gastankauto's, maar dat de regelgeving dient te worden aangepast om dit te verplichten voor alle gastankauto's (ook de oudere types).

- Beschouwing

Met name de reeds rondrijdende LZV's geven aanleiding tot zorg: enerzijds zijn de veiligheidsconsequenties kans- en gevolg-verhogend, terwijl anderzijds men de mate waarin men zich hierop voorbereid acht, als onvoldoende wordt bestempeld.

4.4 Infrastructuur

De samenvattende tabel in dit cluster is als volgt:

Tabel 6: Infrastructuur: 3 innovaties

	#	Weg	Spoor	Binnen- vaart	Zee- vaart	Buisleiding	Lucht- vaart
Verstedelijking/ verdichting	1	1	1	1	0	1	1
Overkappingen	1	1	0	0	0	0	0
ITS eurocorridor	1	1	0	0	0	0	0
Totaal	3	3	1	1	0	1	1

Uit deze tabel blijkt dat weinig respondenten infrastructurele innovaties weten te noemen. Het aantal respondenten dat werkzaam is in de infrastructurele sector was echter ook gering (8). Mogelijk dat bij een bredere uitvraag binnen deze sector extra infrastructurele innovaties genoemd worden.

- Termijn van intrede

Respondenten verwachten dat de verstedelijking/verdichting binnen een periode van 5-10 jaar zal zijn gerealiseerd. Een zelfde termijn verwachten ze voor de realisatie van de toename van overkappingen: 5-10 jr. De realisatie van intelligente transportcorridors (ITS-corridor) wordt binnen 1-3 jaar door de respondenten verwacht.

- Veiligheidsconsequenties

De respondenten verwachten dat de veiligheidsconsequenties van de 3 innovaties verschillen. Van de verstedelijking/verdichting wordt ingeschat dat deze gevolgen van transportongevallen verhogen. Hetzelfde geldt voor overkappingen. Van de realisatie van intelligente transportcorridors (ITS-corridor) wordt zowel een kans- als gevolgverlagend effect verwacht.

- Maatregelen

Eén respondent geeft aan dat er repressieve maatregelen in overkappingen worden getroffen (zoals ventilatiesystemen en vluchtenwegen), maar dat men beter helemaal

geen overkappingen kan bouwen. Een respondent uit de beleidshoek meldt dat er een pilot in voorbereiding is ten behoeve van de 'innovatie' ITS Eurocorridor.

- Voorbereiding

Over het algemeen geven de respondenten aan onvoldoende voorbereid te zijn op de realisatie van de verstedelijking/verdichting/overkappingen en intelligente transportcorridors.

- Beschouwing

Stedelijke verdichting en overkappingen/tunnels vindt al jaren plaats en zal zich ook de komende jaren verder blijven ontwikkelen. Voor de incidentbestrijding heeft dit enkele consequenties:

- Meer personen bevinden zich direct in de gevarenczones/effectgebieden van uitstromende gevaarlijke stoffen, branden,
- Daarnaast wordt door deze ontwikkelingen de bereikbaarheid van het plaats incident steeds lastiger, als ook de logistieke aspecten van werkruimte en de langere aan en afvoer van hulpmiddelen en slachtoffers.

4.5 Vervoersstromen

De samenvattende tabel in dit cluster is als volgt:

Tabel 7: Vervoersstromen: 3 innovaties

	#	Weg	Spoor	Binnen- vaart	Zee- vaart	Buisleiding	Lucht- vaart
Grensoverschrijdend	1	1	1	1	0	0	0
Transitie weg naar spoor en water	1	1	1	1	0	0	0
Basisnet*	2	1	2	1	0	0	0
Totaal	4	3	4	3	0	0	0

Zowel een toename van het grensoverschrijdende vervoer als de transitie van wegvervoer naar vervoer over het spoor en het water kent een element van schaalvergroting: langere ritten en grote transportmiddelen.

- Termijn van intrede

Het Basisnet wordt per 1 juli 2014 ingevoerd. Voor de innovaties 'grensoverschrijdend' en de 'transitie van weg naar binnenvaart en spoorvervoer' verwachten de respondenten dat deze binnen 1-3 jaar zal zijn gerealiseerd.

- Veiligheidsconsequenties

De veiligheidsconsequenties van het Grensoverschrijdend transport wordt door de respondenten als kans-verhogend ingeschat. Zowel de Transitie van weg naar water/spoor en de invoering van het basisnet wordt als kans verlagend en gevolg verlagend ingeschat door de respondenten

- Maatregelen

De respondent die constateert dat er een toename is in het grensoverschrijdend transport, oppert als maatregel dat er betere afstemming op Europees niveau moet komen. Het Basisnet wordt gezien als een 'innovatieve' veiligheidsmaatregel die momenteel wordt geïmplementeerd.

- Voorbereiding

De voorbereiding op het grensoverschrijdende transport en de invoering van het Basisnet wordt als voldoende ingeschat. Op de transitie van wegvervoer naar de binnenvaart en het spoor achten de respondenten zich nog onvoldoende voorbereid.

- Beschouwing

Multimodaliteit (het gebruik maken van meerdere transportmodaliteiten om een goed/persoon van herkomst naar bestemming te krijgen) zal verder toenemen. Hierdoor zullen op- en overslaghandelingen in aantallen toenemen. Dit zijn onderdelen in de logistieke ketens die over het algemeen de meeste risico's met zich meebrengen [PGS, 2005]. Doordachte locatiekeuzes voor met name gevaarlijke stoffen op- en overslagen en verdere ontwikkeling/organisatie van kennis hieromtrent bij de veiligheidsrisico's is essentieel. Maar ook het beschouwen van de veiligheid en verantwoordelijkheden door de gehele transportketen is belangrijk aspect voor met name de verladers.

4.6 Repressie

De samenvattende tabel in dit cluster is als volgt:

Tabel 8: Repressie: 7 innovaties

	#	Weg	Spoor	Binnen- vaart	Zee- vaart	Buisleiding	Lucht- vaart
Chip in reddingsvest*	1	0	0	1	1	0	0
Herkenning alternatieve brandstoffen*	2	1	0	1	0	0	0
Automatische blussystemen in tunnels*	1	1	0	0	0	0	0
Brandweerdoctrine tunnels*	1	1	1	0	0	0	0
Hulpdiensten clusteren bij marine	1	0	0	0	1	0	0
Schuimblussing	1	1	1	0	0	0	0
Strategische inzet blusboten	1	0	0	1	0	0	0
Totaal	8	4	3	2	2	0	0

Wat opvalt, is dat er weinig tot geen repressieve innovaties voor de (brandweer)inzet zelf worden genoemd: bijvoorbeeld nieuwe blusmiddelen, blustechnologieën, beschermingsmiddelen.

- Termijn van intrede

Als termijn voor de intrede van de genoemde innovaties schatten de respondenten dat dit na circa 1-3 jaar zal zijn.

- Veiligheidsconsequenties

De respondenten verwachten dat de genoemde innovaties overwegend de gevolgen zullen verlagen.

- Maatregelen

De aard van de innovaties in deze categorie lopen nogal uiteen, maar hebben ook een gemeenschappelijkheid: ze dienen ertoe het repressief optreden van de hulpdiensten te

versterken. In die zin zijn het dus meer innovatieve *veiligheidsmaatregelen* dan innovaties in de transportsector, en daarmee met een * gemarkeerd.

- Voorbereiding

Men acht zich redelijk voorbereid. Wel wordt aangegeven dat niet alle innovaties reeds passend zijn opgenomen in de 'Brandweerdoctrine'/kwadrantenmodel.

- Beschouwing

Uit de respons blijkt dat weinig tot geen repressieve innovaties voor de (brandweer)inzet zelf worden genoemd: bijvoorbeeld nieuwe blusmiddelen, blustechnologieën, beschermingsmiddelen. Zowel binnen Nederland maar met name internationaal wordt er onderzoek gedaan naar nieuwe vormen van incidentbestrijding. Binnen Nederland is de nadere uitwerking van de 'Brandweerdoctrine' het containerbegrip waaronder innovatieve ideeën vorm moeten krijgen. Zo zijn er ontwikkelingen naar de toepassing van het nieuwe kwadrantenmodel op tunnels.

4.7 Overige

De samenvattende tabel in dit cluster is als volgt:

Tabel 9: Overige: 2 innovaties

	#	Weg	Spoor	Binnen- vaart	Zee- vaart	Buisleiding	Lucht- vaart
<i>Social media</i>	1	1	1	1	1	0	1
<i>Drones t.b.v. inspectie</i>	1	0	0	0	0	1	0
Totaal	1	1	1	1	1	1	1

- Termijn van intrede

Voor beide innovaties hebben de respondenten geen indicatie van de termijn van intrede gegeven.

- Veiligheidsconsequenties

Van zowel de *social media* als de *drones* verwachten de respondenten dat deze de gevolgen van ongevallen kunnen beperken. Dat laatst achten wij minder waarschijnlijk: eerder zullen deze *drones* de kans op ongevallen bij buisleidingen reduceren.

- Maatregelen

Geen respons.

- Voorbereiding

Voor beide innovaties hebben de respondenten geen indicatie van de mate van waarin zij zich voorbereid achten gegeven.

- Beschouwing

Dat deze innovaties meer en meer zullen worden toegepast, en reeds worden toegepast is evident. De inschatting van de respondenten dat deze de gevolgen van ongevallen kunnen beperken is maar zeer de vraag. *Drones* worden met name ingezet als hulpmiddel bij de inspectie, en kunnen als zodanig bijdragen aan het voorkomen van incidenten. Het effect van *social media* ten tijde van crises kan groot zijn: sterker nog, *social media* zijn in staat zijn eigen crises te 'veroorzaken' (zie *De facebook rellen te Haren*, september 2012, [Commissie 'Project X' Haren, 2013]). De hamvraag met betrekking tot *social media* zijn of en op welke wijze hulpdiensten deze effectief kunnen inzetten, om gevolgen van incidenten te voorkomen.

4.8 Nadere analyse

Per cluster (7) zijn hierboven de innovaties in de transportsector gepresenteerd. Wanneer we kijken naar combinaties van innovaties uit verschillende clusters, dan zouden bijvoorbeeld innovaties uit het cluster informatietechnologie van waarde kunnen zijn voor het cluster 'nieuwe stoffen'. Informatietechnologie die real time inzichtelijk maakt welke stoffen worden vervoerd of als brandstof worden gebruikt en welke gevaren hieraan kleven voor de omgeving en hulpdiensten, zonder dat laatstgenoemde (te) nabij het vervoermiddel moet komen. Maar ook fysische procesinformatie zoals druk- en temperatuurverloop zouden nuttige informatie kunnen verschaffen aan de verlader, vervoerder en hulpdiensten over gevaarsontwikkeling. Hier blijft een aandachtspunt welke informatiebehoefte hebben bijvoorbeeld de hulpdiensten. De combinatie van het cluster 'nieuwe stoffen' met de toename van overkappingen, tunnels en stedelijke verdichting (cluster infrastructuur) baart eveneens zorgen. Deze zorg wordt versterkt door de respons in de enquête die aangeeft dat er behoorlijke kennislacunes zijn ten aanzien van de fysische gevolgen van ongevallen met deze 'nieuwe stoffen'. Op het gebied van de risicoanalyse zijn hiertoe de eerste stappen gezet door Rijkswaterstaat en TNO [Reinders en Cos Domingo, 2013]. Hiermee wordt echter nog niet het repressieve deel van het begrip veiligheid ingevuld. Voor wat betreft de repressie vormt de verwachte toename van het aantal overkappingen en tunnels een punt van zorg en vergroot het de urgentie van de bij de repressie genoemde innovatie van de brandweerdoctrine voor tunnels. De eerste stappen hiertoe zijn reeds gezet door de Veiligheidsregio Haaglanden [2012].

De transitie van wegvervoer naar water en spoor betekent meteen ook een schaalvergroting: van 50 ton van één vrachtwagen, naar 20 spoorwagens van elk 50 ton en of één scheepslading van 2500 ton. Maar ook de langere en zwaardere vrachtwagens (LZV's) geven binnen de modaliteit 'weg' al een schaalvergroting. De vraag is of en in welke mate hulpdiensten op deze schaalvergroting zijn voorbereid. Voor de binnenvaart hebben we in een onderzoek in 2012 reeds aangetoond dat veiligheidsmaatregelen geen gelijke tred hebben gehouden met schaalvergroting [Rosmuller, Thijssen en Van Vliet, 2012].

De resultaten van de enquête overziende komen we tot de slotsom dat 'nieuwe stoffen' vooralsnog een additionele bron van onveiligheid vormen: de fysische mechanismen bij ongevallen worden onvoldoende gekend en er zijn geen incidentbestrijdingsstrategieën paraat. Informatietechnologie en ladinginformatie biedt perspectief voor met name hulpdiensten om op een veilige en snelle manier de gevaarszetting in te schatten zonder direct zelf gevaar te lopen. Tot slot worden vervoersketens complexer: grotere transporteenheden, langere en internationale ritten die gepaard gaan met multimodaliteit brengen additionele risico's met zich mee, zowel in termen van de kans als omvang van de gevolgen van ongevallen alsmede ook de bestrijding er van.

5 Conclusies en aanbevelingen

We hebben een enquête uitgezet om inzicht te krijgen in de veiligheidsconsequenties van innovaties in de transportsector. De onderstaande lijst vat per innovatiecluster het aantal innovaties samen.

Informatie technologie/ladinginformatie:	6 innovaties
Nieuwe stoffen:	7 innovaties
Voertuig:	6 innovaties
Infrastructuur:	3 innovaties
Vervoersstromen:	3 innovaties
Repressie:	7 innovaties
Overige:	2 innovaties

Met name de innovaties binnen het cluster 'nieuwe stoffen' zijn uiterst relevant vanwege een combinatie van zorgwekkende feiten:

- Deze 'nieuwe stoffen' de veiligheid mogelijk negatief beïnvloeden.
- De invoeringstermijn van genoemde 'nieuwe stoffen' zeer nabij is, zo niet al deels geïmplementeerd
- De veiligheidsconsequenties zijn zowel kans-verhogend als gevolgen-verhogend. Dat
- Dat er nog onvoldoende zicht is op de specifieke gevaren van 'nieuwe stoffen'.
- Het merendeel van de respondenten acht zich onvoldoende voorbereid op incidenten met 'nieuwe stoffen'.

Het betreft de volgende 'nieuwe stoffen' voor de onderscheiden transportmodaliteiten:

Tabel 10: Nieuwe stoffen en modaliteiten.

	#	Weg	spoor	Binnen- vaart	Zee- vaart	Buisleiding	Lucht- vaart
LNG	10	9	4	8	5	0	0
Waterstof	3	3	2	3	3	1	1
CNG	3	1	0	1	0	0	0
Alternatieve brandstoffen	4	4	1	2	2	0	0
Nieuwe stoffen	1	1	0	0	0	0	0
Nano stoffen	1	1	1	0	0	0	0
Bio-olie	1	1	1	1	1	1	1
Totaal	23	20	9	15	11	2	2

Naast de 'nieuwe stoffen' zijn ook andersoortige innovaties genoemd. De respondenten verwachten dat van innovaties in het cluster 'Informatietechnologie en ladinginformatie' een positieve veiligheidsimpuls uitgaat. Binnen het cluster van de 'vervoermiddelen' zijn het de lange en zware vrachtwagens waar zorg naar uit gaat. Voor wat betreft het cluster 'infrastructuur' zijn het de tunnels en overkappingen waar de respondenten de veiligheid zien verslechteren. Innovaties binnen het cluster 'vervoerstromen' duiden op schaalvergroting. Innovatie in het cluster 'repressie' zijn veelal veiligheidsmaatregelen voor de hulpdiensten zelf.

Bovenstaande conclusies leiden tot de volgende inhoudelijke aanbevelingen:

- Ontwikkel kennis op het gebied van het fysische gedrag van nieuwe stoffen in het algemeen en in tunnels en overkappingen in het bijzonder. Hiertoe is het ministerie van Infrastructuur en milieu de aangewezen partij om het initiatief te nemen. Kennisinstituten met experimentele faciliteiten en modelleringskennis kunnen de uitvoering voor hun rekening nemen.
- Breng de informatiebehoefte van hulpdiensten omtrent 'nieuwe stoffen' in kaart. Het Instituut Fysieke Veiligheid in samenwerking met Brandweer Nederland zijn hiertoe de aangewezen partijen.
- Bezie welke informatietechnologie op meest effectieve wijze de informatiebehoefte bij de hulpdiensten kan voorzien. Ook hier zal het Instituut Fysieke Veiligheid in samenwerking met Brandweer Nederland de initiërende rol moeten vervullen. Vanwege het feit dat de informatietechnologie veelal gekoppeld zal zijn aan transportmiddelen en de infrastructuur, is een nauwe samenwerking met de branche (EVO-CTGG) en de infraproviders (RWS en ProRail).
- Verken de mate waarin hulpdiensten meelopen met de schaa sprong in de transportsector. Het Instituut Fysieke Veiligheid in samenwerking met Brandweer Nederland zijn hiertoe de aangewezen partijen.
- Inventariseer welke innovatieve inzetstrategieën, -technologieën en blusmiddelen in het buitenland worden onderzocht en toegepast. Het Instituut Fysieke Veiligheid in samenwerking met Brandweer Nederland zijn hiertoe de aangewezen partijen.
- Ga na op welke wijze hulpdiensten reeds in vroege ontwikkelingsfasen van innovaties in de transportsector kunnen bijdragen aan de veiligheid. Het initiatief hiertoe zal moeten liggen bij de verlad ers, vervoerders en infraproviders.

In het hoofdstuk Reflectie (hierna) volgen enkele onderzoeksmatige aanbevelingen.

6 Reflectie

Terugkijkend op dit onderzoek valt een aantal zaken op.

De verdeling van de respondenten naar sectoren waarin men werkzaam is laat zien dat relatief weinig respondenten uit de transportsector zelf (verladers, vervoerders, infraproviders) de enquête heeft ingevuld. Hierdoor is het goed mogelijk dat bepaalde innovaties niet naar voren zijn gekomen, terwijl deze wel degelijk relevant kunnen zijn voor de veiligheid. De aanbeveling die hieraan gekoppeld is, luidt:

- Voer een specifieke enquête naar innovaties uit binnen de transportsector (verladers, vervoerders, infraproviders). Deze aanbeveling past bij het lectoraat transportveiligheid en zal in nauwe samenwerking met de EVO, TLN en de infraproviders gestalte moeten krijgen.

Eveneens gerelateerd aan de respons valt op dat relatief veel respondenten werkzaam zijn in de hulpdienstensector. Wanneer nog een slag dieper gekeken wordt, dan valt op dat binnen de hulpdienstensector, de brandweer relatief goed is vertegenwoordigd, en binnen de brandweer met name beleidsmaker, proactiemedewerkers en minder respondenten uit de repressieve hoek. Vandaar dat ook met de lector brandweerkunde reeds is gesproken over de geïnventariseerde repressieve 'innovaties'. Deze gaf aan dat er, zeker ook internationaal, meer innovaties binnen de repressie zijn te noemen, dan uit deze enquête blijkt. De aanbeveling die hieraan gekoppeld is, luidt:

- Voer een gestructureerde analyse uit van de repressieve innovaties binnen Nederland en vergelijkbare landen. Deze aanbeveling past bij het lectoraat Brandweerkunde

Tevens valt ons op dat veel 'innovaties' in feite reeds ingevoerde (veiligheids)maatregelen zijn. Deze studie geeft hiervan een alleraardigst overzicht. Let wel dat het hier een '*stated preference onderzoek*' betreft: de resultaten zijn gebaseerd op het geen respondenten 'aangeven/zeggen'. Dat laatste wil nog niet zeggen dat dit ook de volledige werkelijkheid betreft (*revealed preference*), en dient als zodanig in het achterhoofd te worden gehouden bij de resultaten van deze studie.

7 Referenties

Commissie 'Project X' Haren, 2013,
Twee werelden: you only live once, Hoofdrapport, 8 maart 2013.

PGS, 2005,
Guidelines for quantitative risk assessment, voorheen CPR 18^e, Publicatiereeks
gevaarlijke stoffen, nr. 3.

Platform Transportveiligheid, 2013,
<http://netwerktransportveiligheid.nl/>

Reinders J., en C. Cos Domingo 2013,
Consequenties voor QRA-tunnels van het vervoer van nieuwe stoffen, TNO- rapport
2013 R 10511 in opdracht van Rijkswaterstaat Dienst Infrastructuur, Utrecht.

Rosmuller N., 2013,
Transportveiligheid: ketens verbinden, netwerken smeden, lectorale rede, 22 maart
2013, Utrecht.

Rosmuller N., C. Thijssen en V. van Vliet, 2012,
Calamiteitenbestrijding op de binnenvaart. Verkennende studie in opdracht van Platform
Transportveiligheid, Centraal Bureau, Rijn- en Binnenvaart en Veiligheidsregio Zuid-
Holland Zuid, Hoogvliet 2012.

Veiligheidsregio Haaglanden, 2012,
Handelingsperspectief Brandbestrijding Wegtunnels, versie 1.0, definitief eindconcept,
Den Haag.

Bijlage 1: Vragenlijst

Titel: Enquête veiligheidsconsequenties van innovaties in de transportsector

In deze bijlage worden de enquête alsmede de antwoordmogelijkheden weergegeven.

Inleiding

Innovaties (trends en ontwikkelingen) in de transportsector gaan snel. Deze innovaties hebben per definitie consequenties voor de veiligheid. Hulpverleners zullen moeten weten welke innovaties zoal plaatsvinden opdat zij zich hiertoe kunnen voorbereiden bij de bestrijding van transportincidenten.

Deze enquête heeft tot doel een overzicht te genereren van de innovaties in de transportsector en de gevolgen hiervan voor de hulpverlening.

Hiertoe wordt een vragenlijst voorgelegd aan diegene die werkzaam zijn in het veld van de transportveiligheid. Aan de hand van 15 vragen die in circa 10 minuten zijn in te vullen wordt dit overzicht gecreëerd en zal hierover worden gerapporteerd door het lectoraat Transportveiligheid. Het lectoraat zal deze inzichten gebruiken om de eigen speerpunten voor de komende jaren nader te benoemen.

De opbouw van de vragenlijst is als volgt:

U wordt gevraagd aan te geven welke innovatie(s) u zoal kent. Vervolgens wordt u over deze innovatie gevraagd enkele subvragen te beantwoorden.

Een innovatie is een vernieuwing, ontwikkeling of trend voor een product, dienst of proces. Bij transport gaat het in deze enquête over het de opslag, overslag en het vervoer van groepen personen, goederen of gevaarlijke stoffen op de hoofdtransportroutes (autosnelwegen, binnenwateren, spoor, hoofdleidingennet, ..).

Begin vd enquête

1. Enkele gegevens van de respondent:

a Werkzaam in de sector

1. Beleid/regelgeving.
2. Verlader gevaarlijke stoffen.
3. Vervoerder gevaarlijke stoffen.
4. Chauffeur.
5. Ontvanger gevaarlijke stoffen.
6. Hulpdienst.
7. Infrabeheer.
8. Kennisinstituten.
9. Consultancy.
10. Anders, namelijk...

b en in welk beroep

vrij veld

2. Kunt u een of meerdere innovaties benoemen in de transportsector die relevant zijn voor de veiligheid en bestrijding van incidenten?

Ja => invulveld => naar vraag 3

Nee => naar vraag of ze op de hoogte gehouden willen worden

3. Binnen welke transportmodaliteit is deze innovatie van toepassing?
Meerdere antwoorden zijn mogelijk

weg

spoor

binnenvaart

zeevaart

buisleidingen

luchtvaart

anders, ...

4. Op welke termijn wordt deze innovatie gerealiseerd?

< 1 jaar

1-3 jaar

3-5 jaar

5-10 jaar

>10 jaar

5. Welke consequenties heeft deze innovatie voor de veiligheid?

het verhoogt de kans op ongevallen

het verlaagt de kans op ongevallen

het vergroot de gevolgen van ongevallen

het verkleint de gevolgen van ongevallen

het resulteert in andersoortige ongevalseffecten

6. Welke veiligheidsmaatregelen zijn in het kader van deze innovatie getroffen?

7. Welke veiligheidsmaatregelen zouden uw inziens in het kader van deze innovatie getroffen moeten worden?

8. In welke mate acht u uzelf op de veiligheidsconsequenties van deze innovatie voorbereid?

geheel niet voorbereid

onvoldoende voorbereid

voldoende voorbereid

uitstekend voorbereid

9. Kunt u nóg een innovatie benoemen die relevant is voor de veiligheid en hulpverlening? (specifieker maken dus)

Ja => invulveld => naar vraag 3

Nee => naar vraag 10

Over de veiligheidsconsequenties van welke innovatie in de transportsector zou u graag meer willen weten?

Open invul veld

10. Wilt u de resultaten van het onderzoek ontvangen?

Ja => naar vraag 11

Nee => naar vraag 14

11. Om u op de hoogte te kunnen houden van het resultaten van het onderzoek, kunt u hier uw e-mailadres invullen.

Open invulveld

12. Mogen wij u eventueel benaderen voor een verdiepend gesprek naar aanleiding van de resultaten van het onderzoek?

Ja => naar vraag 13

Nee => naar 14

13. U hebt aangegeven dat wij u eventueel kunnen benaderen voor een verdiepend gesprek. Wilt u hier uw contactgegevens noteren?
(naam, organisatie, e-mailadres, telefoonnummer)

14. Afsluiting

Hartelijk dank voor het invullen van deze enquête.

De resultaten komen oktober 2013 te beschikking en zullen worden gebruikt door het lectoraat om de eigen speerpunten voor de komende jaren nader te benoemen. De rapportage zal ook op de website van het lectoraat tegen die ter beschikking worden gesteld: <http://www.nifv.nl/web/show/id=218849>

Op deze website zijn ook de publicaties, lezingen en activiteiten van het lectoraat na te lezen en te downloaden.

Bijlage 2: Beschrijving innovaties in de Transportsector

Innovatie	Korte beschrijving	bron
Track & tracing	Het online op afstand kunnen volgen van het voertuig	
Chip lading info	Chip met daarop informatie over de vervoerde lading	
e-call	(Electronic Call) ECall waarschuwt na een verkeersongeluk via het mobiele netwerk automatisch de nooddiensten.	http://ec.europa.eu/digital-agenda/en/ecall-time-saved-lives-saved
Igs	Informatie gevaarlijke stoffen Spoor (IGS): Programma met als doel de informatievoorziening over gevaarlijke stoffen op het spoor te verbeteren.	http://www.knv.nl/nieuws/941/igs_komt_eraan
Digitale vervoersdocumenten	Met een digitale vrachtbrief kunnen afzenders, logistieke dienstverleners en geadresseerden met één uniforme en gestandaardiseerde interface een vrachtbrief inbrengen, uitwisselen en ondertekenen. Deze beveiligde, gestandaardiseerde digitale oplossing biedt de sector een kans om de huidige vrachtbriefprocessen te optimaliseren en de communicatie in de keten te verbeteren.	https://www.beurtvaartadres.nl/vrachtbrieven/transfollow
Gps volgsystemen	Met global positioning systemen kunnen voertuig nauwkeurig en op afstand gevolgd worden	http://nl.wikipedia.org/wiki/Global_positioning_system
	#	
LNG	Liquefied/liquid natural gas , afgekort tot Ing , in het Nederlands ook wel vloeibaar aardgas genoemd, is een mengsel van voornamelijk methaan met mogelijke restgassen als stikstof, propaan en ethaan. Methaan is bij normale druk vloeibaar bij cryogene temperaturen van ca. -162°C.	http://nl.wikipedia.org/wiki/Lng
Waterstof	Waterstofgas is het lichtste gas en heeft bij normale druk een kookpunt van slechts 20,28 K en een smeltpunt van 14,01 K. Waterstof komt als dusdanig niet in geïsoleerde vorm voor in normale omstandigheden, maar vormt door de hoge reactiviteit verbindingen. Onder atmosferische omstandigheden vormt waterstof een twee-atomig molecuul: diwaterstof, dat meestal gewoon als waterstof of waterstofgas aangeduid wordt.	http://nl.wikipedia.org/wiki/Waterstof_(element)

Innovatie	Korte beschrijving	bron
CNG	<p>CNG is de Engelstalige afkorting voor compressed natural gas, in het Nederlands vertaald als aardgas onder druk.</p> <p>CNG wordt meestal gemaakt door aardgas met behulp van een compressor te comprimeren tot een druk van ca. 200 bar. (In de V.S. wordt een hogere druk gebruikt.) Om van vloeibaar aardgas (LNG) CNG te maken wordt vaak een andere methode gebruikt: het aardgas wordt vloeibaar verpompt en op de gewenste druk verdampt. Aardgas wordt gecomprimeerd omdat het zo minder ruimte inneemt.</p>	http://nl.wikipedia.org/wiki/CNG
Alternatieve brandstoffen	<p>Alternatieve brandstoffen worden gezien vorm van duurzame energie: energie waarover de mensheid voor onbeperkte tijd kan beschikken en waarbij, door het gebruik ervan, het leefmilieu en de mogelijkheden voor toekomstige generaties niet worden benadeeld. Een variatie aan alternatieve brandstoffen bestaat.</p>	http://nl.wikipedia.org/wiki/Alternatieve_brandstoffen
Nieuwe stoffen	Het betreft veelal bestaande stoffen die onder nieuwe procescondities steeds verder in de maatschappij penetreren, denk bijvoorbeeld aan waterstof en LNG	
Nano stoffen	<p>Nanotechnologie is de techniek die het mogelijk maakt te werken met deeltjes in de grootteorde van nanometers (afkorting nm, een miljardste van een meter).</p> <p>Dit is een schaal van grootte die net boven die van atomen (0,060 nm tot 0,275 nm) en eenvoudige moleculen ligt.</p>	http://nl.wikipedia.org/wiki/Nanotechnologie
Bio-olie	<p>Biodiesel is een type biobrandstof, een duurzame energiebron, die gemaakt wordt uit plantaardige olie of dierlijk vet. Biodiesel wordt vaak toegepast in een mengvorm met uit aardolie verkregen diesel. De benaming die men er aan geeft is dan B5 (5% biodiesel) of B20 (bij 20% bijmenging). Bij gebruik van pure biodiesel spreekt men van B100.</p>	http://nl.wikipedia.org/wiki/Biodiesel

Innovatie	Korte beschrijving	bron
Hybride vrachtwagens	Combinatie van aandrijving met behulp van fossiele brandstoffen en elektrische aandrijving. Een dieselelektrische aandrijving van een voertuig (of dieselelektrische voortstuwing van een vaartuig) is een indirecte overbrenging waarbij een dieselmotor een generator aandrijft, die op zijn beurt de stroom levert voor een of meer elektromotoren.	http://nl.wikipedia.org/wiki/Dieselelektrische_aandrijving
Langere en zwaardere vrachtwagens (LZV's)	Een Langere en Zwaardere Vrachtautocombinatie (LZV) , ook wel Ecocombi , is een vrachtwagen die meer vracht kan en mag vervoeren dan een gewone vrachtautocombinatie. Een LZV is maximaal 25,25 meter lang en 60 ton zwaar, terwijl een gewone vrachtwagen maximaal 18,75 lang is en (in Nederland) maximaal 50 ton zwaar mag zijn.	http://nl.wikipedia.org/wiki/Langere_en_Zwaardere_Vrachtautocombinatie
Accu solar boot	Vaartuig, aangedreven op zonne-energie	
Anti-ongevalsystemen	Systemen die actief ingrijpen om ongevallen te voorkomen	
BLEVE resistant gastanks	Een BLEVE , is een afkorting voor " boiling liquid expanding vapour explosion " (kokende vloeistof-gasexpansie-explosie). Dit is een soort explosie die kan voorkomen als een houder (tank) met een vloeistof onder druk openscheurt. Een coating op de tankwagen gaat dit proces tegen	http://www.unece.org/trans/doc/2006/wp15a_c1/ECE-TRANS-WP15-AC1-06-BE-inf03e.pdf
In car technology	Technologie in voertuig welke de taakuitvoering van bestuurders ondersteunt	
	#	
Verstedelijking/verdichting	Verdere toename van bevolking en activiteiten in stedelijke gebieden	
Overkappingen	Kap over infrastructuur zoals wegen en spoorwegen om negatieve effecten voor omwonenden te beperken	
ITS eurocorridor	Transportcorridor ingericht met intelligente systemen (snelheidsdetectie, verkeersinformatie, .. opdat verkeersdoorstroming wordt geoptimaliseerd	http://www.smart-mobility.at/en/news/neues/detail-view/?tx_ttnews%5Byear%5D=2013&tx_ttnews%5Bmonth%5D=06&tx_ttnews%5Bday%5D=13&tx_ttnews%5Btt_news%5D=67&cHash=48dfb88e182b86f920cd89c901a81169

Innovatie	Korte beschrijving	bron
Grensoverschrijdend	Vervoer van goederen dat de landsgrenzen overschrijdt	
Transitie weg naar spoor en water	Verplaatsing van goederenvervoer over de transportmodaliteit 'weg' naar de transportmodaliteit 'spoor'	
Basisnet	Het Basisnet beoogt voor de lange termijn (2020, met uitloop naar 2040) aan de gemeenten duidelijkheid te bieden over de maximale risico's die het transport van gevaarlijke stoffen mag veroorzaken. Die maximaal toelaatbare risico's worden met de bijbehorende risicozones voor alle relevante spoor-, weg- en vaarwegtrajecten in tabellen vastgelegd. Het Basisnet bestaat uit drie onderdelen: Basisnet Spoor, Basisnet Weg en Basisnet Water.	https://relevant.nl/display/THEMA/Basisnet
	#	
Chip in reddingsvest	Een chip om overboord gevallen bemanningsleden snel terug te vinden	http://www.schuttevaer.nl/nieuws/varend-bestaan/nid18521-schippers-negeren-reddingsvestplicht.html
Herkenning alternatieve brandstoffen	Borden, symbolen en teksten die het mogelijk maken dat hulpdiensten het gebruik van alternatieve brandstoffen herkennen	
Automatische blussystemen in tunnels	Systemen in tunnels die actief zelf branden (proberen te) blussen	
Brandweerdoctrine tunnels	Kwadrantenmodel als basis voor de incidentbestrijding in tunnels	Zie brandweerkennisnet: Brandweerdoctrine tunnels
Hulpdiensten clusteren bij marine	Samenvoegen van hulpdiensten bij de Marine i.h.k.v. de waterincidentbestrijding	
Schuimblussing	Door middel van de toevoeging van schuimvormendmiddel aan water te komen tot blussing van (industriële) branden	Zie brandweerkennisnet: schuimblussing
Strategische inzet blusboten	Een blusboot of brandweervaartuig (afgekort BRV) is een schip dat is uitgerust om vanaf het water een brand te bestrijden	http://nl.wikipedia.org/wiki/Blusboot

Innovatie	Korte beschrijving	bron
Social media	Sociale media (de Engelse term social media is ook in het Nederlands gangbaar, vooral in Nederland) is een verzamelbegrip voor online platformen waar de gebruikers, zonder of met minimale tussenkomst van een professionele redactie, de inhoud verzorgen. Hoofdkenmerken zijn interactie en dialoog tussen de gebruikers.	http://nl.wikipedia.org/wiki/Social_media
Drones t.b.v. inspectie	Een onbemand luchtvaartuig ook wel drone genoemd, is een luchtvaartuig zonder piloot aan boord. De toestellen worden vaak op afstand bestuurd, waarbij de bestuurder zich in de nabijheid kan bevinden, maar ook op duizenden kilometers afstand.	http://nl.wikipedia.org/wiki/Drones