

TNO-rapport

Thema Maatschappelijke Veiligheid

Verkennd TNO-onderzoek: De highlights van 2009

TNO | Innovation for Life



Thema Maatschappelijke Veiligheid Verkenkend TNO-onderzoek Highlights 2009



Nederlandse Organisatie voor toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek TNO

Rapport opgesteld door
dr. ir. J.A. Don (programmamanager)

Thema Maatschappelijke Veiligheid
Verkennd TNO-onderzoek | Highlights 2009

Uitgever:

TNO Defensie en Veiligheid
Postbus 96864
2509 JG Den Haag

070 374 00 00

www.tno.nl/

© 2010 TNO

Auteur:

dr. ir. J.A. Don (programmamanager)

Druk: Koninklijke de Swart, Den Haag

Opmaak: Coek Design

Alle rechten voorbehouden. Niets uit dit rapport mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van TNO. Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de Algemene Voorwaarden voor onderzoeksopdrachten aan TNO, dan wel de betreffende terzake tussen de partijen gesloten overeenkomst. Het ter inzage geven van het TNO-rapport aan direct belanghebbenden is toegestaan.

Samenvatting

Dit rapport biedt een aantal highlights van de in 2009 bereikte onderzoeksresultaten bij het TNO-Meerjarenonderzoeksprogramma Maatschappelijke Veiligheid 2007-2010. Bij dit programma gaat het om het realiseren van impact op de toekomstige veiligheidssituatie in Nederland en om het versterken van de basiskennispositie van TNO.

Leeswijzer Highlights 2009	Relevant voor overleggroepen in Arena Maatschappelijke Veiligheid	Relevant voor Thema's Nationaal R&D-programma
Het veilig inrichten van de stedelijke infrastructuur (bladzijde 13)	2. Dreiging/risico 4. Netwerksystemen	Veilige wijk
Vermindering van de kwetsbaarheid van de vitale infrastructuur (bladzijde 17)	2. Dreiging/risico 4. Netwerksystemen	Netwerksystemen
Veilig transport en overslag van LNG (bladzijde 20)	2. Dreiging/risico 4. Netwerksystemen	Netwerksystemen
Bevorderen zelfredzaamheid van de burger bij rampen (bladzijde 22)	3. Criminaliteit /overlast 6. Crisisbeheersing	Veilige wijk
Serious games voor het trainen van bestuurders in crisismanagement (bladzijde 23)	6. Crisisbeheersing	Veilige wijk Opleiding en training
Innovaties voor het optreden van first responders (bladzijde 25)	8. Uitrusting en materieel 7. Geïntegreerde systemen 9. Opleiding en training	Uitrusting en materieel Opleiding en training Sensoren
Slimme waarnemingssystemen voor toezicht op veiligheid (bladzijde 37)	3. Criminaliteit /overlast 5. Opsporing en handhaving 7. Geïntegreerde systemen	Sensoren Opsporen en handhaven
Sporen chemisch terrorisme herleiden naar dader (bladzijde 42)	1. Terrorisme 5. Opsporing en handhaving	Sensoren Opsporen en handhaven
Resultaten van verkennend onderzoek (bladzijde 44)		

Belangrijke resultaten:

- Er is nu een kennisbasis voor de optimale integratie van veiligheid in het gemeentelijk beleid voor stedelijke ontwikkeling. In de gemeente Den Haag zijn hiermee vier scenario's ontwikkeld voor toekomstige stedelijke concepten, die systematisch zijn afgestemd op de belangrijkste bedreigingen voor de veiligheid en op de specifieke vestigingseisen van internationale en politieke instellingen. In dit aandacht-trekkende Pieken in de Delta-initiatief is intensief samengewerkt met de RU Leiden en Capgemini (zie www.securehaven.net).

- Het nieuwe Brandweer Opleidingscentrum Amsterdam-Amstelland Schiphol (www.BOCAS.nl) is verder ontwikkeld als fieldlab voor het optreden van first responders. Met extra financiering is in dit centrum een monitoringsysteem voor alle aanwezige hulpverleners geïnstalleerd, dat effectieve evaluaties achteraf mogelijk maakt. Ook is een simulatiemodel van het gebouw gerealiseerd voor het ontwikkelen van trainingsconcepten en doctrines.
- In winkelcentrum Kanaleneiland in Utrecht is samen met het Centrum voor Innovatie en Veiligheid van de gemeente Utrecht een aantal innovaties voor efficiënter en effectiever toezicht onder praktijkcondities uitgetest en geoptimaliseerd. Deze locatie biedt perspectief voor de realisatie van een geïstrumenteerd fieldlab voor beveiligingssystemen.

Inhoudsopgave

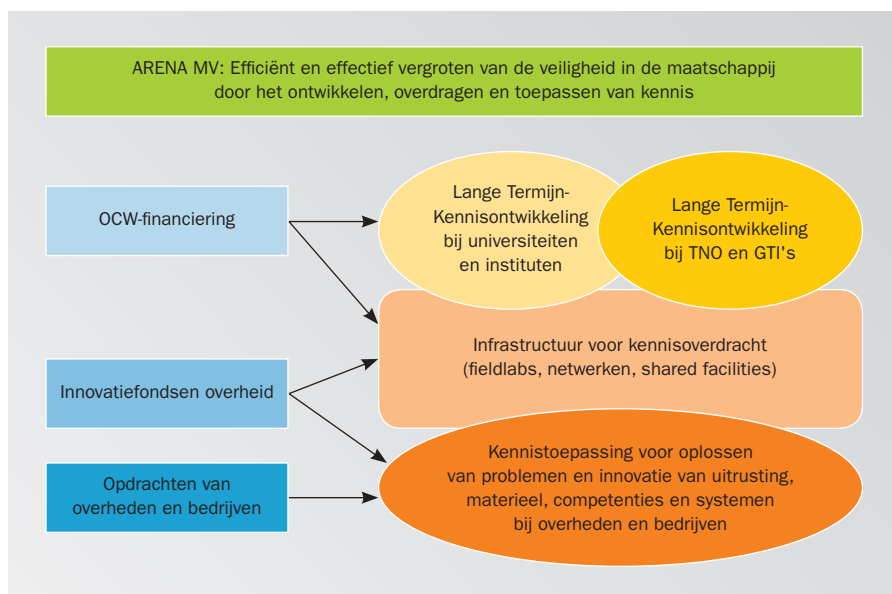
Samenvatting	3
1 Onderzoeksprogramma Maatschappelijke Veiligheid	7
1.1 Samenspel in Arena Maatschappelijke Veiligheid	7
1.2 Uitdagingen voor verkennend onderzoek van TNO	8
1.3 TNO-zwaartepunten voor kennisontwikkeling en -toepassing	9
2 Highlights van de onderzoeksresultaten in 2009	13
2.1 Het veilig inrichten van de stedelijke infrastructuur	13
2.2 Vermindering van de kwetsbaarheid van de vitale infrastructuur	17
2.3 Veilig transport en overslag van LNG	20
2.4 Bevorderen zelfredzaamheid van de burger bij rampen	22
2.5 Serious games voor het trainen van bestuurders in crisismanagement	23
2.6 Innovaties voor het optreden van first responders	25
2.7 Slimme waarnemingssystemen voor toezicht op veiligheid	37
2.8 Sporen chemisch terrorisme herleiden naar dader	42
2.9 Resultaten van verkennend onderzoek	44
3 Vervolg van het programma	49
3.1 Doorontwikkeling in EU-projecten	49
3.2 Accenten voor 2010 als het laatste jaar van het programma	50
3.3 Contour voor nieuw onderzoeksprogramma voor de Strategieperiode 2011-2014	51
Contactpersonen bij TNO	52

1 Onderzoeksprogramma Maatschappelijke Veiligheid

1.1 Samenspel in Arena Maatschappelijke Veiligheid

Veiligheid staat nationaal en internationaal hoog op de beleidsagenda. Criminaliteit op steeds grotere schaal, opkomend internationaal terrorisme, de kwetsbaarheid van vitale voorzieningen en een publiek dat zich onveilig voelt. Ze vragen om aandacht. Ook de dreiging van (natuur)rampen is actueler geworden. De overheid moet hier een effectief antwoord op hebben, omdat dit essentieel is voor de veiligheid én het publieke vertrouwen. Tegelijkertijd komen privacy en bewegingsvrijheid in het geding. Daarom moeten we niet alleen denken aan technische oplossingen, maar ook aan manieren om het gevoel van onveiligheid weg te nemen.

Het TNO-Meerjarenonderzoeksprogramma Maatschappelijke Veiligheid 2007-2010 is verankerd in de nationale Arena Maatschappelijke Veiligheid. Deze omvat naast het TNO-programma ook het gebruik van ontwikkelde kennis met additionele fondsen en opdrachten.



Het TNO-onderzoeksprogramma heeft twee doelen: impact op de toekomstige veiligheidssituatie in Nederland en versterking van de eigen basiskennispositie.

Belangrijke nationale kennispartners zijn de Politieacademie, NIFV, NFI, HCSS en verschillende universiteiten. Daarnaast is TNO betrokken bij een groot aantal consortia voor initiatieven op Europees niveau.

Naast de verankering bij maatschappelijke belanghebbenden is ook de aansluiting op gloednieuwe kennis van belang. Zo worden in dit VP Maatschappelijke Veiligheid resultaten gebruikt van vier grensverleggende, themaoverschrijdende kennisontwikkelingsprogramma's van TNO: Intelligente sensornetwerken, Materialen, MiReCol (modellering, simulatie en gaming) en Innovatie Die Werkt.

1.2 Uitdagingen voor verkennend onderzoek van TNO

Het programma Maatschappelijke Veiligheid is vraaggestuurd. De deelprogramma's A, B en C richten zich op de volgende vragen:

– *A Systeembenadering Veiligheid en Infrastructuren*

Bescherming van de publieke ruimte en gebouwen tegen overlast, aanslagen en natuurrampen. Er zijn tal van maatregelen denkbaar, maar de afwegingen hiervoor zijn zeer complex.

De door TNO te ontwikkelen en verbeteren modellen maken het mogelijk de veiligheidsrisico's in samenhang met de te nemen maatregelen te beoordelen. Overheden en uitvoeringsorganisaties kunnen zo effectiever anticiperen en reageren op criminele en terroristische incidenten.

Bijzondere aandacht gaat hierbij uit naar de bescherming tegen CBRNE-aanslagen en de vermindering van de kwetsbaarheid van de vitale infrastructuur voor energie, water, ICT en transport.

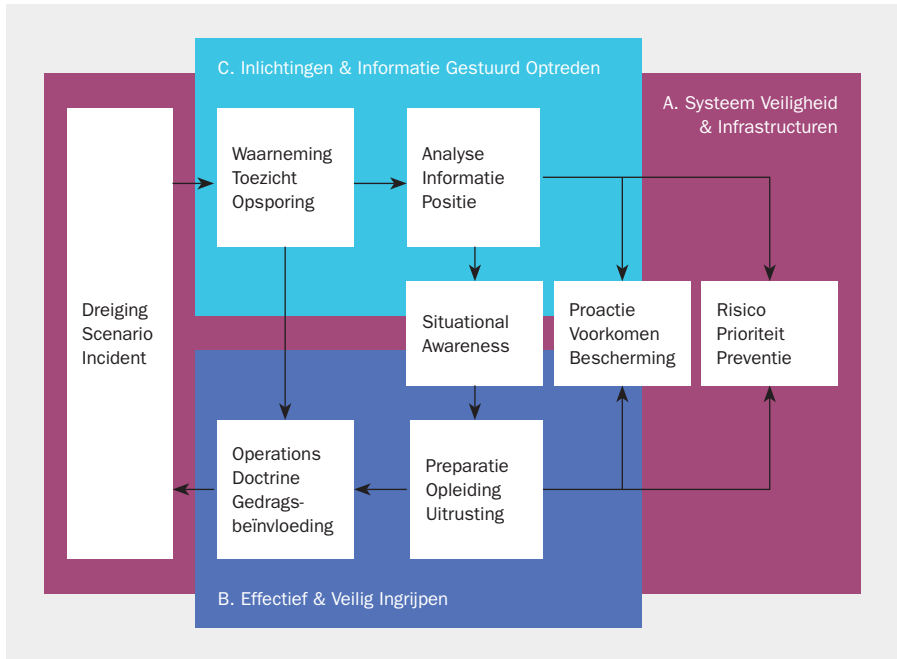
– *B Effectief en Veilig Ingrijpen*

TNO werkt samen met de maakindustrie aan innovaties voor veilig, efficiënt en effectief operationeel ingrijpen bij veiligheidsincidenten en calamiteiten door politie, brandweer, GHOR en andere hulpverleners. Hoe? Door de ontwikkeling van doctrines en de verbetering van de uitrustingen en communicatievoorzieningen. Door nieuwe trainingen gericht op betere samenwerking tussen organisaties, zodat lessen uit het verleden beter in de organisatie en de mensen worden verankerd. Het doel is ook gebruik van nieuwe technologieën om georkestreerd optreden bij grotere operaties te verbeteren.

– *C Inlichtingen en Informatiegestuurd Optreden*

Terrorisme en criminaliteit zijn grootschaliger geworden. Dat vraagt om een revolutionaire verbetering van de intelligence. Met slimme sensoren, detectietechnieken en speciale analysetechnieken – gebaseerd op openbare en vertrouwelijke informatiebronnen – zoeken overheden en bedrijven naar manieren om proactiever te kunnen handelen.

De handhaving van de veiligheid in de openbare ruimte kan veel effectiever door meer gebruik te maken van slimme waarnemingstechnieken voor het real-time monitoren van mensen, materieel en voertuigen. Ook het traceren van oorzaken en de opsporing van daders bij incidenten vragen om gerichte evaluatie van informatie uit een groot aantal veelsoortige bronnen.



Figuur 1 De drie belangrijkste uitdagingen voor verkennend TNO-onderzoek, inclusief deelonderwerpen.

1.3 TNO-zwaartepunten voor kennisontwikkeling en -toepassing

Het doel van het vraaggestuurde programma Maatschappelijke Veiligheid 2007-2010 is een veiliger Nederlandse samenleving. Binnen de drie deelprogramma's zijn de zwaartepunten voor kennisontwikkeling en -toepassing voor TNO als volgt:

1.3.1 Deelprogramma A. Systeembenadering Veiligheid en Infrastructuren

Ontwikkeling basiskennis in TNO-VP	Verdere ontwikkeling, toepassing en implementatie in VP-TNO in:
- Methoden voor integrale risicoafweging en scenario-ontwikkeling voor veiligheidsrisico's in stedelijk gebied en de vitale infrastructuur. - Modellen om de besluitvorming tijdens crises te ondersteunen. - Modellen voor de beïnvloeding van het gedrag van burgers bij veiligheidsdreigingen. - Technologie voor vermindering van de kwetsbaarheid van de gebouwde omgeving en de vitale infrastructuur.	Demonstratieprogramma's CBRNE en Mass Transport Security in EU-Security.
	CBRNE-initiatief in nationale stuurgroep (= Intensivering Civiel-Militaire Samenwerking).
	Fieldlab Secure Haven in Den Haag.
	EU-projecten bescherming vitale infrastructuur.
	Initiatieven voor innovatiepijlerprojecten in relevante Subarena's: 4 Veiligheid van Netwerksystemen. 6 Versterking Crisisbeheersing. - i.o. CBRNE.

1.3.2 Deelprogramma B. Effectief en Veilig Ingrijpen

Ontwikkeling basiskennis in TNO-VP	Verdere ontwikkeling, toepassing en implementatie in VP-TNO in:
- Inzetmodellen voor het optreden van individuele first responders en multidisciplinaire teams. - Technologie voor monitoring van positie, persoonlijke conditie en omstandigheden van ingezette first responders (situational awareness). - Communicatietechnologie voor het verzamelen en delen van informatie voor en tijdens inzet. - Slimme textielstoffen, materialen en constructies voor bescherming van personen en materieel tegen fysiek geweld, hitte en BC-dreigingen. - Methoden voor competentieontwikkeling bij first responders voor grootschalige inzet en nieuwe technologie (inclusief NEC).	Integration Programme First Responder Modernisation in EU-Security.
	Samenwerking met nationale en internationale bedrijven voor levering van innovatieve uitrusting en materieel.
	Fieldlabs voor versnelde innovatie: - Operationele prestatie van first responders op Schiphol-locatie (BOCAS). - Multidisciplinair optreden bij grootschalige incidenten in BOTC Weeze.
	Samenwerking met M-DO-IT-initiatief van politie in Driebergen (en met kennisinstellingen, operationele organisaties en bedrijven).
	Initiatieven voor innovatiepijlerprojecten in relevante Subarena's: 7 Geïntegreerde Systemen. 8 Uitrusting en Materieel. 9 Oefenen, Training en Opleiding.

1.3.3 Deelprogramma C. Inlichtingen en Informatiegestuurd Optreden

Ontwikkeling basiskennis in TNO-VP	Verdere ontwikkeling, toepassing en implementatie in VP-TNO (samen met onder andere NFI en Europese kennisinstellingen) in:
• Technologie voor informatieanalyse (hypothese-generatie, modellen voor dreigingen en risico's, zoekstrategieën en -methoden). • Waarnemingstechnologie voor afwijkend gedrag van mensen, voertuigen en goederenverkeer in de openbare ruimte. • Chemische en biologische identificatietechnieken voor explosieven en chemische en biologische agentia.	Diverse programma's in EU-Security.
	Initiatieven in samenwerking met nationale en internationale bedrijven voor levering van innovatieve, op sensoren gebaseerde producten en systemen.
	Fieldlab voor toegangscontrole van kwetsbare locaties zoals mainports, treinstations en voetbalstadions (in samenwerking met operationele organisaties, technologie-leveranciers, beveiligingsbedrijven en kennisinstellingen).
	Initiatieven voor innovatiepijlerprojecten in relevante Subarena's: • 1 Terrorisme en Radicalisering. • 3 Veelvoorkomende Criminaliteit en Overlast. • 5 Opsporing en Handhaving.



1.3.4 Beleids- en toepassingsgerichte kennis (EZ-OI)

De financieringsstructuur voor kennisontwikkeling bij TNO kent een apart budget voor innovaties om de concurrentiekracht van het bedrijfsleven te versterken. De belanghebbende bedrijven moeten dan wel een financiële bijdrage leveren voor de uitvoering van het benodigde TNO-onderzoek. Gaat het om innovaties die specifiek van belang zijn voor veiligheidstoepassingen, dan vallen die projecten onder het VP Maatschappelijke Veiligheid. Kunnen innovaties veel breder worden toegepast, dan

vallen deze hier in de regel buiten. Het ministerie van Economische Zaken heeft de eindverantwoording voor alle bij TNO uitgevoerde EZ-cofinancieringsprojecten.

Binnen het VP Maatschappelijke Veiligheid is in 2009 het door de BSIK-regeling gestimuleerde programma Interactive Collaborative Information Systems (ICIS) afgerond. In dit programma is intensief samengewerkt met onder andere Thales, Logica CMG, diverse bedrijven uit het MKB, de Universiteit van Amsterdam en de TU Delft. Voor 2010 en volgende jaren wordt een toenemend aantal projecten voorzien op het gebied van:

- Integrale persoonlijke uitrusting voor first responders.
- Sensoren en systemen voor (multimediaal) toezicht op veiligheid.

2 Highlights van de onderzoeksresultaten in 2009

Uit de bereikte onderzoeksresultaten in 2009 is een aantal highlights geselecteerd, die hieronder verder worden toegelicht:

- Het veilig inrichten van de stedelijke infrastructuur.
- Vermindering van de kwetsbaarheid van de vitale infrastructuur.
- Veilig transport en overslag van LNG.
- Bevorderen zelfredzaamheid van de burger bij rampen.
- Serious games voor het trainen van bestuurders in crisismangement.
- Innovaties voor het optreden van first responders.
- Slimme waarnemingssystemen voor toezicht op veiligheid.
- Sporen chemisch terrorisme herleiden naar dader.
- Resultaten van verkennend onderzoek.

2.1 Het veilig inrichten van de stedelijke infrastructuur

Stedelijke ontwikkeling en veiligheid zijn nauw verbonden. Het gaat er alleen wel om de economische ontwikkeling, de kwaliteit van de leefomgeving en de infrastructuur voor mobiliteit en veiligheid samen op een hoger plan te brengen. Een integrale aanpak dus. In het project Secure Haven zijn aan de hand van de bestaande situatie in de gemeente Den Haag concrete stappen gezet. In nauwe samenwerking met de Universiteit Leiden (Campus Den Haag) en Capgemini is een concept opgesteld voor de versterking van de stedelijke economie door beter faciliteren van de veiligheid van en de dienstverlening aan de internationale organisaties. Zonder de leefbaarheid voor de inwoners van Den Haag te schaden.

Het concept is beschreven in het eindrapport Koers op Secure Haven, dat verschillende (beleids)thema's, maatregelpakketten en scenario's concreet maakt. De thema's zijn onder meer veiligheid en bescherming, woon- en leefvoorzieningen en infrastructuur en ruimtelijke ordening. De scenario's tonen zes verschillende beelden van Den Haag zoals deze stad er in 2020 uit kan zien. Met aansprekende namen als Nieuw Haagsch Peil mikt dit concept op levendigheid en toegankelijkheid.

De eindrapportage bestaat uit verschillende delen, zodat de lezer zich kan beperken tot het voor hem of haar relevante deel.



Figuur 2 Structuur van het project Secure Haven voor een veilig en economisch bruisend Den Haag.



Figuur 3 Het eindrapport Koers op Secure Haven is te vinden op www.securehaven.nl

De gemeente Den Haag heeft belang bij de veiligheid van de internationale organisaties die zich in de stad vestigen. Die vragen immers om adequate bescherming van personeel en eigendommen voor een ongestoorde bedrijfsvoering. Er zijn natuurlijk meer risico's behalve acties van kwaadwillende mensen, zoals technische mankementen, ongelukken en natuurlijke dreigingen. Ook het uitvallen van infrastructuur – zoals de elektriciteitsvoorziening en telecommunicatie – kan tot grote verstoringen leiden. Het is daarom belangrijk in een risicoanalyse alle relevante dreigingscategorieën te mee te nemen. Secure Haven heeft laten zien dat de belangrijkste bedreigingen voor de bedrijfsvoering van internationale organisaties in de Haagse situatie in alle vier door ons onderscheiden dreigingscategorieën voorkomen:

- Uitval telecommunicatie | categorie uitval van infrastructuur.
- LPG-explosie | categorie ongelukken.
- Gijzeling van medewerker | categorie kwaadwillendheid.
- Pandemie | categorie natuurlijke dreigingen.

Binnen het Secure Haven-project is een methode ontworpen voor de risicoanalyse van stedelijke ontwikkelingsprojecten. Deze methode plaatst de resultaten van berekeningen en evaluaties met gedetailleerde modellen in een stedelijke omgeving en maakt op basis hiervan integrale afwegingen. De methode is opgenomen in het curriculum van de studie Security Systems Analysis aan de Universiteit Leiden. TNO heeft hiervoor zowel in 2008 als in 2009 colleges verzorgd.



Figuur 4 Berekening van de schadezones in een realistisch scenario voor een explosie in een concrete stedelijke omgeving; het gebruikte CityNL-model is ontwikkeld in dit TNO-onderzoeksprogramma (rood = gebied met menselijke slachtoffers, blauw = gebied zonder schade)

Er kleven veel bestuurlijke en beleidsmatige haken en ogen aan de vestiging van internationale organisaties en de inrichting van de omgeving. Dat vraagt om intensieve samenwerking tussen tal van betrokken instanties. Om optimaal te kunnen bijdragen aan door partijen gedragen besluitvormingstrajecten is inzicht nodig in alle actuele belangen met hun mogelijkheden en beperkingen. Dat is niet zo gemakkelijk.

De binnen dit project ontwikkelde Secure Haven Game biedt belanghebbende partijen daarom een gesimuleerde en 'veilige' omgeving om een gevoel te krijgen voor deze complexiteit en zo de eigen rol in het hele proces beter te vervullen.

De deelnemers bevinden zich tijdens deze serious game in een fictieve omgeving waarin ze worden geconfronteerd met de vestiging van een grote internationale organisatie (Noordpoolhof). Het spel maakt de deelnemers bewust van de mechanismen die optimaal gebruik van informatie, breder denken dan de eigen beperkingen en het formuleren van een gezamenlijk doel in de weg staan. Daarnaast wordt een alternatieve manier van optreden gespeeld, inclusief een evaluatie van de resultaten.



Figuur 5 Overzicht van mogelijke vestigingsplaatsen in de Secure Haven Game.

De opgebouwde kennisbasis blijft ook na beëindiging van het project beschikbaar. De gemeente Den Haag heeft hier inmiddels al weer een beroep op gedaan voor een evaluatie van de mogelijkheden om het zogenoemde World Forum-gebied aantrekkelijker te maken voor internationale organisaties. Dit vroeg mede om een goede onderbouwing van de maatschappelijke kosten-batenanalyse van een aantal fysieke ingrepen. TNO leverde input met betrekking tot de security-aspecten van de ontwerpalternatieven.

Publicaties

- Eindrapportage Secure Haven (zie www.securehaven.net):
 - Koers op Secure Haven, Deel I: Introductie
 - Koers op Secure Haven, Deel II: De vlootshouw, het Secure Haven-concept
 - Koers op Secure Haven, Deel III: Secure Haven in beeld: mogelijke bestemmingen
 - Koers op Secure Haven, Deel IV: Navigatie-instrumenten
 - Koers op Secure Haven, Deel V: Bijlagen
- Workshop Secure Haven op het Innovatiecongres Veiligheid, juni 2009.

2.2 Vermindering van de kwetsbaarheid van de vitale infrastructuur

Uitval van vitale infrastructuur zoals elektriciteit of telecommunicatie leidt tot ernstige schade voor de maatschappij. In nauwe samenwerking met Europese partners werkt TNO daarom aan een betere bescherming van de vitale infrastructuur. Die moet robuuster.

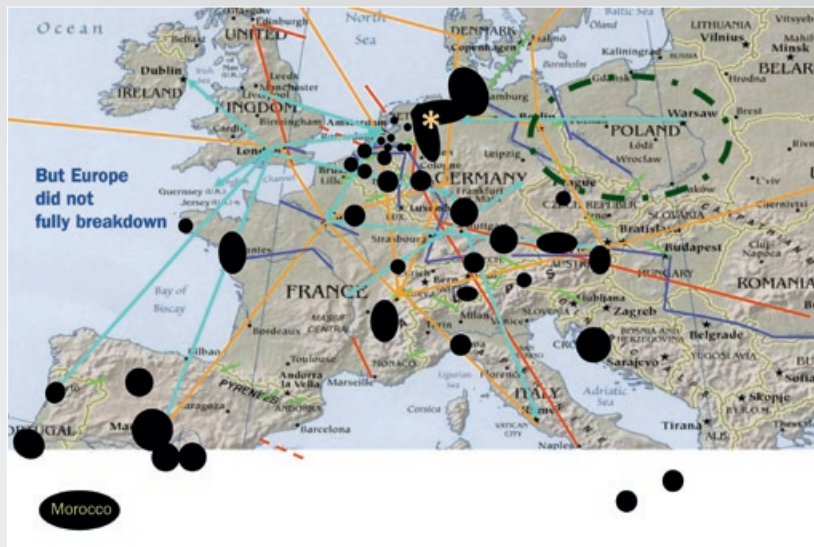
In 2009 is het meerjarige EU-project Integrated Risk Reduction of Information Infrastructure Systems (IRRIIS) afgerond (www.irriis.org/). Samen met veertien partners – waaronder Fraunhofer IAIS, Siemens, Telecom Italia, ENEA en Red Eléctrica de España – is diepgaand onderzoek verricht naar afhankelijkheden binnen ketens van vitale infrastructuren. TNO heeft in dit kader een incidentendatabase ontwikkeld met gegevens over zo'n 5000 incidenten rond de uitval van infrastructuren. De registratie omvat de incidentoorzaak, de schade en de domino-effecten.

Op basis van deze veelheid aan gegevens zijn simulatiemodellen ontworpen voor de analyse van de afhankelijkheden binnen de vitale infrastructuur en voor de ontwikkeling van technologie om de kans op domino-effecten te verminderen. De resultaten hiervan zijn in München, Rome en Madrid gepresenteerd aan belanghebbende operators uit de telecommunicatie- en energiesectoren, waaronder RWE, de Gasunie, REE en France Telecom.

De in IRRIIS opgedane kennis over kwetsbaarheden en afhankelijkheden wordt ingezet in de Nationale Risicobeoordeling van het BZK-programma Nationale Veiligheid en in EU 7e-kaderprojecten zoals European Risk Assessment and Contingency planning Methodologies for interconnected energy networks (EURACOM) en de Design of an Interoperable European federated Simulation network for critical Infrastructures (DIESIS).

Single line off affects 12 nations, 15M people (04/11/2006)

sheet © Eric Luijff



Figuur 6 In het Europese IRRIS-project is een aantal grote, goed gedocumenteerde incidenten met simulatiemodellen diepgaand onderzocht op breder geldende storingseffecten. Zo zorgde het incident waarbij een elektriciteitskabel in de Elbe werd stukgevaan binnen enkele seconden voor een domino-effect van overbelaste hoogspanningslijnen over heel Europa, gevolgd door automatische afschakeling ter bescherming. Uiteindelijk viel het Europese stroomnet hierdoor uiteen in drie deelnetten.

Bovengenoemde Europese projecten maken duidelijk dat de kwetsbaarheid van de vitale infrastructuur steeds vaker wordt bepaald door storingen rond de ICT-componenten in het hele systeem. Hierbij is procesbesturing een essentiële schakel. Procesbesturingssystemen meten, bewaken, regelen en schakelen fysieke processen. Dat zijn allerlei processen, zoals de opwekking en transmissie van elektriciteit, de inname van ruw water, zuivering, kwaliteitsbewaking en drukregeling van drinkwater, raffinaderijen, bottelarijen, treinen en metro's, toegangscontrole en automatisch gebouwbeheer. Procesbesturingssystemen worden vaak aangeduid met termen als Industrial Control Systems (ICS), Process Control Systems (PCS) en Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA).



Figuur 7 Procesbesturingssystemen – zoals dit schakelstation voor hoogspanning – zijn cruciaal voor de bedrijfszekerheid.

De resultaten van het TNO-onderzoek naar de kwetsbaarheid van procesbesturingssystemen worden in opdracht van en samen met het NICC (Nationale Infrastructuur tegen CyberCrime) overal toegepast:

- Kwetsbaarheidsanalyse in samenwerking met diverse vitale sectoren.
- Ontwikkeling van een beveiligingsbenchmark voor Process Control Systems (PCS). Deze benchmark is zowel binnen de drinkwater- als de energiesector uitgevoerd en vervolgens geanalyseerd. Op basis van de uitkomsten zijn negenendertig Good Practices ontwikkeld voor de drinkwatersector, die internationaal zeer goed zijn ontvangen. Er zijn vertalingen uitgebracht in het Engels, het Japans en het Italiaans.
- Ontwikkelen van een pilotregistratie van PCS-beveiligingsincidenten in alle bij het NICC aangesloten vitale sectoren.
- Internationale analyse van de omgang met informatiebeveiliging door de PCS-leveranciers.
- Publicatie van een nationaal, mede door TNO opgesteld bewustwordingsboekje door het NICC.
- De opzet van – inmiddels vier – PCS Security Events.
- Opstellen van een nationale roadmap voor PCS-zekerheid.

Publicaties

- Luijff, E., Nieuwenhuijs, A., Klaver, M., Eeten, M. van., Cruz, E. Empirical Findings on Critical Infrastructure Dependencies. In: R. Setola, S. Geretshuber (eds), Critical Information Infrastructure Security, Lecture Notes in Computer Science (LNCS) 5508, Springer, 2009. pp. 302-310.
- Luijff, H.A.M., Ali, M., Zielstra, A., Assessing and Improving SCADA Security in the Dutch Drinking Water Sector, CRITIS - 3rd International Workshop on Critical Information Infrastructures Security, October 13-15, 2008, Rome, Italy, ENEA Italian National Agency for New Technologies, Energy and the Environment, 2008. pp.227-235.
- Luijff, H.A.M., Ali, M., Zielstra, A. Assessing and Improving SCADA Security in the Dutch Drinking Water Sector. In: R. Setola, S. Geretshuber (eds), Critical Information Infrastructure Security, Lecture Notes in Computer Science (LNCS) 5508, Springer, 2009. pp. 190-199.
- Luijff, H.A.M., SCADA Good Practices voor de Nederlandse Drinkwatersector, TNO DV 2007 C478, december 2007 (2008 en 2009 zijn versies in o.a. het Engels, Italiaans en Japans verschenen).
- Luijff, E., S. Lüders, "Process Control/SCADA system vendor security awareness and security posture", in: European CIIP Newsletter, Vol.5 No.2, August/September 2009, pp. 20-22.
- Luijff, H.A.M., Process Control Security in het Informatieknooppunt Cybercrime, NICC, december 2009.
- Info over de genoemde EU-projecten is te vinden op de volgende websites: www.irriis.org/, www.diesis-project.eu/ en www.eos-eu.com/EURACOM/tabid/216/Default.aspx.

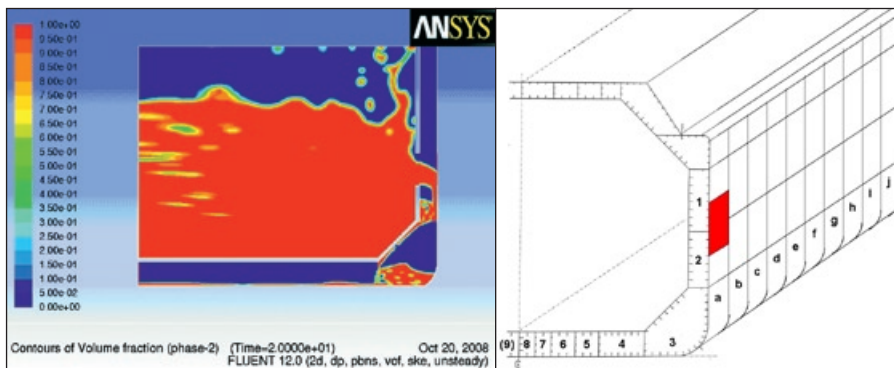
2.3 Veilig transport en overslag van LNG

De Europese gasmarkt is de komende jaren steeds meer aangewezen op de gasvoorraden in Noord-Afrika en het Midden-Oosten. De verwachting is daarom dat de aanvoer van gas in vloeibare vorm (LNG) sterk zal stijgen. Nederland bereidt zich al voor op de bouw van een aanlandingsterminal voor LNG op de Maasvlakte bij Rotterdam. Verder zijn er plannen voor nog twee terminals in Eemshaven en Rotterdam. Met deze terminals en het reeds aanwezige uitgebreide gasleidingennet versterkt Nederland de eigen positie als handels-, opslag- en transportknooppunt voor de Noord-Europese markt.



Figuur 8 Overslag van LNG vindt plaats via flexibele slangen. Foto rechts: installatie voor het testen van het bezwijkgedrag en het vaststellen van faalfactoren voor in de praktijk gebruikte slangen.

LNG is een gevaarlijke lading. Er zitten dus risico's aan het transport, de overslag van schip naar aanlandingsterminal en de opslag bij de terminal. De LNG-markt heeft een goede reputatie als het op veiligheid aankomt, maar nieuwe ontwikkelingen binnen de LNG-transportwereld maken het noodzakelijk de risico's opnieuw goed te analyseren, inclusief de formulering van eventuele nieuwe beveiligingsmaatregelen. Zo komen er meer en grotere LNG-tankers (grotere gevolgen bij incidenten), die bovendien vaker afwijken van vaste routes vanwege de concurrentie op de LNG-markt (meer kans op incidenten).



Figuur 9 Bij een aanvaring kan er in de wand van een tanker een gat ontstaan. Het zeer koude vloeibare aardgas verspreidt zich dan in de dubbele wand van de tanker. Met behulp van modellen is berekend wat dit betekent voor de temperatuur van de stalen scheepsconstructie en voor de kans op scheuren van de door sterke afkoeling brossere scheepshuid. Deze kennis is toegepast voor de analyse van dergelijke ongevallen en voor advies hoe de stalen constructies minder kwetsbaar kunnen worden gemaakt.

Binnen het TNO-onderzoeksprogramma Maatschappelijke Veiligheid zijn de veiligheidsrisico's van de gehele LNG-keten onderzocht:

- Het fysisch gedrag van LNG.
- Manieren waarop schepen en opslagtanks bezwijken.
- Mogelijke maatregelen om incidenten te voorkomen of risico's te beperken.

Willen we incidenten met LNG voorkomen, dan is de meeste winst te behalen door detectie van LNG-lekkage in een zeer vroeg stadium. Volgens bij TNO uitgevoerde testen vormen de eindaansluitingen van de verbindingen en menselijk falen bij het koppelen van systemen – zoals slangen – de belangrijkste faalfactoren bij LNG-overslag-systemen.

Als afronding van dit onderzoek zijn de resultaten in een workshop op 30 oktober 2009 gepresenteerd aan belanghebbenden vanuit overheid (BZK en VenW), Brandweer,

Veiligheidsregio en bedrijfsleven, waaronder ook Havenbedrijf Rotterdam. De opgebouwde kennis leidde tot een levendige discussie over feiten en fictie van LNG-risico's, het testen van nieuwe overslagsystemen en de mogelijkheden tot objectivering van de risicobenadering. Met steun van de vertegenwoordigers van het Havenbedrijf, de Veiligheidsregio's en BZK werd geconcludeerd dat bij toekomstige investeringsprojecten voor de aanleg van LNG-infrastructuur een eenduidiger benadering van de veiligheidsrisico's nodig is. Dit was aanleiding om TNO te verzoeken in nauwe afstemming met de energiesector een startnotitie te schrijven voor een vervolgininitiatief.

Publicaties

- J.H.A. Schipperen, LNG transfer state of the art, TNO-Report 2007-D-R1380, 28 August 2007.
- A. Krom, Mechanische eigenschappen van scheepsstaal bij cryogene en brand belasting, TNO-rapport 2007-D-R1381, 20 september 2007.
- H.G. Burggraaf, Finite element analysis of a thermal loading on a concrete outer storage tank, TNO report 2008-D-R0180/B, 31 January 2008.
- M.M.H.H. Janssen, J.H.A. Schipperen, LNG Transfer - Current regulations and risk handling, 2008-D-R1299/C, 8 December 2008.
- K. Green, Safety aspects of LNG transfer: with particular emphasis on LNG transfer hoses, TNO-034-DTM-2010-00729, October 2009.
- Presentaties op themamiddag LNG, 30 oktober 2009.

2.4 Bevorderen zelfredzaamheid van de burger bij rampen

Bij een grote ramp kan de overheid onmogelijk alle mensen direct helpen. Burgers zullen dus (tot op zekere hoogte) zelfredzaam moeten zijn. Dat geldt zowel voor de voorbereidingen die men treft om de gevolgen van een ramp te minimaliseren als voor het gedrag tijdens en na de ramp.

Om meer inzicht te krijgen in de zelfredzaamheid van burgers heeft BZK vier pilots opgezet waarin op lokaal niveau wordt onderzocht welke instrumenten de zelfredzaamheid effectief kunnen versterken.

Het onderzoek binnen het VP sluit aan bij twee van deze pilots: op de Veluwe en in Zeeland.

Op de Veluwe is onderzocht hoe zelfredzaam recreanten en inwoners zijn bij een onbeheersbare natuurbrand en hoe deze mensen het best kunnen worden geïnformeerd. In november zijn daartoe twee ontruimingsoefeningen gehouden: één op een camping en één op een landgoed. Na afloop kregen alle deelnemers een vragenlijst waarin onder meer gevraagd werd naar de manier waarop zij gealarmeerd waren en wat zij vervolgens hadden gedaan.

Uit de eerste analyses van de ontruiming van de camping blijkt dat recreanten op de eerste dag (0-meting) vooral reageerden op basis van mondelinge instructies van

campingmedewerkers. De tweede dag, waarbij verschillende interventies waren uitgezet, werden de meeste mensen gealarmeerd via een sirene en sms. Hun zelfredzaamheid werd vergroot door een betere indicatie van de vluchtroute.



Figuur 10 Situaties waarin de zelfredzaamheid is onderzocht: een natuurbrand op de Veluwe en een overstroming in Zeeland.

In Zeeland is een waarschuwingssysteem ontwikkeld dat de burgers continu informeert over de dreiging van een eventuele overstroming. In 2009 heeft TNO onderzocht of dit waarschuwingssysteem de perceptie van het risico op een overstroming beïnvloedt. Dit bleek niet het geval te zijn.

Wel hebben mensen die het waarschuwingssysteem daadwerkelijk hebben gezien meer handelingsperspectieven. Het waarschuwingssysteem – een website – werd over het algemeen positief beoordeeld. De uitdaging is nu om uit te vinden hoe burgers kunnen worden aangespoord om zelf actief naar informatie te zoeken.

Om de zelfredzaamheid van mensen te bevorderen is het van belang dat zij weten wat er aan de hand is (situational awareness) en dat zij inzicht hebben in hoe ze kunnen handelen. Vervolgonderzoek zal moeten uitwijzen wat de beste manier is om deze informatie te communiceren als functie van type ramp en omgevingsfactoren.

2.5 Serious games voor het trainen van bestuurders in crisismanagement

De minister van BZK wil de crisisorganisatie op orde brengen, zodat de crisisbeheersing professionaliseert en men steeds beter voorbereid is op de complexe omstandigheden die een crisis met zich meebrengt.

Voor de operationele niveaus is bekend waar die verbetering uit moet bestaan en hoe dat kan worden bereikt. Voor Commando Plaats Incident (CoPI) en een Operationeel Team (OT) wordt tegenwoordig een nieuwe manier van trainen ingezet, serious

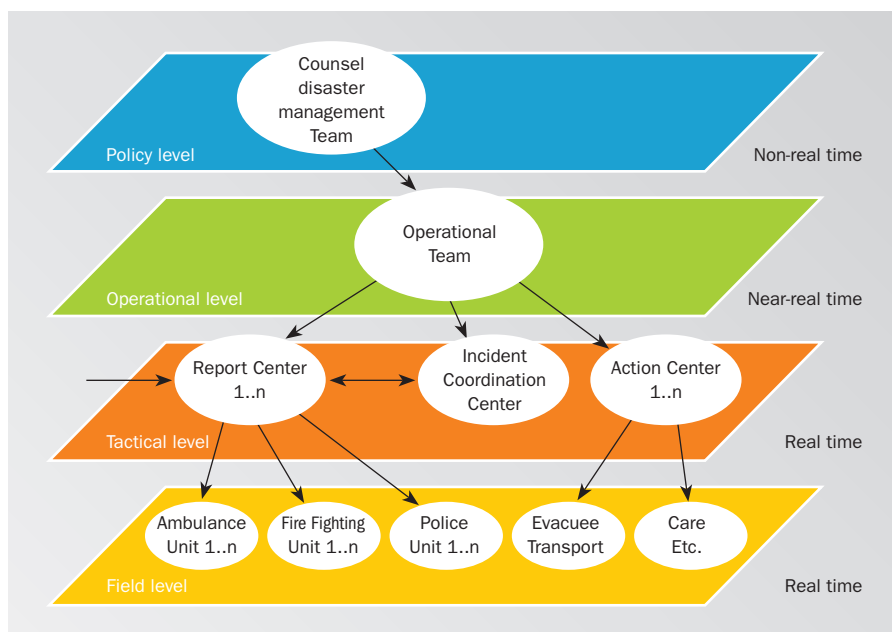
gaming. Met behulp van een simulatie worden situaties doorlopen die anders heel erg moeilijk te trainen zijn, zoals de ontploffing van een vrachtauto in zeer dichte mist.

Maar ook op beleidsniveau is er behoefte aan verdere professionalisering en bijbehorende training en opleiding. Op dit niveau ligt de nadruk vaak op het aanscherpen van processen, en nauwelijks op het aanpassen van trainingen.

Functionarissen op beleidsniveau hebben echter over het algemeen slechts beperkte praktijkervaring. Trainingen kunnen daarom een belangrijke bijdrage leveren. Deze mensen trainen meestal in een groep. Dit vergt veel tijd en mensen en is moeilijk te organiseren. Het werd tijd voor wat anders: een serious game!

Binnen GATE Pilot Safety is in 2009 onderzocht hoe een serious game voor Beleidsteams (BTs) eruit zou kunnen zien en wat die zou moeten bieden.

Om maximaal aan te sluiten bij praktijkervaringen zijn de leerdoelen en de belangrijkste randvoorwaarden vastgesteld in nauw overleg met een klankbordgroep. Deze bestond onder meer uit vertegenwoordigers van de Veiligheidsregio's, het NIFV en van de ministeries van BZK en EZ.



Figuur 11 Bij rampen zijn meerdere hulpverlenende organisaties en besluitvormende niveaus betrokken. De informatievoorziening moet op elke betrokkene zijn afgestemd.

Uit gesprekken met mensen uit de praktijk bleek dat de grootste uitdaging voor een beleidsteam tijdens crises ligt in de snelle afweging van diverse vormen van informatie (onder meer situatierapporten, adviezen) en het onder tijdsdruk stellen van prioriteiten. In 2009 is een game op papier ontwikkeld die de voorzitter van het beleidsteam, de burgemeester, traint op snel prioriteren. In een realistische game van slechts vijftien minuten wordt de speler helemaal ondergedompeld in de wereld van crisismanagement, geconfronteerd met adviezen uit diverse bronnen en wordt hem gevraagd snel prioriteiten te stellen.

Op 17 november 2009 speelden de leden van de klankbordgroep deze game. Er kwamen hierbij veel enthousiaste reacties los.

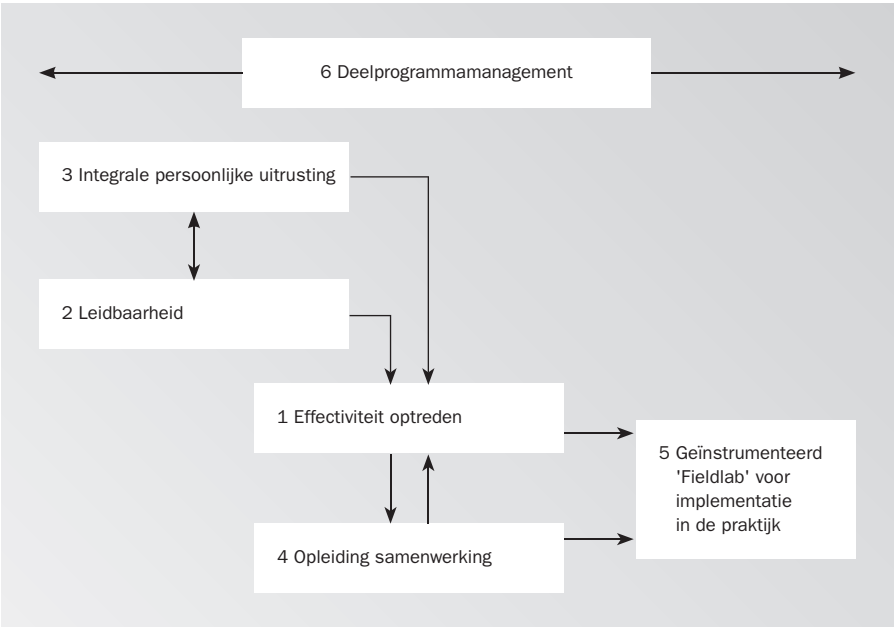
Op basis van dit positieve resultaat wordt deze papieren game in 2010 omgezet naar een echte serious game. Dit gebeurt in samenwerking met de partners binnen dit project: Thales (Huizen) en de Hogeschool van de Kunsten Utrecht (HKU, Hilversum).

Publicatie

- H. Stubbé, K. Groot, & J. van de Ven (2009) Human factors in the process of game concept design, Poster at D-CIS Human Factors Event 2009

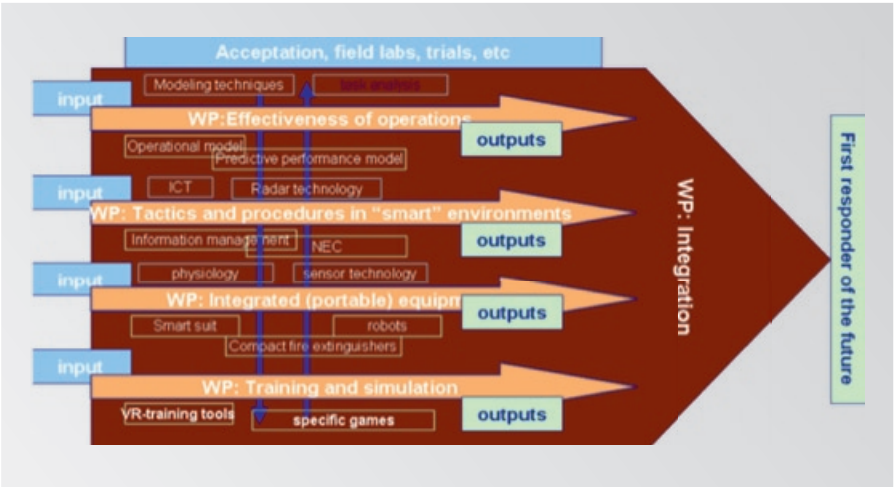
2.6 Innovaties voor het optreden van first responders

De ontwikkelingen voor betere operationele prestaties van first responders vinden plaats op het gebied van individuele competenties, kwaliteit van doctrines en organisatie, beschikbaar materieel, informatievoorziening en persoonlijke uitrusting. Al deze factoren beïnvloeden elkaar en bepalen de kwaliteit en effectiviteit van optreden. Het deelprogramma Effectief en Veilig Ingrijpen beoogt ontwikkelingen op een aantal fronten.



Figuur 12 Onderdelen van Effectief en Veilig Ingrijpen.

Op dit deelprogramma wordt voortgebouwd in het door BZK opgestelde vervolg in het First responders ModerniseringsProgramma (figuur 13):



Figuur 13 First responders ModerniseringsProgramma (FMP): ontwikkeling van specifieke technologieën en producten binnen vier werkpakketten, geïntegreerd gericht op de first responder van de toekomst.

Werkpakket 1. Effectiviteit van optreden

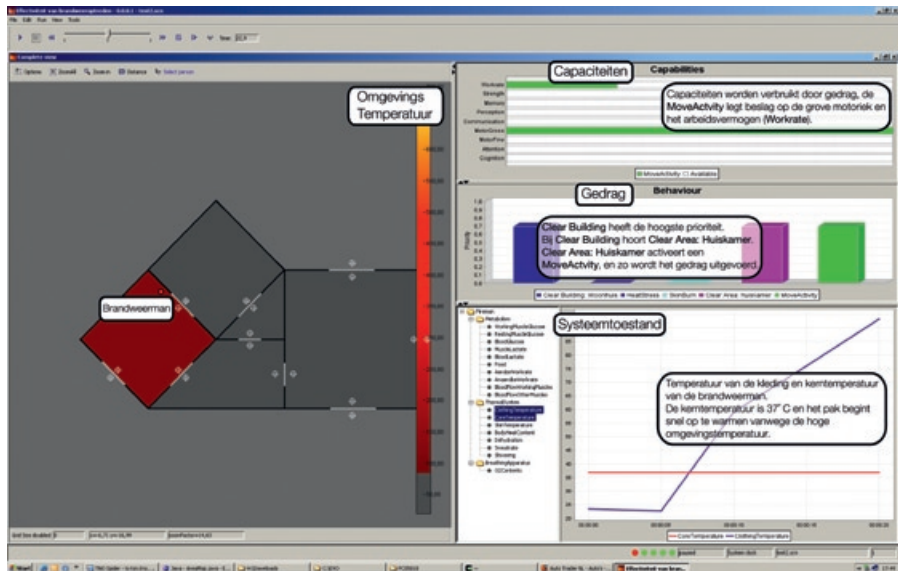
Voor de operationele prestatieverbetering van first responders is in 2009 het BRIGADE-simulatiemodel (BrandweerInzet en GedragsAnalyse Door Effectiviteitsmeting) verder ontwikkeld. Er was al een pilotmodel voor de verken- en redtaak in een brandend complex gebouw (zie Highlightrapportage 2008). Dat is nu uitgebreid met de mogelijkheid tot variatie van de bescherming – adembescherming, beschermende kleding – en het vaststellen van de impact daarvan op de inzetbaarheid. Ook zijn er diverse modificaties doorgevoerd in BRIGADE om de interpretatie van resultaten door gebruikers te vereenvoudigen.

Sommige vragen met betrekking tot de effectiviteit van brandweerinzet zijn te complex om alleen met een simulatie te beantwoorden. Vragen zoals:

- Wat is de operationele meerwaarde van een lokalisatiesensor?
- Wanneer moet als ploeg van twee man (buddyteam) een gebouw binnen worden gegaan en wanneer door iedere brandweerman afzonderlijk?
- Hoe moet een complex gebouw effectief worden doorzocht (afzonderlijk, buddyteam, twee ploegen van elk twee man)?

Om hier antwoord op te kunnen geven is een eerste versie van een human in the loop-functionaliteit in BRIGADE geïmplementeerd, zodat een bevelvoerder of een brandweerman op cruciale punten zelf beslissingen kan nemen in plaats van het simulatiemodel. Voor het gebruik van de human in the loop-functionaliteit moet deze uiteraard eerst door brandweerfunctionarissen worden gevalideerd. Deze functionaliteit biedt ook aanknopingspunten voor het ontwikkelen van virtuele opleiding en training.

Het uitgebreide model is getest en gevalideerd in het BOCAS-oefengebouw. Het in 2009 geïnstalleerde waarnemingssysteem voor het volgen van de positie van alle in het gebouw aanwezige hulpverleners maakt het mogelijk een oefening onder verschillende condities te loggen en na afloop te evalueren met 3D-visualisatie van het gebouw.



Figuur 14 Screenshots van Brigade 2D (links) en visualisatie 3D (rechts). Dergelijke beelden geven een bevelvoerder een sterk verbeterd overzicht van de actuele situatie.

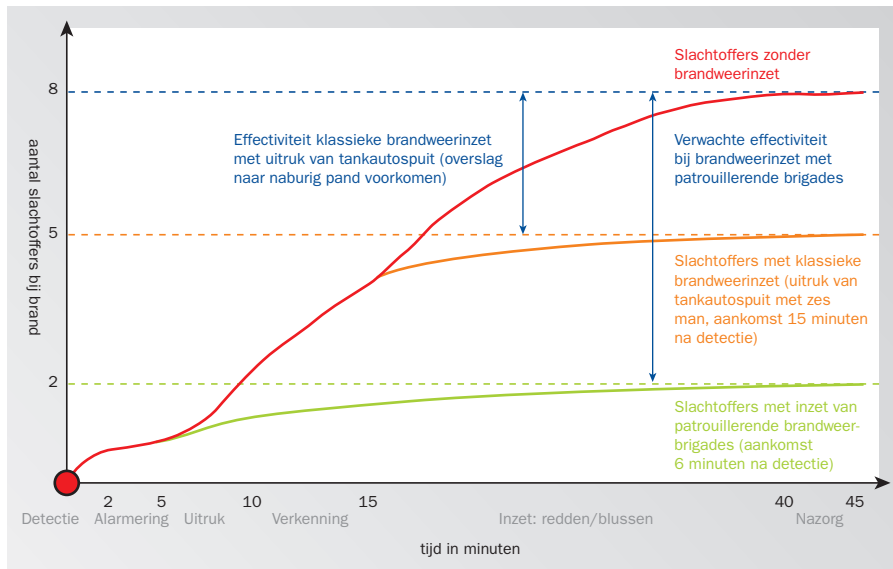
BRIGADE blijkt een krachtig instrument te zijn om bevelvoerders te ondersteunen bij de aansturing van het operationeel optreden van hun team. Daarnaast helpt het bij het uitbouwen van brandbestrijdingsexpertise.

De projectdoelstelling voor 2010 is het realiseren van een versie van BRIGADE die in onderzoeken kan worden ingezet om de waarde te bepalen van:

- Materiële, personele en operationele innovaties in het brandweeroptreden.
- Beslisopties voor de bevelvoerder en doctrines.
- Experimentontwerp.

BRIGADE is dan rijp om bepaalde vraagstellingen in het model te berekenen. Dit levert waardevolle informatie op voor beleidsmakers of bevelvoerders. Dit vraagt overigens wel om een begeleid introductieprogramma dat samen met de korpsen en de NVBR zal moeten worden voorbereid.

Vooruitlopend op een TNO-vervolgprogramma in 2011-2014 zal BRIGADE ook worden voorbereid op uitbouw met een functionaliteit om nieuwe organisatorische concepten te verkennen en te evalueren. Daarbij zullen zeker ook de scenario's gericht op burgerparticipatie en geïntensiveerde preventie aan de orde komen. Dit vormt dan de basis voor een kompas voor het implementeren van de Strategische Reis van de NVBR. Valide uitkomsten in BRIGADE zullen wel vragen om uitvoerige analyses van brandincidenten in relatie tot karakteristieken van gebouwen en fysieke omgevingen.



Figuur 15 Impressie van nagestreefde functionaliteit van het BRIGADE-model voor evaluatie van opties uit de Strategische Reis van de NVBR. Het gaat dan om scenario's met patrouillerende brandweer, burgerparticipatie en drastisch geïntensiveerde preventie.

Publicaties

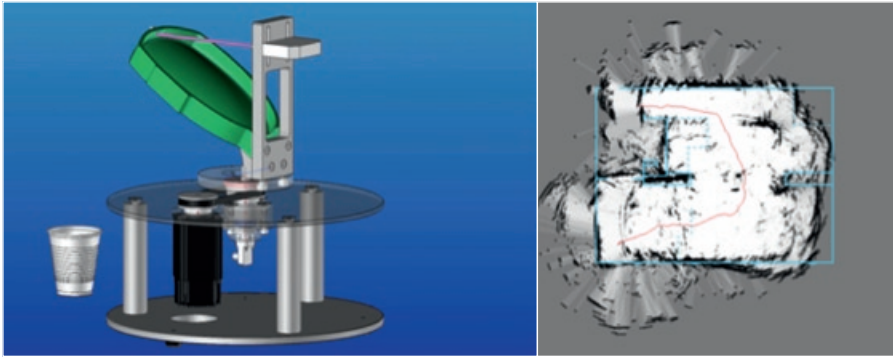
- Voortgangspresentaties van het project bij klankbordgroepbijeenkomsten van het programma in maart 2009 en oktober 2009 met vertegenwoordigers van Brandweer, BZK, LFR, NIFV, Politie, GHOR, BOCAS en TNO.
- Productfolder van BRIGADE.

Werkpakket 2. Leidbaarheid

Het project *Leidbaarheid* wil de situational awareness van hulpverleners in complexe objecten vergroten. Complexe gebouwen zijn bijvoorbeeld winkelcentra, school-, kantoor- en wooncomplexen, parkeergarages en gevangenissen. Door een betere situational awareness kunnen hulpverleners een betere inschatting maken van de situatie, elkaar ondersteunen en effectiever optreden in die situaties.

Plattegronden voor de verken- en redtaak van hulpverleners in gebouwen zijn vaak niet tijdig beschikbaar. Als ze er al zijn dan kan er niet op worden vertrouwd dat ze actueel zijn. Daarom is in 2008 een meetprincipe uitgedacht om ter plekke een plattegrond te construeren uit radarwaarnemingen. In 2009 is een concept voor een werkend apparaat met de hiervoor benodigde geminiaturiseerde elektronica ontwikkeld. Met ad hoc-hardware en -software is een prototype van een zogenoemde 3D-SLAM-radar (SLAM= Simultaneous Location And Mapping) getest door een ruimte in een

complex gebouw in kaart te brengen. De resultaten bieden voldoende houvast voor verdere ontwikkeling. Het TRL-niveau van de SLAM-radar zit nu op 4. De succesvolle beproeving leidde mede tot een patentaanvraag.



Figuur 16 Links staat een vroeg concept van de 'spinning mirror radar' (SLAM) om ter plekke 3D-plattegronden van gebouwen te maken (patentaanvraag ingediend). Rechts is een weergave van het radarbeeld opgebouwd met een volgende apparaatversie van de kantine van TNO Den Haag. De bijbehorende software heeft de afgelegde route (de dunne rode lijn) berekend.

In de Highlightrapportage 2007 van het verkennend TNO-onderzoek werden de resultaten van de ontwikkeling van een Hulpverlener Informatie Management Systeem (kortweg HIMS) gepresenteerd. In 2009 is met financiering uit het FBUH-programma een HIMS-demonstrator ontwikkeld. Hiervoor is een consortium gevormd met Thales en SmartPosition. Deze HIMS-demonstrator ondersteunt de bevelvoerder bij de inzet in complexe objecten. Het biedt hem inzicht in de positie en de toestand van zijn manschappen en geeft informatie over mogelijke gevaren (explosiegevaar, flash-over-dreiging, CO) via een sensormodule die door hulpverleners tijdens de inzet wordt gedragen. Een gepatenteerde radartechniek zorgt voor de indoor-positiebepaling van de in het gebouw aanwezige hulpverleners.



Figuur 17 Beproeving van de HIMS-demonstrator in november 2009 bij het TNO Fieldlab BOCAS. Op de tweede en derde foto staat het scherm dat de bevelvoerder ziet. Met dit beeld van de posities van zijn teamleden is de bevelvoerder in staat om zijn personeel op afstand aan te sturen. Hij maakt verder o.a. gebruik van sensorinformatie die hij automatisch ontvangt van zijn personeel in het gebouw. Na afloop wordt de gelogde informatie over het optreden met het hele team besproken.

In november 2009 is het HIMS-demonstratorsysteem op het BOCAS (Brandweer Opleidingscentrum Amsterdam-Amstelland Schiphol) beproefd in een gezamenlijke oefening van de Brandweerkorpsen van Haaglanden, Rotterdam-Rijnmond en Noord- en Oost-Gelderland. Tijdens zogenaamde '501-oefeningen' (binnenbrand met één slachtoffer) werden twee brandwachten uitgerust met een sensormodule en een positiebepalingsmodule. De bevelvoerder bleef buiten. Met behulp van de informatie op de bevelvoerdersmodule stuurde hij zijn mensen aan. Dat was voor iedereen wel wennen, maar de deelnemende teams oordeelden bij de evaluatie achteraf dat dit systeem in de praktijk veiliger en effectiever opereren mogelijk maakt. Er werd zelfs aan een incident gerefereerd waarbij het HIMS-systeem twee doden had kunnen voorkomen, omdat de brandweermannen in dat geval gericht uit hun benarde situatie hadden kunnen worden geloodst. Bij de beproeving zijn ook de wensen voor verdere ontwikkeling van de demonstrator geïnventariseerd.

Publicaties

- Elferink, F. (2009). Meetverslag radar transponder LTW. Technische notitie. TNO DenV.
- Graaf, M. W., van der & List J. F. M., van der (in druk 2010). Plaatsbepaling in BOCAS. TNO Rapport.
- Jong, de, A.J. (2009). Radar for USAR. Technische notitie. TNO Defensie en Veiligheid.
- Koppers, G. (2009). Brandweer een veilig vak! De toekomst is begonnen op het BOCAS. Sitrap (9) nr. 6. pp. 6-7
- Lee, M., Van der, & Hoppenbrouwers (2009). Firefighter monitor User manual. Memorandum. TNO Industrie en Techniek.
- Lee, M., van der, Ven, J., van der, Rijk, R., van, & Bras, R. (2009). Evaluation of the HIMS field trial. Gepresenteerd op de IEEE International Conference on Technologies for Homeland Security, May 11-12 2009, Boston, US.
- Overduin, R., & Rijsdijk, P. (concept). Testing Ad-hoc TETRA Indoor Coverage Improvement, TNO-rapport.
- Petiet, P., HIMS – Oefeningen in BOCAS, TNO-rapport (concept. 2010) (gezamenlijke publicatie vanuit FBUH-HIMS project en VP Maatschappelijke Veiligheid 2009 project).
- Ruizenaar, M., & Elferink, F. (2009). Meting ARTS lokatie BOCAS Schiphol, TNO Memo.
- Presentatie ACEP: Ad-hoc Coverage Enhancer for Push-to-talk systems. 25 november 2009, hoorzitting C2000 voor het bedrijfsleven, expertgroep C2000.
- Presentatie First responder modernisering op Innovatiecongres 24 juni 2009.
- Octrooiaanvraag (PLT nr: 2009154) Ad-hoc Coverage Enhancer for push-to-talk based PMRs (ACEP) door Stefan Gustafsson.

- Situational Awareness for first responders (2009). Sessie bij het NATO-RTO IST-086 Symposium on “C3I in Crisis, Emergency and Consequence Management” in Boekarest Roemenië, mei 2009.

Werkpakket 3 First Responder Operationele Protectie

Operationele hulpverleners van de verschillende hulpdiensten voeren hun werk uit in sterk wisselende, extreme omstandigheden. De eisen die aan bescherming tegen bijvoorbeeld slag en stoot, brand en gevaarlijke stoffen worden gesteld worden steeds hoger. Men wil personeel zo optimaal mogelijk beschermen.



Figuur 18 Operationele bescherming is nodig bij een groot aantal taken. Dit geldt in extreme mate voor ME-optreden en bij brand.

Van tevoren is alleen niet altijd duidelijk welke dreigingen de first responders in hun werk zullen tegenkomen. Dit betekent dat men soms te zwaar beschermd aan het werk moet. Een voorbeeld: het bevrijden van een slachtoffer uit een autowrak in een pak dat is ontworpen voor het blussen van branden. Omdat er steeds meer hulpmiddelen komen moeten de huidige standaarduitrustingen kunnen worden aangepast op de actuele omstandigheden en de uit te voeren taken. Een zogenoemde fit-for-the-job persoonlijke uitrusting bij wisselende taken en omstandigheden biedt de oplossing. Het zorgt voor gerichte bescherming, verhoogt de effectiviteit bij optreden en vermindert klachten en uitval door te hoge fysieke en mentale belasting. Om betrouwbare uitspraken te kunnen doen over te vermijden warmtebelasting en het ongemak van beschermende kleding zijn de beschikbare thermische modellen aangepast. Daarnaast zijn in BOCAS experimenten uitgevoerd om de verbetering van inzetbaarheid bij het dragen van adembescherming met minder beschermende kleding na te gaan.

In 2009 is voor de Politie onderzocht welke kansen er zijn voor de ontwikkeling van betere slag- en stootbescherming. Om te beginnen zijn enkele testmethoden ontwikkeld en gevalideerd. Daarnaast is het toepassingsperspectief van nieuwe flexibele

materialen met actieve of adaptieve bescherming onderzocht. De conclusie van dit laatste onderzoek is dat operationele inzet binnen vijf jaar niet realistisch is.



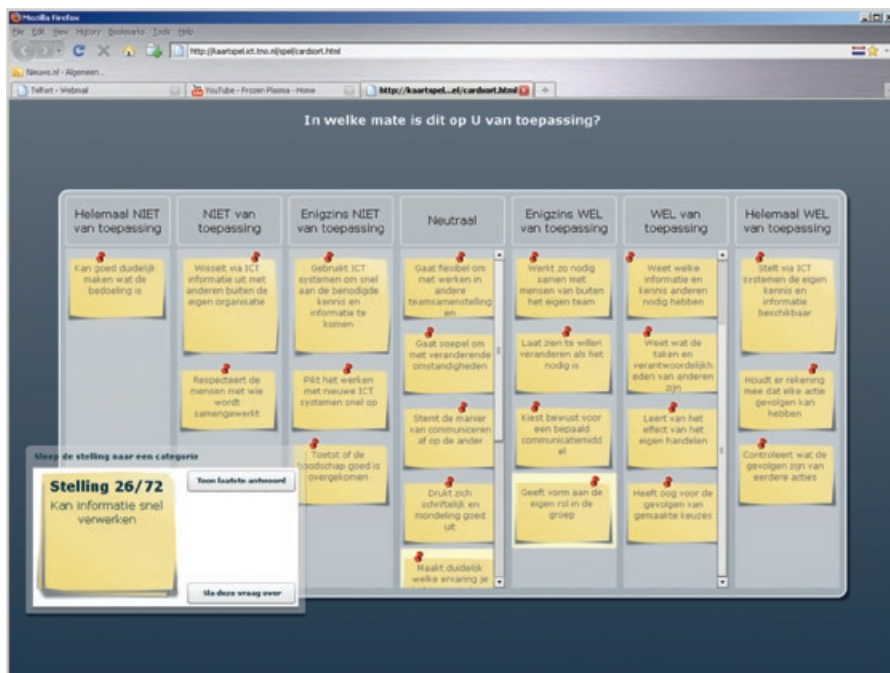
Figuur 19 Proefopstelling actieve of adaptieve slag-stootbescherming. Op verschillende manieren wordt bekeken of de materialen afdoende bescherming bieden voor slag-stootsituaties: zo is met de links getoonde testopstelling aangetoond dat bepaalde standaarduitrustingscomponenten niet bestand zijn tegen een messteek.

Publicaties

- Den Hartog, E. A., Ergonomics of protection for the military and first-responders in hazardous environments (Invited Lecture) International Conference Environmental Ergonomics (ICEE), Boston, USA, augustus 2009.
- Den Hartog, E. A., International Developments in User Needs in Personal Protective Clothing and Equipment for Military and First Responders, (Invited Lecture) AITEX Innovative Textiles Conference, Alcoy, Spain, October 2009.
- Hasberg, M. (2009). Maatschappelijke Innovatie Agenda Veiligheid "Fysieke bescherming". Memorandum. TNO Defensie en Veiligheid.
- Horst, M. J. van der Meijer, S. R. Philippens, M. M. G. M. (2009). Comparison of different evaluation methods to classify torso PPE for protection levels related to punch and push. 4th European Conference on Protective Clothing, Arnhem, 10-12 June, Netherlands.
- Horst, M. J., Philippens, M. M. G. M., van der Meijer, S. R. (2009). Investigation into a test method for blunt impact trauma for personal protective equipment. TNO DV 2009 C536.
- Lodewijckx et al. (concept). FRESP Mid Term Report, December 2009.
- Rypkema, J. A., van der Horst, M. J., Gaasbeek R. C., den Hartog, E., De Koning, A. & Van Rijk, R. (2009). Taakgericht optimaliseren kleding en uitrusting hulpverleners. Rapport (in review). TNO Defensie en Veiligheid.
- Wiegersma, S., Boersma, A., Panken, T., Craenmehr, E., & Reinders, S. (concept). EVI – Slagvest Nieuwe materialen voor EVI-FROB.

Werkpakket 4 Verbeteren van de geïmplementatie van first responders

Hulpdiensten acteren steeds vaker met elkaar in (tijdelijke) netwerken. Multidisciplinaire samenwerking van teams is al lang niet meer alleen aan de orde voor grootschalige inzet bij regio-overschrijdende calamiteiten. Ook bij het optreden voor veel lokale incidenten is samenwerking tussen (multidisciplinaire) first responder-teams actueel. Opereren in netwerkcentrische verbanden is daarom voor hulpverleners een belangrijke competentie geworden. Naast individuele prestaties gaat het daarbij om het collectieve resultaat van samenwerkende teams, die elkaar vaak nog niet kennen. In 2009 is geïnventariseerd welke competenties hiervoor nodig zijn en hoe deze snel en efficiënt op persoonlijk en teamniveau te meten zijn. De zogenoemde cardsort-methode is daarbij goed bruikbaar gebleken: first responders kunnen binnen tien minuten digitaal analyseren hoe zij scoren op competenties zoals inzicht in eigen handelen, inzicht in het handelen van andere participanten, communiceren, informatieopbouw en het proces van beeld-, oordeel- en besluitvorming.



Figuur 20 Illustratie van de cardsort-methode: de gebruiker krijgt enkele tientallen stellingen aangeboden die hij in één van de zeven categorieën moet plakken, variërend van “helemaal niet van toepassing” tot “helemaal wel van toepassing”. Het aldus verkregen overzicht vormt de basis voor zelf-evaluatie van de competenties en een indicatie van de te volgen leerweg.

Na het invullen van de cardsort is de volgende stap dat men een advies krijgt welke competenties om verdere ontwikkeling vragen. Deze online methode is in 2009 ontworpen en uitgetoetst met eindgebruikers van de Veiligheidsregio Noord- en Oost-Gelderland. Men was positief over het gemak in gebruik en het inzicht dat men verkrijgt. Een dergelijke methode kan in bestaande leertrajecten worden ingebouwd.

Publicaties

- Theunissen, N.C.M., Stubbé, H.E., Six, C., van-Rijk, R., van-Schaik M (2009). Grounded development of a ubiquitous learning environment for first responders /Enhancement of self-critical learning and coping with stress through the use of serious games, *Prehospital and Disaster Medicine*, 24(2), 119-121.
- Theunissen, N.C.M., van-Rijk, R. (memo 2009). Een overzicht van kerncompetenties voor genetwerkt optreden t.b.v. selectie en training.

Werkpakket 5. Fieldlab

Sinds maart 2008 is het nieuwe Brandweer Opleidingscentrum Amsterdam-Amstelland Schiphol operationeel (www.bocas.nl). Hier kan een groot aantal brandscenario's bij wisselende geometrie van het complexe gebouw worden gerealiseerd. Deze locatie functioneert ook als een fieldlab voor de First Responder Modernisation, waar relevante innovaties in een vroeg stadium worden onderworpen aan realistische praktijkcondities. De instrumentatie van de oefenlocatie is in 2009 uitgebreid met voorzieningen voor evaluaties achteraf. Zo is er een track & trace-systeem voor in het gebouw aanwezige hulpverleners geïnstalleerd met een hieraan gekoppelde 3D-visualisatie van het gebouw.



Figuur 21 De locatie van het Brandweer Opleidingscentrum Amsterdam-Amstelland Schiphol, dat als fieldlab voor het optreden van first responders wordt gebruikt. Met ingang van 1 januari 2010 kunnen hier ook andere korpsen en leveranciers van uitrusting en materieel terecht voor het testen van hun innovaties.

In het fieldlab-project komen de innovaties van het TNO-onderzoeksprogramma voor het optreden van first responders samen. Daarbij worden zo nodig meerdere korpsen, bedrijven en andere onderzoeksinstituten betrokken. Hierboven is dit al aan de orde geweest voor het BRIGADE-model (werkpakket 1), de leidbaarheid (werkpakket 2) en de effectiviteit van optreden door het verminderen van overvloedige bescherming (werkpakket 3). De metingen in BOCAS worden aangevuld met metingen onder andere condities. Van bijzonder belang is ook de faciliteit Multidisciplinair Fieldlab@BOTC op de voormalige luchthaven van Weeze (BRD), die de mogelijkheid biedt voor grootschalige, multidisciplinaire trainingen en oefeningen. Het terrein meet achtendertig hectare. In 2010 zal hier onder meer de opsporing van bij aanslagen te gebruiken chemische en biologische agentia worden getest.

Verder zijn er in de zomer van 2009 veldmetingen gedaan tijdens de oefening van het Nederlandse Urban-Search-And-Rescue-team (www.usar.nl) in Dubai voor breder onderzoek in samenwerking met de Universiteit van Amsterdam naar de effectiviteit van optreden onder extreme thermische belastingen.



Figuur 22 Onderzoek naar de effectiviteit van optreden bij thermische belasting. Bij de belasting worden metingen uitgevoerd en video-opnamen gemaakt, terwijl na afloop vragenlijsten worden ingevuld. De resultaten geven inzicht in de belasting waar first responders aan worden blootgesteld en de effecten van beschermende maatregelen (boven: onderzoek in BOCAS naar opwarming en afkoeling met hand- en armkoelingapparatuur; onder: onderzoek bij USAR-oefening in Dubai).

Publicaties

- Steen, M.G.D. en S. Takahashi. (in druk, 2010) Succesvol laten landen van innovaties in het domein 'Openbare Orde en Veiligheid'. TNO Rapport.
- Graaf, M.W. van der en J.E.M. van der List (in druk 2010). Plaatsbepaling in BOCAS. TNO Rapport.
- Mol, E., Hettinga, F.J., L.P.J. Schellekens & T. van Ommen (2009). Physiological and psychological responses of firefighters pre-, during and post-flashover training. Annual Meeting Abstracts of the 56th meeting of the American College of Sports Medicine, Seattle, USA. Medicine and Science in Sports and Exercise, Volume 41:5 Supplement, p. 15-16.
- Schellekens, L.P.J., F.J. Hettinga, T. van Ommen & E. Mol (2009). Differences between fire-instructors and recruit firefighters pre-, during and post-flashover training. Annual Meeting Abstracts of the 56th meeting of the American College of Sports Medicine, Seattle, USA. Medicine and Science in Sports, Volume 41:5, p. 546.
- De Feijter, M. P. & Meeussen, V.J.A. (2009, in review). Quicksan compacte en effectieve brandbestrijdingssystemen. Rapport. Efectis Nederland BV.
- De Jong, A.J. (2009). Meetverslag life-sign en vuurmetingen. Technische notitie. TNO.

2.7 Slimme waarnemingssystemen voor toezicht op veiligheid

In Nederland hebben ongeveer 50.000 professionals als hoofdtaak het houden van toezicht op de veiligheid. Het gaat daarbij om de openbare ruimte, bedrijventerreinen, overheidsgebouwen en vitale infrastructuur. De inzet van waarnemingssystemen met camera's, microfoons en andere sensoren neemt in deze sector al jaren toe. In drie werkpakketten zijn innovaties ontwikkeld voor het slim en efficiënt benutten van de technische voorzieningen:

1. Slimme waarnemingssystemen voor snel overzicht van een hele omgeving, met geautomatiseerde attendering.
2. Slim zoeken in grote waarnemingssystemen.
3. Slim optreden door gecoördineerd gebruik van waarnemingssystemen door meldkamer en beveiligers (uitgevoerd als onderdeel van Kavot-programma ISN).

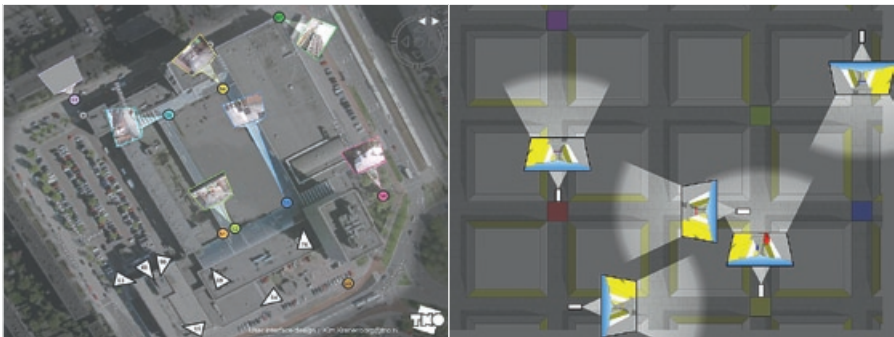
Werkpakket 1. Slimme waarnemingssystemen voor snel overzicht van een hele omgeving, met geautomatiseerde attendering

Er komen steeds meer camera's voor het toezicht op de veiligheid in de publieke ruimte. Maar een camera is natuurlijk geen wijkagent. Het bekijken van de beelden in een meldkamer om een lokale situatie te beoordelen kan nooit zo effectief zijn als een wijkagent op de plek zelf. De operator moet veel meer locaties tegelijkertijd in de gaten houden en kan zich op afstand ook veel minder inleven in de aanwezige omstandigheden. Dit werkpakket is gericht op het slim uitbreiden en opwerken van de aan de operator aangeboden informatie, zodat zijn beeld van de situatie beter aansluit bij de werkelijkheid.

In 2009 zijn twee innovatieve opties uitgewerkt voor beproeving in de praktijk:

- Het Slim Toezicht-concept voor de geïntegreerde presentatie van meerdere beelden en geluid, gekoppeld aan een overzichtsscherm van de omgeving, voor een beter situationeel bewustzijn.
- Een akoestische event-detectiemethode voor het automatisch detecteren van relevante gebeurtenissen uit auditieve data, zoals het ingooien van een autoruit, trappen tegen prullenbakken en wildplassen. De operator wordt bij het attenderen op zo'n gebeurtenis ondersteund met directe beelden van de dichtstbijzijnde camera's.

In samenwerking met het Dienstencentrum Beveiliging van winkelcentrum Kanaleneiland in Utrecht is in 2009 een prototype van het Slim Toezicht-concept ontwikkeld en ter plekke geïnstalleerd. Het bestaat uit de combinatie van een kleine videowand en een overzichtsmonitor.



Figuur 23 Demonstratie van een prototype van het Slim Toezicht-concept in winkelcentrum Kanaleneiland te Utrecht: links de overzichtsmonitor met daarin geprojecteerd de beelden van een zevental camera's en rechts een stilistische weergave van de kaart-videobeeldcombinatie.

De presentatie van camerabeelden volgens bovenstaande figuren biedt een aantal voordelen boven een standaardvideowand. Door de videobeelden vrijwel naadloos over te laten lopen in de plattegrond hoeft de operator nauwelijks meer moeite te doen om helder te krijgen wat zich waar bevindt. De bewaker behoudt vrijwel automatisch situationeel bewustzijn van de omgeving. Zo blijkt het volgen van een fietser bij een standaard videowand een moeilijke en inspannende taak. Deze is vaak al na één camerawisseling niet meer terug te vinden¹. Met de Slim Toezicht-plattegrond lukte het tijdens een proef met onder meer de gemeente Gouda, Politie Rotterdam Rijnmond, NS en HTM vrijwel altijd om de fietser te blijven volgen.

¹ Door ervaren bewakers zonder lokale stratenkennis.

Het Slim Toezicht-concept maakt het mogelijk om het aantal camera's per toezicht-ruimte op te voeren met behoud van effectiviteit. De centralist kan een relatief onbekende situatie effectief uitkijken. Samen met het Dienstencentrum Beveiliging is het initiatief genomen om het prototype in Utrecht uit te breiden met akoestische event-detectie tot een geavanceerde toezichtsinterface.

Publicaties

- F.L. Kooi (2010). Systeem voor het weergeven van bewakingsbeelden. Octrooiaanvraag 09165782.5 (EP).
- F.L. Kooi (2009). Method and system for remotely guarding an area by means of cameras and micro-phones. Octrooi 2009132 (EP).
- F.L. Kooi & R. Zeeders (2009). Improving Situational Awareness in Camera Surveillance by Combining Top-view Maps with Camera Images. Soesterberg, The Netherlands: Shaker Publishing BV. pp. 355-368.

Werkpakket 2. Slim zoeken van personen in grote waarnemingssystemen

Een operator moet mensen kunnen terugvinden en volgen in beelden van telkens groeiende aantallen camera's. De verwachting is dat deze schaalvergroting zal doorzetten. Het zoeken in verzamelingen van cameragegevens moet dus efficiënter. Waar de menselijke waarnemer in één beeld nauwkeurig kan beoordelen wat er zich afspeelt, is de computer in staat een grote hoeveelheid eenvoudige gebeurtenissen te analyseren. Ondersteuning van operators door een automatisch systeem in de vorm van een personenzoekmachine kan uitkomst bieden op het punt waar de mens het laat afweten: het omgaan met grote aantallen.

De Universiteit van Amsterdam, Observision en TNO hebben binnen het project MultimediaN een automatisch zoekstelsel ontwikkeld dat het mogelijk maakt om sneller personen terug te vinden in een grote hoeveelheid beelden. Uit de resultaten blijkt dat het achteraf opsporen van een persoon in een grote database met de zoekmachine veel sneller kan. Daarnaast is een stelsel ontwikkeld dat personen real-time kan volgen in een gebied met camera's die elkaar niet overlappen. Dit is getest in een gecontroleerde omgeving. Met een dergelijk stelsel kunnen sneller vragen worden beantwoord zoals: 'Waar kwam deze persoon vandaan?' of 'Waar gaat hij nu naartoe?' Het stelsel wordt op dit moment verder ontwikkeld en getest in meer realistische condities.



Figuur 24 De personenzoekmachine maakt het mogelijk om efficiënt personen terug te vinden en te volgen in gebieden met veel camera's die elkaar niet overlappen.

Publicaties

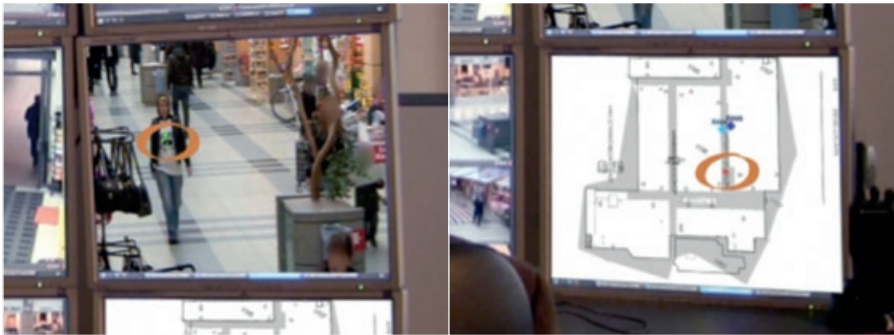
- R. den Hollander, S. Landsmeer and H. Bouma, Appearance-based retrieval of persons in digital images of multiple cameras, TNO Report TNO-BV 2009 D651.

Werkpakket 3. Slim optreden door gecoördineerd gebruik van waarnemingssystemen door meldkamer en beveiligers: Houd de dief!

Winkeldiefstal mag dan onder kleine criminaliteit vallen, het komt wel heel vaak voor. Tegenwoordig kan echter na een melding voor steeds meer locaties worden teruggegrepen naar camerabeelden. Maar het bekijken en aanwijzen van de dader kost te veel tijd, zodat directe opsporing en aanhouding vaak al niet meer mogelijk is. Om echt effectief te zijn is direct ingrijpen vereist. En dat is niet zo makkelijk als het lijkt. Daarom heeft TNO een innovatieve systeemopzet ontwikkeld, zodat de meldkamer en de beveiligers ter plekke veel effectiever kunnen optreden. Met intelligente sensornetwerken.

Een Intelligent Sensor Network (ISN) is een netwerk van verschillende slim gekoppelde (intelligente) sensoren. Het ontwerp van het hele systeem is gericht op een optimaal gebruik van informatie voor benodigde acties in de situatie zoals die zich op dat moment voordoet. In de systeemopzet die nu voorligt zijn camera's geïnstalleerd bij de winkelpoortjes die afgaan wanneer iemand zonder te betalen de winkel uit wil lopen. Deze camera's zijn voorzien van beeldherkenning, waarmee alle camera's in het toezichtsgebied kunnen worden geactiveerd om de persoon in kwestie te signaleren. Ook krijgen de in de buurt aanwezige beveiligers een afbeelding van de gedetecteerde persoon op hun PDA en een plattegrond met de laatst bekende positie(s) van de

gedetecteerde persoon. De operator in de centrale beschikt over een overzichtsscherm waarop hij de posities van de beveiligers continu kan volgen, inclusief de nieuwe waarnemingen van de gedetecteerde persoon. Hiermee kan de centralist effectieve sturing geven aan de beveiligers voor het pakken van de dader. In samenwerking met het Centrum voor Innovatie en Veiligheid (CIV) is de ontwikkelde technologie in 2009 getest in winkelcentrum Kanaleneiland in Utrecht. Het resultaat: winkeldieven werden sneller en efficiënter opgespoord en staande gehouden.



Figuur 25 Twee beeldschermen in een uitkijkcentrale, met links de signalering van de dief (een acteur) en rechts een plattegrond van het winkelcentrum met daarop de waarschijnlijke locatie van de dief (rood) en de positie van de beveiligers. Door gebruik te maken van een intelligent sensornetwerk kan de dief toch worden gevolgd en opgespoord.

Perspectief

De ontwikkeling en demonstratie van deze innovaties vormen in feite nog maar het begin van een veel bredere ontwikkeling van systemen en concepten voor toezichtstaken. Door de integratie van waarnemingssystemen en intelligente sensornetwerken met informatie uit databases – zoals daderbestanden en registers van lokale incidenten – is een nieuwe golf van innovaties te verwachten. Die kunnen op veel meer plaatsen worden toegepast dan alleen de openbare ruimte. Ze zullen ook een grote rol kunnen spelen in de beveiliging van gebouwcomplexen, zeehavens, evenementen, vliegvelden, stationsgebieden en vitale infrastructuur. TNO heeft de ambitie de demonstratielocatie in Utrecht samen met het CIV uit te bouwen tot een proeftuin voor optimale innovatie van beveiligingssystemen. Het doel is de snelle doorontwikkeling van deze systemen. Daarnaast zal TNO in 2010 onderzoeken of er behoefte is aan een soortgelijke proeftuin in een stedelijke omgeving, waar innovaties voor de beïnvloeding van sociale processen kunnen worden onderzocht.

Publicaties

- Kester, L.J.H.M. (May 2008), "Rethinking the NAIHS model for NEC", Symposium on Agility, Resilience and Control in NEC (SCI-187), The Netherlands.

- Van Iersel, M.; L.J.H.M. Kester & J. Bergmans et al. (July 2008), "Creating a shared situational awareness in a multi-platform sensor network", Fusion 2008 - 11th International Conference on Information Fusion, Cologne, Germany, pp. 448-453.
- Augmented Teams – Assembling Smart Sensors, Intelligent Networks and Humans into Agile Task Groups, Martijn Neef, Martin van Rijn, Daniëlle Keus and Jan-Willem Marck, 14th International Command and Control Research and Technology Symposium – 'C2 and Agility' – 15-17 June 2009, Washington D.C., USA.
- Houd de dief!; film.
- Real-Time Common Awareness in Communication Constrained Sensor Systems, Van Foeken, E., Kester, L., Iersel, M., 12th International Conference on Information Fusion 2009, Seattle, USA.

2.8 Sporen chemisch terrorisme herleiden naar dader

Een aanslag met chemische, biologische, radiologische en nucleaire (CBRN) middelen. Dat is de sum of all fears op het gebied van terrorisme. Er heeft zich een aantal concrete incidenten voorgedaan in onder meer Pakistan, Irak, Indonesië, Rusland en Groot-Brittannië. Experts achten de CBRN-dreiging dan ook steeds reëler. Chemisch terrorisme ligt hierbij het meest voor de hand, omdat de hiervoor benodigde middelen eenvoudig te krijgen zijn. De forensische kant van dergelijke chemische incidenten is tot nu toe onderbelicht gebleven. Tijdens het internationale toptoverleg Global Initiative to Combat Nuclear Terrorism (GICNT) in 2009 is niet voor niets opgeroepen tot meer aandacht voor forensisch onderzoek in de strijd tegen CBRN-terrorisme.

Samen met het Nederlands Forensisch Instituut (NFI) ontwikkelt TNO forensische analysemethoden en opsporingstechnieken om juridisch daadkrachtiger te kunnen optreden. Het gaat hierbij om de mogelijkheid sporen na een chemische aanslag te kunnen herleiden tot productlocaties en grondstofleveranciers, na bijvoorbeeld een ontsmettingsoperatie. Ook wordt gekeken naar mogelijkheden om de aanwezigheid van dergelijke stoffen in biologisch materiaal van een (vermeend) slachtoffer aan te tonen. Dit project is een multidisciplinaire samenwerking van verschillende onderzoeksgebieden binnen TNO en het NFI, zoals biologisch sporenonderzoek, chemische technologie, pathologie en toxicologie.

In 2009 heeft TNO twee gifstoffen – mosterdgas en VX – gemaakt met behulp van op internet gepubliceerde recepturen. Van deze preparaten zijn vervolgens chemische profielen (fingerprints) opgesteld. Met deze profielen kon voor een aantal monsters uit onbekende bronnen worden vastgesteld hoe ze waren gemaakt. Ook is aangetoond hoe lang chemische strijdmiddelen kunnen worden teruggevonden in extracten van verschillende vloeibare en vaste materialen – zoals hout, textiel en kunststof – die op een Plaats Delict (PD) aanwezig kunnen zijn. Dit geeft weer inzicht in materialen die het best bemonsterd kunnen worden voor het aantonen van sporen van chemische strijdmiddelen op een PD. Voor de analyse van biomedische monsters heeft TNO een screeningmethode opgezet voor de (snellere) ondubbelzinnige herleiding van resten

van zeer toxische chemicaliën in biologisch materiaal, zoals het bloed van een slachtoffer. De ontwikkelde technologieën kunnen mogelijk ook nuttig zijn voor forensisch onderzoek naar synthetische drugs.

In 2009 is het nagebouwde Plaats Delict Forensic Fieldlab CSI The Hague geopend. Hier zullen onder meer het NFI en TNO de komende jaren grootschalige oefeningen doen op dit gebied in het kader van het door de NCTb gecoördineerde CBRN-programma.

Publicaties

- Environmental fate van mosterdgas en VX op diverse matrices: forensische aspecten (D. Noort en L. de Reuver), rapport TNO-DV 2009 D262.
- J.P. Langenberg, M.J. van der Schans, D. Noort. Assessment of nerve agent exposure: existing and emerging methods, *Bioanalysis*, 1(4), 729-739 (2009).
- D. Noort, A.G. Hulst, A. van Zuylen, E. van Rijssel, M.J. van der Schans, Covalent binding of organophosphorothioates to albumin: a new perspective for OP-pesticide biomonitoring? *Arch. Toxicol.* 83 (11) 1031-1036 (2009).
- J.A. van der Meer, H.C. Trap, D. Noort, M.J. van der Schans. Comprehensive gas chromatography with Time of Flight MS and large volume introduction for the detection of fluoride-induced regenerated nerve agent in biological samples, *J. Chromatography*, manuscript submitted.



Figuur 26 TNO-monsternameteam verzamelt verdachte stoffen bij een terreuroefening voor verdere analyse in het Landelijk Laboratorium Netwerk Terroristische aanslagen (LLNTa)

2.9 Resultaten van verkennend onderzoek

Een bloemlezing uit onze verkenningen:

Europees actieplan

Onder leiding van NCTb en BZK heeft Nederland een substantiële rol gespeeld bij de totstandkoming van een Europees actieplan tegen aanslagen en ongelukken met chemische, biologische, radiologische en nucleaire middelen. TNO heeft hier vanuit haar positie in de Europese kennisinfrastructuur een belangrijke bijdrage aan geleverd.

De kans op een aanslag of ongeluk met chemische, biologische, radiologische en nucleaire middelen (CBRN-middelen) is klein, maar als het gebeurt kunnen de gevolgen enorm zijn. Op Europees niveau ontbrak tot nu toe een samenhangende aanpak. Gezien het mogelijk grensoverschrijdende effect van CBRN-aanslagen of -ongelukken is dat wel nodig. Het actieplan is een inhaalslag.



Figuur 27 Op 4 en 5 november vond in Brussel een werkbijeenkomst inclusief workshop van het CREATIF-project plaats met deelnemers uit veertien landen. De behoefte aan verbeterde adequate meting van CBRN-agentia werd door overheden en defensieorganisaties breed gedragen.

TNO heeft door deelname aan het Europese CREATIF-project zicht gekregen op de aanwezige faciliteiten voor het meten van C-, B-, R- en E-agentia en de behoeften aan internationaal erkende testfaciliteiten en nieuwe meetmethoden (www.creatif-network.eu). Deze informatie zal zeker van pas komen bij vervolgv activiteiten in het kader van het hierboven genoemde plan.

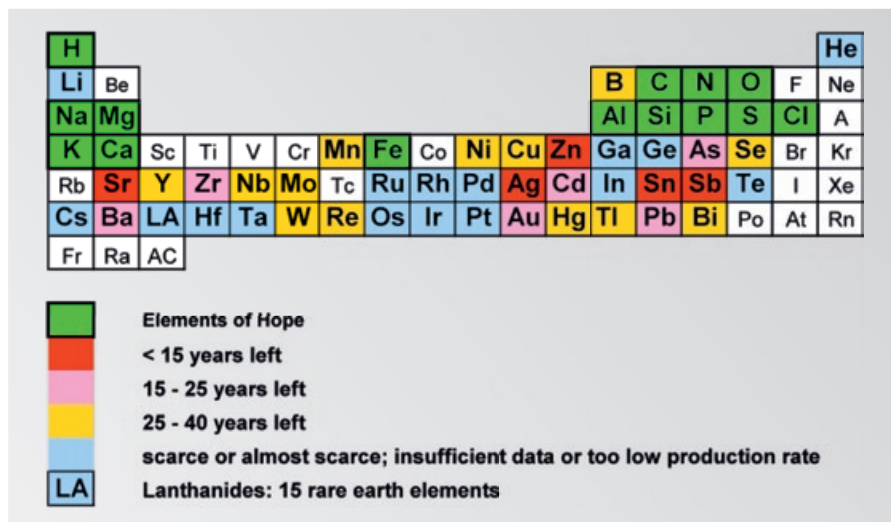
Schaarste metalen

Bij een onderzoek naar de wereldwijde dreigingen voor onze maatschappij heeft TNO de schaarste aan metalen als een tot nu sterk onderbelicht item gesignaleerd. Bij een eerste analyse van potentiële knelpunten bleek er nu al een schaarste te zijn aan metalen voor efficiënte en in massa geproduceerde zonnecellen, permanente-magneetmotoren/-generatoren (windmolens, hybride en elektrische auto's), katalysa-

toren, brandstofcellen, elektrochemische opslag (accu's) en allerlei elektronica (telecommunicatie, beeldschermen, automatisering). Daardoor is de prijs van het metaal Indium in enkele jaren tijd vertienvoudigd. Dit probleem wordt bepaald niet minder door het feit dat de primaire productie van een aantal metalen – essentieel voor een moderne industriële beschaving – voor meer dan 70% (soms zelfs meer dan 90%) in China plaatsvindt. Ook leidt de toenemende binnenlandse vraag in landen als China tot een kleiner exportaanbod van deze metalen en dreigt voor sommige metalen op korte termijn zelfs een exportstop. Na de eerste verkenning in dit onderzoeksprogramma is het onderwerp ingebracht in nationale en internationale gremia. Ook het European Security Research and Innovation Forum heeft deze ontwikkeling als knelpunt op de agenda gezet.

Zonder een overstap van schaarse naar minder schaarse metalen hebben de beoogde grootschalige transitie naar een duurzamere economie geen enkele kans. Het metaalschaarsteprobleem verergert bovendien het hieraan ten grondslag liggende energieschaarsteprobleem, omdat de energiesector een van de grootste metaalverbruikers is. Het gaat hier dan om de hele keten van exploratie, winning, opslag en distributie tot de omzetting in de gewenste energievormen. Ook het opwekken van kernenergie – zowel kernsplijting als kernfusie – heeft zo ongeveer het hele scala aan schaarse metalen nodig. Het in kaart brengen van en inspelen op de toekomstige materiaal-schaarste in relatie tot energieschaarste is noodzakelijk om nieuwe bedrijvigheid en werkgelegenheid te genereren en onze welvaart op peil te houden. Onze maatschappij dient zich zo ver mogelijk van een doemscenario – niet ingrijpen maar hooguit registreren – 'weg' te innoveren. De schaarste biedt namelijk ook kansen.

De oplossing voor deze noodzakelijke innovatie ligt in combinaties van minder gebruik (inclusief efficiency), langere levensduur van producten, hergebruik en recycling van materialen, substitutie, aangepast ontwerp van producten en processen en aangepast voorraadbeheer. Een krachtige oplossingsrichting is het zo veel mogelijk vervangen (substitueren) van schaarse metalen door de minst schaarse materialen (de Elements of Hope; zie onderstaande figuur). Op die manier blijven de schaarse metalen beschikbaar voor essentiële toepassingen waar substitutie niet kan. Nederland heeft maar heel weinig grondstoffen. Innovatie, waaronder substitutie, is dus absoluut noodzakelijk om in diverse sectoren concurrerend te blijven of om nieuwe sectoren in te richten wanneer bestaande bedrijvigheid niet langer kan worden voortgezet. Maar de ontwikkeling van de benodigde technologieën voor een dergelijke grootschalige transitie kost veel tijd, en de klok tikt. Suboptimale oplossingen of innovaties zijn niet genoeg. De integrale problematiek van schaarste vraagt om een gezamenlijke aanpak door de overheid, het bedrijfsleven en de kennisinstellingen.



Figuur 28 Dit schema toont alle in de natuur voorkomende elementen met hun chemische afkorting. De kleur van het vakje geeft aan hoe lang het huidige wereldverbruik met de nu bekende te winnen voorraden kan worden doorgezet. Kritisch zijn de elementen in de blauwe en rode vakken; zo is de wereldvoorraad van zink, strontium, zilver, tin en antimoon binnen 15 jaar op (zie het rapport Scarcity of Minerals van The Hague Centre for Strategic Studies, January 2010).

Effectmeting van informatiegestuurd optreden bij politie

De misdaad groeit snel en er komen steeds meer private organisaties die zich met veiligheid bezighouden. De Politie ziet zich daarom gedwongen effectiever en efficiënter te opereren. Ook is duidelijk dat een focus op incidenten niet langer effectief en efficiënt is. Een focus op dadergroepen, seriedelicten en omgevingen die kwetsbaar zijn voor criminaliteit blijkt meer op te leveren. Daarvoor is informatie essentieel. Informatiegestuurde Politie (IGP) is in 2008 met het besluit van de Raad van Korpschefs om IGP in alle politiekorpsen te implementeren verheven tot strategisch beleid.

De kern van IGP is het verzamelen en analyseren van informatie voorafgaand aan ieder moment van besluitvorming in het politiewerk. Dit concept is in alle hoeken van de politieorganisatie van uitvoerend tot strategisch en operationeel niveau terug te vinden. Het kent daardoor ook raakvlakken met andere ontwikkelingen, zoals capaciteitsmanagement en prestatiesturing. IGP kan in allerlei gradaties worden ingevoerd. En dat moet ook, omdat niet alles tegelijk kan worden veranderd en ingevoerd door een tekort aan capaciteit. Daarom is het van belang om te weten welke onderdelen van IGP het grootste (positieve) effect zullen hebben op het functioneren van de Politie.

TNO heeft samen met de Voorziening tot samenwerking Politie Nederland (VtsPN), een aantal regiokorpsen en het KLPD in een pilot onderzocht of het mogelijk is inzicht te krijgen in het effect van IGP op het functioneren van de Politie. Daarvoor is de TNO-methode MARVEL toegepast, een methode om beleidsproblemen grafisch te modelleren, beleidsopties vast te stellen en de effecten van iedere beleidsoptie te bepalen. Het is met MARVEL ook mogelijk om het optimale beleid te bepalen.

MARVEL is gebruikt om zicht te krijgen op de relatie tussen de implementatie van IGP en andere beleidsopties, zoals het investeren in forensisch onderzoek, en de prestaties van de Politie op het gebied van veelvoorkomende criminaliteit. Dit was een succes. De deelnemende korpsen gaven aan met MARVEL beter onderbouwde keuzes te kunnen maken in het verandertraject op weg naar één effectieve, informatiegestuurde organisatie. Op dit moment werkt TNO samen met de VtsPN aan een uitgebreider vervolg dat zich richt op andere regiokorpsen en een volgend aandachtsveld van de Politie.

Veilige locaties voor gebouwen met een meer dan gemiddelde kans op aanslagen

Ambassades, gerechtshoven, stations. Het zijn gebouwen die een meer dan gemiddelde kans op aanslagen hebben. In Den Haag streeft men tegenwoordig systematisch naar een zo hoog mogelijke veiligheid voor dergelijke gebouwen. Dit doet men onder meer door een slimme keuze van locaties voor nieuwe veiligheidsgevoelige instellingen. Dat betekent bijvoorbeeld afstemming met een groot aantal belanghebbenden. Het gaat bovendien om meer dan veiligheid. Ook economie, bereikbaarheid en leefbaarheid zijn essentiële aspecten.

In een korte verkenning heeft TNO de allernieuwste ontwikkelingen op het gebied van beslissingsondersteuning bij complexe vraagstukken met vele belanghebbenden onderzocht. Om de locatiekeuze voor een nieuwe Internationale Veiligheidsorganisatie in Den Haag te faciliteren is een demonstratieopstelling van een geavanceerde multi-touch-surface table gebouwd. Op de beurs van de NIDV – de branchevereniging van de Nederlandse Industrie voor Defensie en Veiligheid – is aan de hand van deze opstelling gediscussieerd over de waarde van dergelijke voorzieningen. Beursbezoekers waren enthousiast. In 2010 worden hier vervolgontwikkelingen voor opgezet.

Zo werkt het proces aan de multi-touch surface table (zie figuur 29):

1. *Introductie en kennismaking (bovenste rij):* De deelnemers melden zich aan met een van tevoren uitgereikte tag, een soort barcode die door de tafel wordt herkend. De tafel toont ieders mening op een 2D-kaart, en 3D-beeld in Google Earth en StreetView, of in TNO's visualisatietool EVE.



Figuur 29 Centraal staat het bovenaanzicht van de multi-touch-surface table. Belanghebbenden zitten bij een beslissing over een complexe locatiekeuze om deze tafel om hun meningen en gegevens in te brengen. De processtappen zijn met de klok mee: Introductie, 3D-beeldvorming, Locatieanalyse, Waardebepaling, Modelberekening, Kostenbepaling, en de Inzet van maatregelen (centraal).

2. *Waardebepaling (midden rechts):* De deelnemers geven aan hoe belangrijk zij de thema's Veiligheid, Leefbaarheid en Economie voor de locatie vinden. De individuele waarden van de belanghebbenden worden gemiddeld, zodat ieder thema een relatief belang krijgt.
3. *Modellering waarde per thema (rechts beneden):* Met behulp van een aantal rekenmodellen worden de verschillende thema's doorgerekend. Door de rekenmodellen slim te combineren wordt voor iedere locatie een totale waarde berekend.
4. *Berekening totale kosten (links beneden):* Voor iedere vestigingslocatie gelden natuurlijk ook andere kosten. Het totaal van de vaste en variabele kosten wordt opgeteld en uitgezet tegen de totale waarde van een locatie.
5. *Inzetten van maatregelen (centraal):* Ten slotte passen de belanghebbenden de gekozen locatie aan met extra maatregelen. De gekoppelde modellen berekenen vervolgens het effect ervan. Een voorbeeld: meer blauw op straat verhoogt de veiligheid, maar kost meer en leidt vanaf een bepaalde waarde tot een slechtere waardering voor de leefbaarheid.

3 Vervolg van het programma

3.1 Doorontwikkeling in EU-projecten

TNO is betrokken bij een groot aantal consortia voor initiatieven in een Europees kader. Dit geeft niet alleen toegang tot internationaal beschikbare expertise, maar biedt ook de gelegenheid om adequaat in te spelen op de ontwikkeling van een Europese veiligheidsstrategie die aan de basis staat van Europese en nationale richtlijnen. In het European Security Research and Innovation Forum wordt gewerkt aan een aantal nieuwe samenwerkingsverbanden, waarin de internationaal beschikbare kennis voor Nederlandse belanghebbende partijen toegankelijk wordt gemaakt (zie www.esrif.com).

Projecttitel (Europees gehanteerde afkorting van de projecttitel)	Start	Relevant voor Subarena
Scientific approach to fighting radical extremism (SAFIRE)	2009	1. Terrorisme en radicalisering
Localisation of tracking of substances in urban society (LOTUS)	2008	1. Terrorisme 5. Opsporing en handhaving
Demonstration of Counterterrorism Systems-of-Systems against CBRNE phase 1 (DECOTESSCI)	2009	1. Terrorisme 6. Crisisbeheersing/CBRNE
The Railway-Industry partnership for integrated security of rail transport (PROTECTRAIL)	2009	2. Dreiging en risico's 4. Netwerksystemen
Safety and protection of built infrastructure to resist integral threats (SPIRIT)	2009	2. Dreiging en risico's 4. Netwerksystemen
Changing perceptions of security and interventions (CPSI)	2008	3. Kleine criminaliteit en overlast
Automatic detection of abnormal behaviour and threats in crowded spaces (ADABTS)	2008	3. Kleine criminaliteit en overlast 5. Opsporing en handhaving
Demo for mass transportation security: road-mapping study (DEMASST)	2008	4. Netwerksystemen
Versatile Information Toolkit for End-users-oriented open-sources exploitation (border security) (VIRTUOSO)	2009	5. Opsporing en handhaving
European Software-defined radio for wireless in security operations (EULER)	2008	6. Crisisbeheersing 8. Uitrusting en materieel
Advanced first response respiratory protection (FRESP)	2008	8. Uitrusting en materieel
CBRNE-related testing and certification- a networking strategy to strengthen cooperation and knowledge exchange (CREATIV)	2008	8. Uitrusting en materieel
Coordination action on risks, evolution of threats and context assessment by an enlarged network for an R&D roadmap (CRESCENDO)	2009	Algemeen
Secured Urban Transportation - European Demonstration (SECUR-ED)	2010	4. Netwerksystemen

Projecttitel (Europees gehanteerde afkorting van de projecttitel)	Start	Relevant voor Subarena
Vulnerability Identification Tools for Resilience Enhancements of Urban Environments (VITRUV)	2010	Algemeen
Architecture for the Recognition of threats to mobile assets using Networks of multiple Affordable sensors (ARENA)	2010	5. Opsporing en handhaving
Evaluation of critical and emerging technologies for the elaboration of a security research agenda (ETCETERA)	2010	Algemeen
Preparedness and Resilience Against CBRN Terrorism using Integrated Concepts and Equipment (PRACTICE)	2010	6. Crisisbeheersing/ CBRNE
Common assessment and analysis of risk in global supply chains (CASSANDRA)	2010	4. Netwerksystemen
Comprehensive European Approach to the Protection of Civil Aviation (COPRA)	2010	5. Opsporing en handhaving

3.2 Accenten voor 2010 als het laatste jaar van het programma

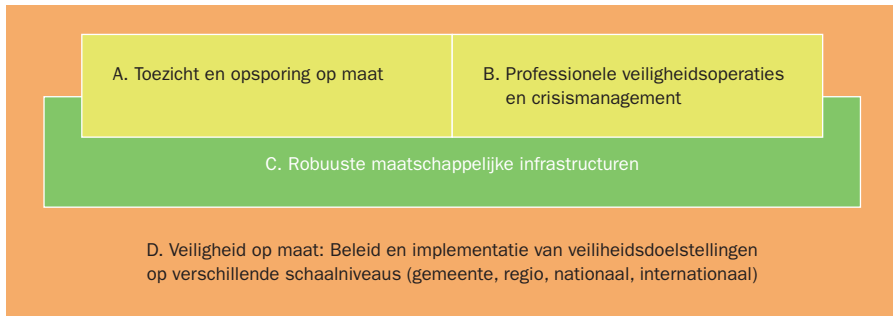
In 2009 is de aansluiting van het programma op de kennisbehoeften van de belanghebbende partijen verder versterkt. De begeleiding van alle projecten door diezelfde belanghebbende partijen heeft al geleid tot verschillende spin-off-opdrachten voor de implementatie van de ontwikkelde kennis. Zo is in het nationale R&D-programma Maatschappelijke Veiligheid vervolgonderzoek gestart naar de fysieke bescherming en uitrusting van hulpverleners en naar de detectie van CBRNE-agentia bij toegangscontroles voor bewaakte locaties.

Het in 2008 gestarte fieldlab voor First Responder Modernisation (zie 2.6) zijn in 2009 verder uitgebouwd. Ook is door een consortium onder leiding van het NFI met Pieken in de Delta-financiering een proeftuin voor forensisch onderzoek op een Plaats Delict gestart. TNO participeert hierin met CBRNE-detectietechnieken en 3D-waarnemingsmethoden. In 2010 zal een proeftuin worden opgezet voor toezicht in de openbare ruimte.

Meer aandacht voor de burger? Daar wordt in 2010 vanuit verschillende invalshoeken aan gewerkt, bijvoorbeeld aan zelfredzaamheid en het tegengaan van overlast en verloedering door verdacht gedrag te signaleren en daarop te reageren met optimale interventies.

3.3 Contour voor nieuw onderzoeksprogramma voor de Strategieperiode 2011-2014

Op basis van de bereikte positie van TNO en een breed draagvlak bij belanghebbenden wil TNO het VP in de nieuwe strategieperiode 2011-2014 focussen op speerpunten. Dat heeft uiteindelijk meer impact. Hiervoor zijn in afstemming met BZK en andere belanghebbenden vier proposities uitgewerkt:



- A. Toezicht en opsporing op maat:** Het ontwikkelen van innovatieve concepten voor toezicht, handhaving en opsporing. De ambitie: maximaal kosteneffectieve veiligheidseffecten op basis van afbakening in omgeving, tijd en middelen | *Kosteneffectief toezicht waar nodig en acceptabel.*
- B. Professionele veiligheidsoperaties en crisismanagement:** Het verbeteren van uitrusting en personele competenties. Een revolutionair andere inrichting van de uitvoeringscapaciteit voor effectiever, efficiënter en veiliger optreden van de operationele veiligheidsdiensten bij incidenten, rampen en grootschalige crises | *Meer veiligheid met minder professionals.*
- C. Robuuste maatschappelijke infrastructuur:** Maatschappelijke systemen – zoals woonwijken, openbaar vervoer, vitale infrastructuur, polders en transportketens – zo inrichten dat veiligheidsproblemen op een afgewogen manier kunnen worden voorkomen, geïncasseerd of opgelost | *Bedrijfszekerheid van grootschalige maatschappelijke voorzieningen.*
- D. Veiligheid op maat:** Beleid en implementatie van veiligheidsdoelstellingen op verschillende schaalniveaus (gemeente, regio, nationaal, internationaal): De bepaling van maatschappelijke ambitie en richting, het effect van maatregelen en oplossingen en het uitzetten van communicatie- en implementatietrajecten | *Beter rendement uit veiligheidsbeleid.*

Contactpersonen bij TNO

- Coördinator onderzoeksprogramma Maatschappelijke Veiligheid:
dr. ir. J.A. Don (bert.don@tno.nl; tel. 0346 356 379).
- Leider deelprogramma Systeembenadering van Veiligheid en Infrastructuur:
dr. M.H.A. Klaver (marieke.klaver@tno.nl; tel. 070 374 0112).
- Leider deelprogramma Effectief en Veilig Ingrijpen:
drs. G.J. Veldhuis (gerard.veldhuis@tno.nl; tel. 0346 356 358).
- Leider deelprogramma Inlichtingen en InformatieGestuurd Optreden:
drs. J.M.B. Ribbens (marleen.ribbens@tno.nl; tel. 070 374 0468).

Meer informatie over het TNO-onderzoek met betrekking tot Maatschappelijke Veiligheid kunt u vinden op de websites van TNO (www.tno.nl) en BZK (www.veiligdoorinnovatie.nl). Daar treft u ook de Hightlightrapportages over de jaren 2007 en 2008 aan.

TNO Defensie en Veiligheid

Postbus 96864
2509 JG Den Haag

070 374 00 00
www.tno.nl

Samengesteld door

dr. ir. J.A. (Bert) Don