

VERKENNEND TNO-ONDERZOEK HIGHLIGHTS 2010



Thema Maatschappelijke Veiligheid

TNO innovation
for life

TNO-rapport

Verkendend TNO-onderzoek Highlights 2010

Thema Maatschappelijke Veiligheid

› VERKENNEND TNO-ONDERZOEK

HIGHLIGHTS 2010

Thema Maatschappelijke Veiligheid

TNO

Oude Waalsdorperweg 63

2509 JG Den Haag

T 088 866 10 00

TNO.NL

© TNO, april 2011

Auteur

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

Drukwerk De Swart, Den Haag

Lay-out Coek Design, Zaandam

Voorwoord

Veiligheid staat in onze maatschappij hoog op de agenda. Met het vraaggestuurde programma Maatschappelijke Veiligheid ontwikkelt TNO kennis om overheden en bedrijven beter te kunnen helpen bij het afstemmen van beleid en maatregelen op de behoeften aan veiligheid. Daarbij gaat het om het hele scala aan dreigingen: van groot-schalige rampen en terroristische aanslagen tot kleinschalige veiligheidsincidenten en veelvoorkomende kleine criminaliteit.

Voor het ontwerp van tunnels voor veilig transport van gevaarlijke stoffen zijn in 2010 nieuwe uitgangspunten ontwikkeld. Eén van de onderzoeksresultaten is een geschikt basisontwerp voor een tweelaagstunnel die bestaat uit vier tunnelbuizen met ieder twee rijstroken, het type tunnel zoals gepland voor de A10 bij Amsterdam. Ook bij transport via havens is veiligheid een *issue*. Kadebeveiliging en onderwaterdetectie van indringers zijn in het Rotterdamse havengebied vraagstellingen uit de praktijk. Met nieuwe sensorsystemen is hier perspectief op kosteneffectieve oplossingen.

Maar het gaat niet alleen om techniek. Mensen zijn cruciaal. Met geavanceerde gamingtechnologie is training in kortere tijd en met meer leereffect te realiseren. In dit programma is dit toegepast voor:

- Het vergroten van zelfredzaamheid.
- Het gebruik van netcentrische ondersteuning door veiligheidsprofessionals.
- Het nemen van beslissingen in crisissituaties door burgemeesters.

Samenwerking en schaalvergroting van het optreden van de nationale veiligheidsorganisaties als brandweer en politie zijn *hot topics*. De ontwikkelde modellen voor optreden bieden uitzicht op precisie-sturing van veiligheidsoperaties, waardoor effectiviteit, efficiency en veiligheid van de professionals kunnen worden vergroot. Bestrijding van misdaad en terreur vraagt om gericht toezicht met snelle detectie van afwijkend gedrag en benutting van nieuwe informatiestromen. Dit alles op een zodanige manier dat er bij incidenten vroeger ingegrepen wordt en de *privacy* van burgers beter wordt beschermd.

Ik wens u een leerzame kennismaking van de resultaten van het onderzoek in 2010. Meer informatie over wat er in voorgaande jaren is bereikt vindt u op de websites vermeld achter in dit boekje.

Henk Geveke,
Managing Director
Defence, Safety and Security





Inhoud

Voorwoord	3
1 Onderzoeksprogramma Maatschappelijke Veiligheid	7
1.1 Samenspel in Arena Maatschappelijke Veiligheid	7
1.2 Uitdagingen voor verkennend onderzoek van TNO	8
2 Highlights van de onderzoeksresultaten in 2010	11
2.1 Tunnelontwerp voor veilig transport van gevaarlijke stoffen	11
2.2 Havenveiligheid: bescherming tegen dreigingen vanuit het water	14
2.3 Serious game voor crisismanagementtraining van burgemeesters	17
2.4 Serious gaming voor zelfredzaamheid bij burgers	20
2.5 Innovaties voor first responders	23
2.6 Signaleren van afwijkend gedrag om misdaad of terreur te voorkomen	35
2.7 Vernieuwing in de meldkamer, een verbeterde life-line tussen burgers in nood en de hulpdiensten	38
2.8 CSI The Hague Forensic Field Lab	40
2.9 Resultaten van verkennend onderzoek	42
3 Afsluiting van het programma	49
3.1 Overzicht van resultaten in Highlights 2007-2010	49
3.2 Vervolg op VP in EU-projecten in samenwerking met internationale partners	50
3.3 Vervolgtrajecten met basiskennis uit het VP Maatschappelijke Veiligheid	52
Contactpersonen bij TNO	54
Bijlage Innovatie voor een veilige samenleving	55

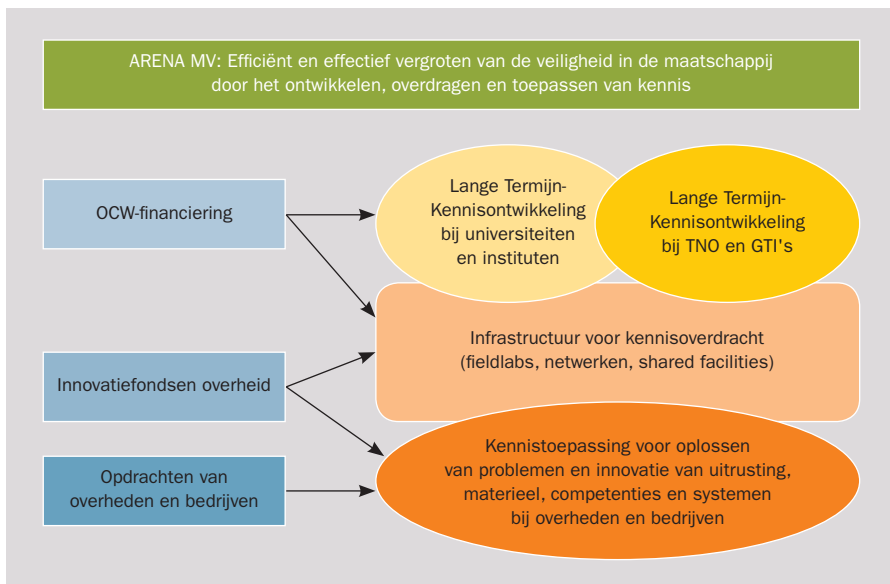


1. Onderzoeksprogramma Maatschappelijke Veiligheid

1.1 Samenspel in Arena Maatschappelijke Veiligheid

Veiligheid staat nationaal en internationaal hoog op de beleidsagenda. Schaalvergroting van criminaliteit, internationaal terrorisme, de kwetsbaarheid van vitale voorzieningen en de dreiging van (natuur)rampen zorgen voor onveiligheidsgevoelens bij de burgers. Een effectieve respons van de overheid is essentieel voor de veiligheid en het vertrouwen van het publiek. De andere kant van de medaille is dat privacy en bewegingsvrijheid onder druk komen te staan. Daarom moeten we niet alleen op zoek naar technische oplossingen, maar ook naar manieren om het gevoel van onveiligheid te normaliseren.

Het TNO-meerjarenonderzoeksprogramma Maatschappelijke Veiligheid 2007-2010 is verankerd in de nationale Arena Maatschappelijke Veiligheid, waarin ook de toepassing van ontwikkelde kennis met additionele fondsen en opdrachten aan de orde komt.



Figuur 1 Op de ontwikkelingen in het vraaggestuurde, door OCW gefinancierde onderzoek bij TNO volgen vaak investeringen uit innovatiefondsen van de overheid en opdrachten van overheden en bedrijven.

Het TNO-onderzoeksprogramma heeft een tweeledig doel: zorgen voor impact op de toekomstige veiligheidssituatie in Nederland en versterking van de eigen basiskennispositie van TNO. Belangrijke nationale kennispartners zijn de Politieacademie, NIFV, NFI, HCSS en diverse universiteiten. Daarnaast is TNO betrokken bij een groot aantal consortia voor Europese initiatieven.

De verankering bij maatschappelijke stakeholders is één. Maar het gaat daarnaast om aansluiting bij ontwikkelingen rond nieuwe kennis en expertise. In dit VP Maatschappelijke Veiligheid worden daarom ook 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

De deelprogramma's A, B en C van het vraaggestuurde programma Maatschappelijke Veiligheid 2007-2010 richten zich op verschillende veiligheidsvragen:

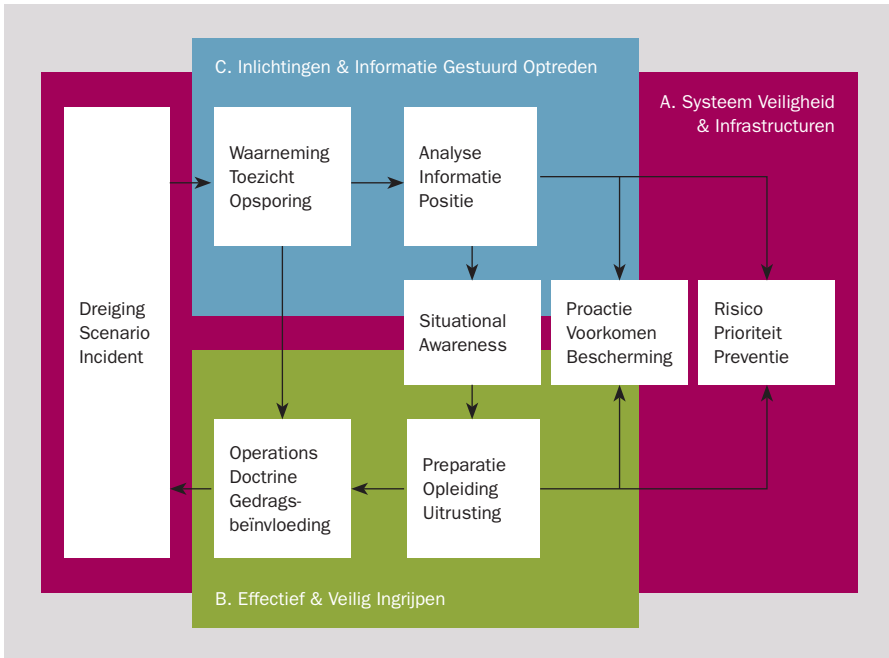
A Systeembenadering en veiligheid

De bescherming van de publieke ruimte en gebouwen tegen overlast, aanslagen en natuurrampen vraagt om zeer complexe afwegingen van mogelijke maatregelen. De door TNO te ontwikkelen en te verbeteren modellen maken het daarbij mogelijk om de veiligheidsrisico's in samenhang met de te nemen maatregelen te beoordelen. Dit betekent dat overheden en uitvoeringsorganisaties effectiever op criminele en terroristische incidenten kunnen anticiperen en reageren.

Bijzondere aandacht wordt besteed aan de bescherming tegen CBRNE-aanslagen en de vermindering van de kwetsbaarheid van de vitale infrastructuur voor energie, water, ICT en transport in Nederland.

B Effectief en veilig ingrijpen

TNO werkt aan innovaties voor veilig, efficiënt en effectief operationeel ingrijpen bij veiligheidsincidenten en calamiteiten door politie, brandweer, GHOR en andere hulpverleners. Hierbij gaat het om de ontwikkeling van doctrines en de verbetering van de uitrustingen en communicatievoorzieningen. Er wordt daarnaast gewerkt aan nieuwe trainingsmethoden voor betere samenwerking tussen en binnen organisaties, zodat de lessen uit het verleden in de organisatie en de mensen worden verankerd. Dit programma – waarbij ook de toeleveranciers uit de maakindustrie worden betrokken – richt zich bovendien op nieuwe technologieën om het georkestreerd optreden bij grotere operaties te versterken.



Figuur 2 De drie belangrijkste uitdagingen voor verkennend TNO-onderzoek inclusief deelonderwerpen.

C Inlichtingen en informatiegestuurd optreden

De groei van terrorisme en criminaliteit vraagt om een revolutionaire verbetering van de intelligence en gerichte evaluatie van informatie uit een groot aantal bronnen. Door gebruik te maken van intelligente sensoren, detectietechnieken en speciale analysetechnieken – gebaseerd op openbare en confidentiële informatiebronnen – kunnen overheden en bedrijven hun vermogen tot proactief handelen sterk verbeteren. Slimme waarnemingstechnieken voor real-time monitoring van mensen, materieel en voertuigen zorgen daarnaast voor effectiever optreden bij de handhaving van de veiligheid in de openbare ruimte.



2. Highlights van de onderzoeksresultaten in 2010

TNO heeft uit de onderzoeksresultaten van 2010 een aantal highlights geselecteerd die hieronder verder worden toegelicht:

- Tunnelontwerp voor veilig transport van gevaarlijke stoffen.
- Havenveiligheid: bescherming tegen dreigingen vanuit het water.
- Serious game voor crisismanagementtraining van burgemeesters.
- Serious gaming voor zelfredzaamheid bij burgers.
- Innovaties voor first responders.
- Signaleren van afwijkend gedrag om misdaad of terreur te voorkomen.
- Vernieuwing in de meldkamer, een verbeterde life-line tussen burgers in nood en de hulpdiensten.
- CSI The Hague Forensic Field Lab.
- Resultaten van verkennend onderzoek.

2.1 Tunnelontwerp voor veilig transport van gevaarlijke stoffen

De druk op de ruimte in Nederland is groot. Pas na langdurig passen en meten vinden we voor alle functies een plek. Door te kijken naar de derde dimensie – de ondergrond – kunnen we planologische problemen oplossen en de ruimtelijke kwaliteit verhogen. Neem bijvoorbeeld verkeerstunnels en overkapte wegen. Die verbeteren de doorstroming en maken meervoudig ruimtegebruik in de stad mogelijk. Er komen dan ook steeds meer tunnels in Nederland.

Niet alle transport door tunnels is echter mogelijk of toegestaan. Dat geldt in het bijzonder voor het transport van explosiegevaarlijke stoffen en gassen onder hoge druk. De meeste tunnels zijn in dat geval verboden terrein. Dit verbod sluit echter niet aan bij het uitgangspunt van het huidige overheidsbeleid, dat het hoofdwegennet in principe toegankelijk moet zijn voor alle transporten.



Figuur 3 Het verbieden van transport van explosiegevaarlijke stoffen door tunnels is een logistiek knelpunt.

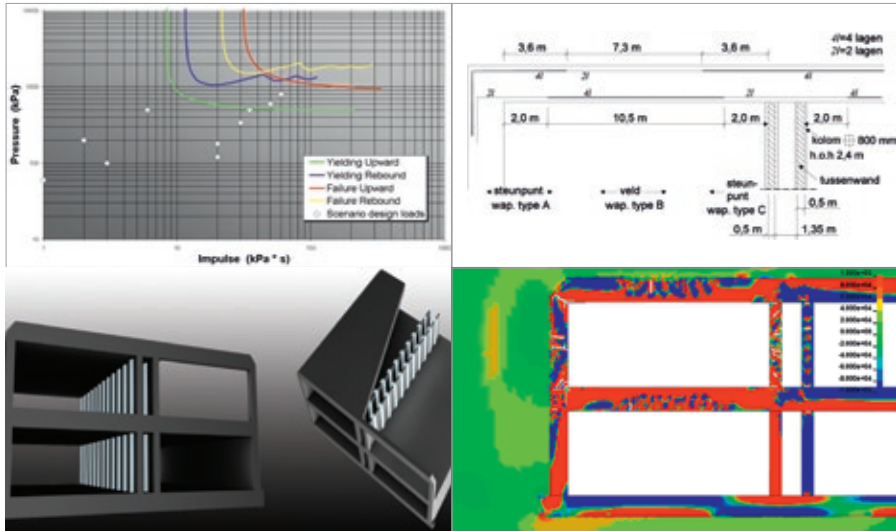
Is het terecht om transport van explosiegevaarlijke stoffen uit tunnels te weren? Ligt dat niet ook deels aan de onbekendheid met de werkelijke explosiebelastingen en de gevolgen voor de tunnel en de omgeving?

TNO heeft – samen met haar partners – veel kennis opgebouwd op het gebied van explosies en de respons van constructies. In 2010 is deze gebundeld in modellen voor het ontwerp van tunnelconcepten die voldoen aan de veiligheidseisen. Eén van de onderzoeksresultaten is een geschikt basisontwerp voor een tweelaagstunnel die bestaat uit vier tunnelbuizen met ieder twee rijstroken, het type tunnel zoals gepland voor de A10 bij Amsterdam en opgenomen in het ontwerp van de A2 in Limburg. Dit tunnelontwerp is bestand tegen de meeste LPG-ongevalsscenario's. Het sluit aan bij de risicoanalyses die door de overheid worden gehanteerd: BLEVE's (Boiling liquid expanding vapour explosion), gasexplosies en het bezwijken van een bijna lege tank.

Waarom was het nu wel mogelijk om een geschikt tunnelconcept te ontwikkelen?

- De nieuwe TNO-modellen maken het mogelijk om uit te gaan van meer realistische, representatieve scenario's en ontwerpbelastingen in plaats van 'veiligheidshalve' de meest extreme scenario's, waarin de tunnel volledig gevuld is met explosief gasmengsel of detonatie. In dat geval blijkt de explosiebelasting beperkt te blijven tot minder dan de helft van de oorspronkelijk berekende waarde voor een gasdetonatie.
- Het tunnelontwerp is samen met een betonconstructeur en een dynamicspecialist geanalyseerd en vervolgens geoptimaliseerd met een focus op schadebeperking. In het conventionele ontwerp blijkt de wand tussen de verkeers- en de servicebuis de zwakke schakel te zijn. Deze wand heeft een belangrijke dragende functie voor het dak of de andere tunnelbuizen. In het nieuwe ontwerp zijn we daarom uitgegaan van dragende kolommen met daartussen dunne wanden. Die dunne wanden zullen bij een explosie bezwijken, maar geen explosiebelasting aan de kolommen overdragen. Uitgaande van conventionele bouwmethoden blijkt dat vloeren en kolommen relatief zwaar moeten worden uitgevoerd, maar dit is niet onoverkomelijk.

Omdat de wanden juist dunner kunnen zijn nemen de totale materiaalkosten niet schrikbarend toe. Ook bieden nieuwe bouwmethoden, zoals hogesterktebeton en speciale wapeningsmethoden, mogelijkheden voor optimalisering.



Figuur 4 Het ontwerpproces: Scenario explosiebelastingen en isoschadelijnen voor tunneldak (linksboven); Ontwerp wapening (rechtsboven); 3D-tunnelgeometrie (linksonder); 3D-FE-controleberekening voor tunnel en omliggende grond (rechtsonder).

De resultaten van het onderzoek stellen ons nu in staat een explosiebestendige tunnel te ontwerpen. Bovendien kunnen we voor bestaande situaties aangeven wat de risico's en kosten zijn bij het toestaan van transport van explosiegevaarlijke stoffen door tunnels. Daarbij zijn afwegingen per categorie mogelijk, inclusief de evaluatie van de risico's en kosten van alternatieven, zoals omrijden. De ontwikkelde kennis kan worden benut door opdrachtgevers zoals Rijkswaterstaat en provincies voor het optimaliseren van bestek en programma's van eisen. Ook aannemers zullen profijt kunnen hebben van het gebruik van deze modellen

Publicaties:

Van den Berg, A.C. and Weerheijm, J. (2010), Towards an explosion-resistant tunnel structure: The design pressure load, TNO Report (IN 2010).

Van den Berg, A.C. (2009), "BLAST" – A compilation of codes for the numerical simulation of the gas dynamics of explosions', in Journal of Loss Prevention in the Process Industries 22, (2009), pp. 271-278.

Molenaar, D.J. et al., Bijzondere belastingen in tunnels, DC-COB Eindrapport TC211-05-09.

Weerheijm, J., Mediavilla, J., Rhijnsburger, M.P.M. and Wubs, A., The design of an explosion-resistant tunnel, TNO Report (internal; status draft).

2.2 Havenveiligheid: bescherming tegen dreigingen vanuit het water

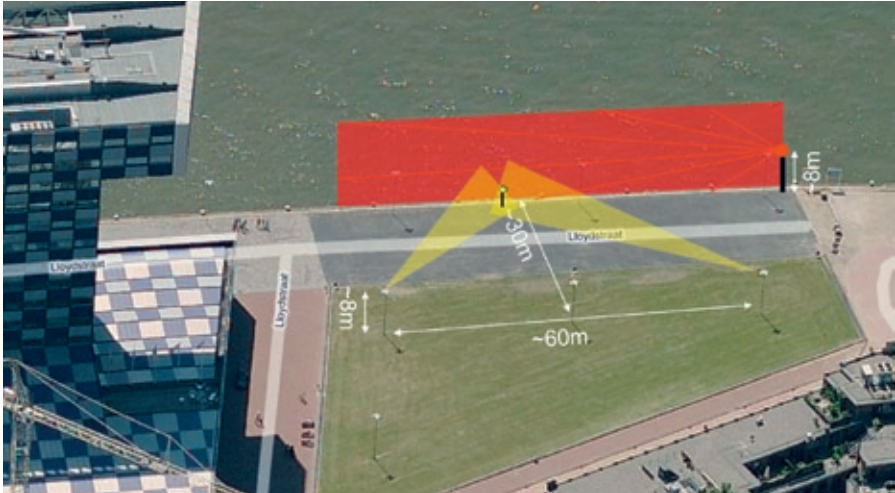
Havenbeveiliging is vraag een continue inspanning: elk jaar zijn er vele incidenten in de Nederlandse havens met betrekking tot drugsmokkel en andere categorieën van criminaliteit. De nadruk ligt bij de huidige beveiliging op de landzijde. Voor robuuste havenbeveiliging moet dit echter ook de waterzijde verder ontwikkeld worden. De resultaten van ontwikkelingen zijn van belang voor onder meer havenautoriteiten, gemeenten, en bedrijven.

Kadebeveiliging

In het havengebied van Havenbedrijf Rotterdam is ongeveer 80 km kade. 5 km van die kade is openbaar toegankelijk en staat deels in directe verbinding met de stad. Dit zorgt voor veel 'bewegingen' op de kade, en dat maakt het toezicht moeilijk.

Continu toezicht vraagt echter om veel mankracht. In nauw overleg met het Havenbedrijf Rotterdam, de Douane en de Zeehavenpolitie heeft TNO daarom na verkennende experimenten ter plaatse een concept ontwikkeld voor controle van grenspassages met intelligente sensorsystemen. Deze sensorsystemen kunnen de bewegingen van en naar afgemeerde schepen signaleren. Door alleen beelden aan te bieden van daadwerkelijke passages gaat de werkdruk voor de operators omlaag. Geen passage betekent namelijk ook geen beeld.

De essentie van dit concept (zie figuur 5) is waarneming van alle passages door een virtueel verticaal vlak, gevolgd door geautomatiseerde screening van de passant op benodigde aandacht van de grenscontroleautoriteiten. Na een proof of concept aan de hand van een pilotinstallatie op de TNO-locatie in Den Haag hebben de stakeholders besloten TNO opdracht te geven voor doorontwikkeling van dit concept naar een ontwerp voor de Rotterdamse situatie. Dit concept is in principe ook zeer geschikt voor bewaking van alle (vele) honderden meters lange grenzen langs terreinen waar bewaking door personen te kostbaar is.



Figuur 5 Ontwerp van de pilot voor het door TNO ontworpen kadebeveiligingssysteem aan de Lloydkade in Rotterdam. Essentie is de detectie van alle passages door een virtueel verticaal vlak met geautomatiseerde herkenning van de passanten.

Onderwaterdetectie van indringers

De Rotterdamse haven heeft ook behoefte aan betere systemen voor de onderwaterdetectie van indringers, zoals terroristen of drugssmokkelaars. Op dit moment worden hiervoor soms dure actieve sonarsystemen ingezet. Actieve sonar lijkt op de communicatie van zeezoogdieren: er wordt een signaal uitgezonden, waarna informatie wordt gehaald uit het gereflecteerde signaal. Maar in een havenomgeving is de detectie en classificatie van indringers erg lastig vanwege de reflecties van de kademuuren en zogenoemde reverberaties. Die veroorzaken valse alarmen zodat de actieve sonarsystemen niet de gevraagde functionaliteit kunnen leveren.

In 2010 beproefde TNO een nieuwe waarnemingstechniek voor onderwaterdetectie die is gebaseerd op alleen luisteren. Dit is de zogenoemde passieve sonar. TNO werkt in dit traject zeer nauw samen met het Stevens Institute of Technology uit New York. Dit instituut heeft een patent op de onderwaterdetectie van duikers met behulp van passieve sonar. Het Nederlandse ministerie van Defensie heeft ook interesse in dit systeem getoond en een reeks experimenten gefinancierd in het waterbassin bij TNO en in de Marinehaven in Den Helder. Deze laatste experimenten in oktober 2010 hebben aangetoond dat het mogelijk is om duikers in een relevante havenomgeving te detecteren met passieve sonar.



Figuur 6 Experimenten met passieve sonar voor de onderwaterdetectie van indringers in de havens van Den Helder.

Het zogenoemde SOBEK-systeem bestaat uit een aantal knooppunten met sonar-detectieapparatuur. Een netwerk van twee à drie knooppunten of boeien is in staat om een aanzienlijke oppervlakte te beschermen. Door een aantal van deze boeien in een netwerk te laten functioneren kunnen grotere en kleinere gebieden flexibel worden beveiligd.

Initiatief voor een waterside security fieldlab in Rotterdam

Na 11 september 2001 zijn de beveiligingmaatregelen in de havens aangescherpt. De IMO (International Maritime Organisation) heeft de ISPS-code ingesteld, de International Ship and Port Facility Security Code. Deze code en de afgeleide EU- en lokale wetgeving stellen maatregelen voor die een haven moet nemen. In de nabije toekomst, in 2012 of later, zullen naar verwachting de wetgever (EU) of belangrijke partijen voor de internationale handel – bijvoorbeeld de Verenigde Staten – meer en meer waterside security inclusief beveiliging op en onder water gaan eisen. Naar aanleiding van contacten met een groot aantal stakeholders in de Rotterdamse haven heeft TNO in 2010 het initiatief genomen voor een waterside security fieldlab op de RDM Campus in Rotterdam. In dit traject werkt TNO intensief samen met het op het aanpalende terrein gevestigde Albeda College en de Hogeschool Rotterdam.

In 2011 zal met financiering van stakeholders verder worden gewerkt aan de verbetering en vervolmaking van de SOBEK-software en zal de aanschaf van specifieke hardware plaatsvinden. De succesvolle experimenten van oktober 2010 met onderwaterdetectie van indringers met passieve sonar hebben de interesse opgewekt van

Havenbedrijf Rotterdam, dat zich bereid heeft verklaard een demonstratie te sponsoren op een locatie in de Rotterdamse haven.



Figuur 7 Overzicht van de RDM Campus in Rotterdam Heijplaat waar TNO in 2011 het water-side security fieldlab zal starten.

2.3 Serious game voor crisismanagementtraining van burgemeesters

Voor crisisbeheersing is het motto: oefenen, oefenen en oefenen. Door alle hulpverleners wordt dit ook in praktijk gebracht. Maar hoe zit het nu met topbestuurders: voor hen zijn er nauwelijks mogelijkheden om met een aanvaardbare tijdsbelasting te oefenen voor strategische besluitvorming in crisissomstandigheden. Daarom is in dit programma geïnvesteerd in het trainen van een specifieke categorie van bestuurders en wel de burgemeesters die bij de meeste rampen de beleidsteams voorzitten.

Serious gaming voor burgemeesters: dat stelt hoge eisen aan de doelstelling en opzet van de game. Na een sessie over leerdoelen en een papieren versie was het in 2010 dan eindelijk zo ver en ontwikkelde een consortium van TNO, Thales en Hogeschool voor de Kunsten Utrecht de eerste digitale versie van de serious game

voor burgemeesters. De randvoorwaarden, zoals gedefinieerd door de klankbordgroep, waren duidelijk:

- Een korte speelduur van maximaal 15 minuten vanwege de overvolle agenda.
- Een veilige omgeving, waarin de burgemeester naar hartelust kan experimenteren.
- Anonimiteit, zodat een burgemeester niet op de vingers wordt gekeken.

De serious game die we voor het gemak de burgemeestersgame zullen noemen is toegespitst op het oefenen van het nemen van beleidsbeslissingen. Het doel is reflectie over de randvoorwaarden bij die beslissingen en de karakteristieken van de eigen gemeente die een rol spelen. Dit gebeurt bij voorkeur door nabespreking met een vertrouwenspersoon. De game vormt een nuttige aanvulling op de bestaande middelen. Tot voor kort werd crisismanagement op het niveau van het beleidsteam met name getraind tijdens een table-top-oefening, waarbij de focus ligt op het groepsproces en alle beleidsteamleden aan tafel zitten. De burgemeestersgame geeft de burgemeester een nieuwe mogelijkheid om in alle privacy een aantal scenario's in een veilige omgeving door te nemen, en de eigen beslissingen en acties na te bespreken met een vertrouwenspersoon.

De burgemeestersgame legt binnen een bepaald thema in korte tijd verschillende realistische dilemma's voor aan de speler, zoals een gezinsdrama of een gemeentegrens-overschrijdende windhoos. De speler heeft de beschikking over een virtueel advies-team. We vragen de burgemeester steeds om een ja- of nee-besluit. In het spel is deze abstractie noodzakelijk. Op deze manier creëren we een omgeving die abstract genoeg is om elke burgemeester voldoende informatie te geven en zich in te leven in de dilemma's. Door de informatie van het adviesteam creëren we echter ook een link met de werkelijkheid die niet zo zwart-wit is, en waar sprake is van onvolledige informatie en mogelijk tegengestelde adviezen. Dit moet de spelers stimuleren om na te gaan welke opties er in de praktijk zijn om het dilemma op te lossen. Alle opties worden nabesproken met een inhoudelijk expert, bijvoorbeeld iemand van het Nederlands Genootschap van Burgemeesters (NGB).



Figuur 8 Burgemeester Petter van de gemeente Woudrichem bij het testen van de game voor crisismanagement.

In het najaar van 2010 is de eerste digitale versie voorgelegd aan een aantal burgemeesters uit de pilotregio Midden- en West-Brabant. De deelnemende burgemeesters vonden de dilemma's zeer herkenbaar. Ze riepen bij hen dezelfde focus op als bij een echt incident. Men vond het 'geestscherpend'. De game is vervolgens ook ingezet bij een training voor locoburgemeesters in Amsterdam-Amstelland. Dit leidde tot een zeer goede discussie tussen de deelnemers onder leiding van het NGB. Ook het college van Haarlemmermeer heeft een ochtend het spel gespeeld en kennisgemaakt met de dilemma's van een gezinsdrama. Reactie van het college: "Een goede workshop waarin je je gaat realiseren dat een gezinsdrama heel wat anders is dan een neergestorte Turkish Airlines, maar dat er ook overeenkomsten zijn." Ook de burgemeesters van Rotterdam, Den Haag, Leiden en Dordrecht hebben het spel gespeeld tijdens de werkconferentie Transport en Veiligheid. Een groeiend aantal burgemeesters heeft nu kennisgemaakt met de eerste digitale versie, en de reacties zijn enthousiast.

In 2011 zal de samenwerking met de pilotregio Midden- en West-Brabant worden voortgezet, dit keer met een online versie die momenteel wordt ontwikkeld. Het doel is om ook in andere regio's burgemeesters kennis te laten maken met deze nieuwe tool in het curriculum Crisismanagement. Samen met de Hogeschool Den Haag zal TNO een experiment uitvoeren om vast te stellen of reflectie inderdaad de belangrijkste competentie is die met de burgemeestersgame wordt aangescherpt.

Het consortium zal het project in 2011 afronden. De ambitie is om het einde van het project een startpunt te laten zijn voor een wijdverbreid gebruik van de burgemeestersgame. Het projectteam wordt hierin gesteund door de aanbevelingen en het enthousiasme van de klankbordgroep en deskundigen uit de crisismanagementpraktijk.

Doorontwikkeling voor andere categorieën bestuurders is voorzien met als eerste doelgroepen waterschappen en bedrijven uit de vitale infrastructuur.

Publicaties:

GATE Magazine juli 2010, midterm review GATE-programma
(http://gate.gameresearch.nl/download/gate_special.pdf).

Nieuwsflash oktober 2010, informatiebulletin Veiligheidsregio Midden- en West-Brabant
(<http://burgemeesters.nl/files/File/Crisisbeheersing/docs/20101004.pdf>).

De Connectie – blad voor AI-studenten Universiteit Utrecht, oktober 2010.

Grip 4 november 2010, Multidisciplinair vakblad voor hulpverlening, rampenbestrijding en crisisbeheersing.

TNO Magazine december 2010, informatiebulletin TNO.

Vermeldingen op websites van NGB en NCC:

<http://www.burgemeesters.nl/node/2793> <http://www.burgemeesters.nl/node/2826>
<http://www.burgemeesters.nl/node/2916>

<http://www.nationaalcrisiscentrum.nl/nieuws/serious-gamen-voor-bestuurders>

2.4 Serious gaming voor zelfredzaamheid bij burgers

Bij recente rampen met tsunami's en orkanen is opnieuw pijnlijk duidelijk geworden dat de burgers de eerste uren of zelfs dagen volledig op zichzelf zijn aangewezen, omdat grootschalige hulpverlening gewoon tijd nodig heeft op operationeel te worden. Terecht hebben overheden wereldwijd de aandacht voor vergroting van de zelfredzaamheid van burgers geïntensiveerd. Nationaal zijn acties genomen als de Denk vooruitcampagne en de publiciteit rond noodpakketten. Ook is in juni 2009 in een brief aan de Tweede Kamer door de minister de zelfredzaamheid benoemd als zwaartepunt voor het beleid met betrekking tot Nationale Veiligheid. Maar hoe kunnen burgers enthousiast gemaakt worden om hierover na te denken en zichzelf beter voor te bereiden. In 2010 is in dit onderzoekprogramma een serious game ontwikkeld voor de vergroting van de zelfredzaamheid van burgers. Na een verkenning van de mogelijkheden tot zelfsturend leren en de technieken voor digitalisering is een eerste prototype als bordspel opgeleverd. Het spelconcept is in twee pilots getest. De deelnemers waren enthousiast en gemotiveerd om te spelen: "Dit zet me wel aan het denken, ik ga thuis toch maar eens rookmelders ophangen."

De belangrijkste conclusie op basis van de twee pilots is dat het spel als bordspel goed speelbaar is en mensen stimuleert na te denken over mogelijke risico's en hun

reactie daarop. Het spel verliep snel en de discussies waren geanimeerd. De deelnemers gaven zelfs aan dat de bordspelversie waarschijnlijk beter voldoet om discussie op gang te brengen dan een virtuele versie.



Figuur 9 Het speelbord van de zelfredzaamheidsgame voor burgers.

Op het bord zijn zes verschillende omgevingen afgebeeld die overeenkomen met de mogelijke omgevingen in Nederland. In elke omgeving komen de risico's terug die in de werkelijkheid ook kunnen voorkomen, zoals een overstroming in rivier- en kustgebieden of explosiegevaar vanwege een tankstation in de buurt van je eigen huis. Per omgeving zijn er vragen / opdrachten / stellingen / informatie over zes inhoudelijke categorieën. Deze categorieën zijn weer gebaseerd op de elementen die een rol spelen bij het zelfredzaam handelen van burgers. Door de vragen, stellingen en dilemma's uit het spel worden de deelnemers zich bewust van hun eigen percepties en delen ze die met de andere deelnemers. Door de discussie leren de deelnemers van anderen en vergroten ze hun eigen zelfredzaamheid.

<p>Eigen mogelijkheden</p> <p>Welke maatregelen kunnen genomen worden om de kans op een brand in huis te verkleinen? Welke maatregelen hebt u genomen?</p>	<p>Dilemma's</p> <p>Er dreigt een overstroming. Net als vele anderen realiseert u zich dat u geen noodvoorraad in huis heeft. De supermarkten kunnen de drukte dan ook nauwelijks aan en er is net voldoende water en houdbaar eten om iedereen een minimale hoeveelheid te laten kopen. Houdt u zich aan de oproep om niet te hamsteren, of koopt u uitgebreid in om goed voor uw eigen gezin te kunnen zorgen?</p>	<p>Vorbereiding</p> <p>Wat zou er in een noodpakket moeten zitten en waarom?</p>
<p>Risicocommunicatie</p> <p>Hoe ontvangt u informatie over een crisis als de stroom uitvalt?</p>	<p>Omgevingsbewustzijn</p> <p>Stel: er gebeurt iets waardoor u zo snel mogelijk uw naasten bij u wil hebben. Hoe kunt u hen snel bereiken en wat zijn de risico's?</p>	<p>Risicoperceptie</p> <p>Waar moet je juist wel en wat niet doen als er een gaswolk is?</p>

Figuur 10 Voorbeelden van vragen in zes categorieën van het spel.

Het bordspel bestaat uit een spelbord, pionnen, een dobbelsteen en kaartjes met vragen / stellingen / informatie, onderverdeeld in verschillende categorieën. Verder kunnen er net als bij Triviant taartpuntjes in verschillende kleuren worden verzameld. De speler gooit met de dobbelsteen en verzet zijn pion het aantal stapjes dat hij ogen gegooit heeft. Hij mag beginnen waar hij wil en in elke gewenste richting lopen.

Toekomstige ontwikkelingsmogelijkheden

Het bordspel zoals het er nu ligt is geschikt voor specifieke doelgroepen. De deelnemers aan de pilots – studenten en gewone burgers – gaven aan dat het in deze vorm geschikt zou zijn voor bijvoorbeeld scholieren en oudere mensen. De typische twintigers en dertigers vragen om een andere benadering, omdat zij naar verwachting geen tijd zullen vrijmaken om dit spel te spelen. Voor hen zou het spel kunnen worden uitgewerkt in alleen de vragen en eventueel antwoorden, digitaal of op papier. Spelers kunnen dan snel controleren of ze zich voldoende voorbereid voelen. Zo niet, dan kunnen ze zich gericht verdiepen in de omgevingen of vragen waar ze meer informatie over willen hebben.

Digitale uitwerking van het spel maakt het mogelijk om de eigen omgeving te verkennen. Met GPS kunnen dan de risico's worden bekeken in een straal rondom de locatie waar de speler zich bevindt of rondom een door hem gekozen locatie. De vragen kunnen dan ook specifiek gerelateerd worden aan de eigen omgeving: bij een vraag over de frequentie van de lokale rampenzender kan de gebruiker de voor zijn locatie juiste informatie krijgen. Maar het systeem kan ook informatie bieden over de hoogte van

het lokale NAP, benzinstations en evacuatie routes. Deze uitwerking van het spel wordt speelbaar op mobiele tools.

De serious game kan ook als een virtuele 3D-omgeving worden uitgewerkt. De speler kan dan zelf rondlopen en de omgeving ervaren zoals hij ook zijn eigen woonomgeving beleeft. In deze vorm is de game speelbaar op een PC thuis.

Verkenning van toepassingen

Met de brandweer is gesproken over toepassing van dit spel voor het beter voorbereiden van burgers op veiligheidsincidenten en vergroting van hun zelfredzaamheid. Het bordspel zoals het er nu ligt kan een goed middel zijn om met burgers in gesprek te komen over hun eigen veiligheid en hen aan het denken te zetten. Wel zouden er inhoudelijk nog wat meer stellingen en dilemma's uit het brandweerdomein toegevoegd moeten worden.

Ook scholen hebben een taak meegekregen om leerlingen voor te bereiden op 'goed burgerschap'. Het bordspel kan tijdens de lessen maatschappijleer in het voortgezet onderwijs goed ingezet worden om onder begeleiding van de eigen docent leerlingen aan het denken te zetten over mogelijke incidenten, het risico dat zij daarbij lopen en de mogelijkheden en verantwoordelijkheden die zij hebben om dit risico voor zichzelf te beperken.

Gemeentes en waterschappen zijn gebaat bij een betere voorbereiding van hun eigen burgers op mogelijke incidenten. Het spel moet daarvoor regio-specifiek gemaakt worden. Hiervoor past een digitale uitwerking waarschijnlijk beter.

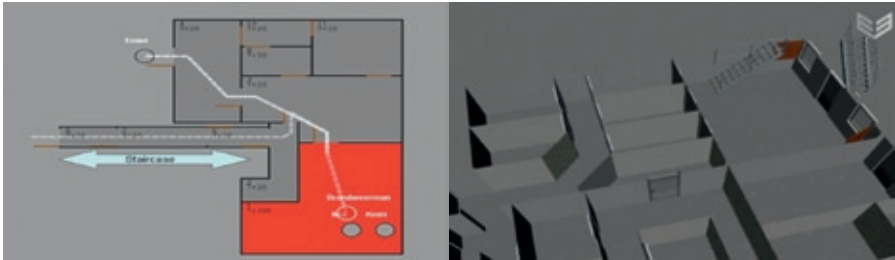
2.5 Innovaties voor first responders

Betere operationele prestaties van first responders zijn mogelijk door innovaties op verschillende gebieden: de persoonlijke uitrusting, het beschikbare materieel, de informatievoorziening, de persoonlijke en teamcompetenties, de doctrines en de organisatie. Al deze factoren beïnvloeden elkaar en bepalen de kwaliteit en de effectiviteit van het optreden. In dit programma zijn verschillende innovaties tot stand gekomen. Maar ook de samenhang kreeg intensieve aandacht.

2.5.1 Effectiviteit van optreden

TNO heeft een model ontwikkeld voor het kwantificeren van de te bereiken operationele effectiviteitsverbetering van materiële, personele en operationele innovaties in het optreden van first responders. Dit model is aan de ene kant van belang voor beslissingen over investeringen in hulpverleningscapaciteiten, maar de echte meerwaarde van het ontwikkelde brandweerinzetmodel BRIGADE (= BrandweerInzet en Gedrags-

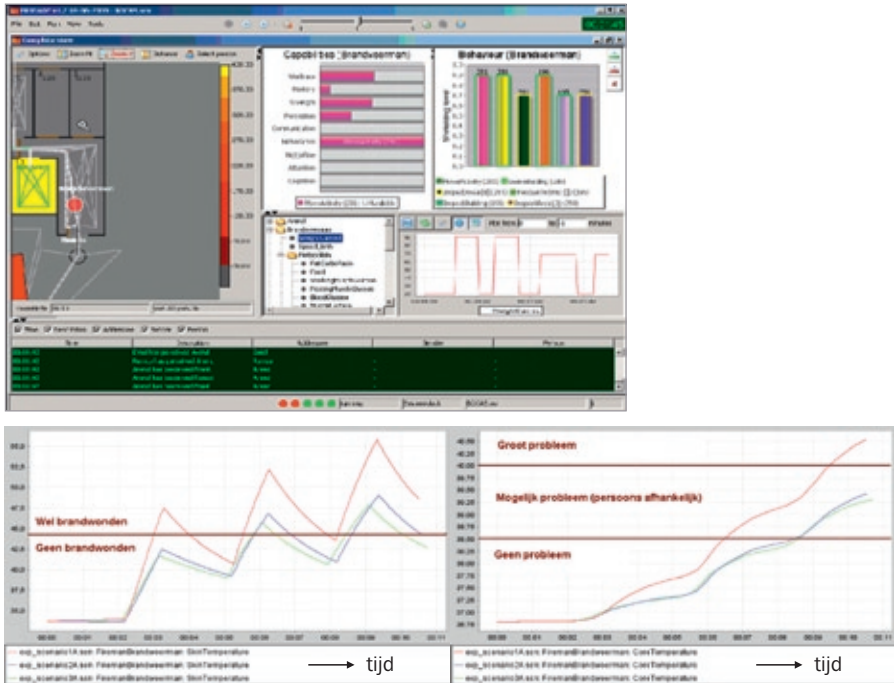
Analyse Door Effectmeting) is de mogelijkheid in ‘het echt’ moeilijk te realiseren situaties virtueel te kunnen oefenen, zoals risicovolle omstandigheden, hoge kosten en de inzet van veel personeel. Met de in 2009 en 2010 tot stand gebrachte 2D- en 3D-representatie van de modeloutput kunnen nu scenario's worden afgespeeld die de illusie wekken dat men in een complex gebouw loopt.



Figuur 11 2D- en 3D-views van de BRIGADE-outputsschermen.

BRIGADE dient om specifieke gebeurtenissen en omstandigheden te simuleren. Gebruikers kunnen zo worden getraind in het bepalen van de meest effectieve of veilige actie of tactiek. Voor meer realiteitswaarde zijn er in 2010 aan BRIGADE mogelijkheden toegevoegd om onverwachte voorvallen en interacties in het scenario in te brengen.

Op de door het BRIGADE-model geproduceerde schermen is af te lezen wat de gevolgen zijn van de gekozen manier van optreden (zie figuur 12). Dit stelt de spelers in staat de verschillende aanpakken met elkaar te vergelijken en meer inzicht te krijgen in de effectiviteit. De bevindingen leiden vervolgens in het ideale geval tot adviezen ter verbetering van de inzet van operationele hulpverleningsdiensten.



Figuur 12 Outputschermen van het BRIGADE-model met informatie over de conditie van de proefpersoon als gevolg van door hem gemaakte keuzes voor zijn optreden. De relevante af te lezen data zijn huidtemperatuur, kerntemperatuur, luchtverbruik, hartslag, vermoeidheid en dus het prestatievermogen.

Het inzetmodel voor zeer gevaarlijke verken- en redtaken en brandbestrijding in een complex gebouw is experimenteel gevalideerd in het Fieldlab@Bocas. De uitkomsten van de experimenten zijn gebruikt voor de verdere verbetering van de modellen. Ook is de waarde van BRIGADE en de daarin gemodelleerde scenario's samen met een aantal bevelvoerders onderzocht. Na een korte training konden zij zelfstandig met de 3D-BRIGADE-simulatie aan de slag. In de evaluatie kwam expliciet naar voren dat men veel nut ziet in de toepassing van BRIGADE, omdat men nieuwe dingen kan uitproberen en zo een indruk krijgt wat dat betekent voor de kwaliteit van het optreden. Doordat men de effecten van de gemaakte keuzes direct ervaart wordt het mogelijk communicatie of bestaande werkwijzen te verbeteren. Men gaf aan dat zulke inzichten tijdens oefeningen niet worden verkregen.

De resultaten van de ontwikkeling van BRIGADE zijn gedeeld met een groot aantal vertegenwoordigers uit de hulpverleningssector. De belangrijkste potentiële toepassingen:

- Het zichtbaar maken van de effecten van een buitenaanval in plaats van een binnenaanval bij brand. Deze strategische keuze van de Nederlandse Vereniging voor Brandweezorg en Rampenbestrijding (NVBR) vraagt om een nuancering voor verschillende situaties wat betreft de te verwachten aanwezige personen en het niveau van preventieve en brandwerende maatregelen. Dit betekent dat het model enigszins moet worden aangepast.
- Het kwantificeren van de effecten van taakspecifieke bescherming op de prestatie van het optreden vergeleken met de huidige maximumbescherming bij veel van de uitgevoerde werkzaamheden. Hierbij kan gebruik worden gemaakt van de modelering van de effecten van brandontwikkeling op de hulpverlener.
- Training van de verken- en redtaken door hulpverleners uit meerdere kolommen. Hulpverleners kunnen nu zelf met BRIGADE experimenteren met de beschikbare 3D-viewer en Bedieningsfunctionaliteit.
- BRIGADE kan worden doorontwikkeld naar een model voor beslissingen tijdens operationele activiteiten.

Presentaties en publicaties:

Presentaties en demonstraties van BRIGADE op het congres ter gelegenheid van het 15-jarig bestaan van het NBBE op Schiphol op 13 januari 2010.

Voortgangspresentatie van het project bij de klankbordgroepbijeenkomst van het programma op 3 maart 2010 met vertegenwoordigers van Brandweer, BZK, LFR, NIFV, Politie, GHOR, BOCAS en TNO.

Presentaties en demonstraties van BRIGADE op de Dag van de Veiligheidsregio in Apeldoorn op 20 mei 2010.

Presentaties en demonstraties van BRIGADE op de themadag Showcase EVI voor brandweer en andere hulpverlenersdiensten ter afsluiting van het vraaggestuurde programma Effectief en Veilig Ingrijpen op 30 november 2010.

Geactualiseerde productfolder van BRIGADE (www.landelijkefaciliteitrampenbestrijding.nl/contents/pages/96897/folderbrigade.pdf).

2.5.2 Leidbaarheid

Bij rampen is het voor first responders essentieel zo snel mogelijk een goed beeld van de situatie te krijgen, omdat dit de basis is voor de planning van een efficiënte en veilige inzet. Momenteel worden nog maar weinig (technische) middelen voor verkenning in het operationele veld gebruikt en wordt nog veel gedaan met de eigen zintuigen. Ook wordt de communicatie vaak belemmerd door belastende omstandigheden en de beschermende uitrusting.

De in dit programma opgepakte uitdagingen zijn:

- Opbouwen van een situatiebeeld bij snel veranderende chemische incidenten en calamiteiten binnen en buiten gebouwen.
- Ontwikkelen van technieken/concepten voor het verbeteren van de informatievoorziening en de communicatie tussen hulpverlener en bevelvoerder. Dit omvat o.a. het bepalen en doorgeven van indoorlokalisatie-informatie, het uitlezen van sensoren op de hulpverlener in het operationele veld en het delen van commandovoeringsinformatie.

Als vervolg op de ontwikkeling en beproeving van het Hulpverlener Informatie Management Systeem (HIMS) in voorgaande jaren zijn diverse aan te koppelen sensoren ontwikkeld en beproefd:

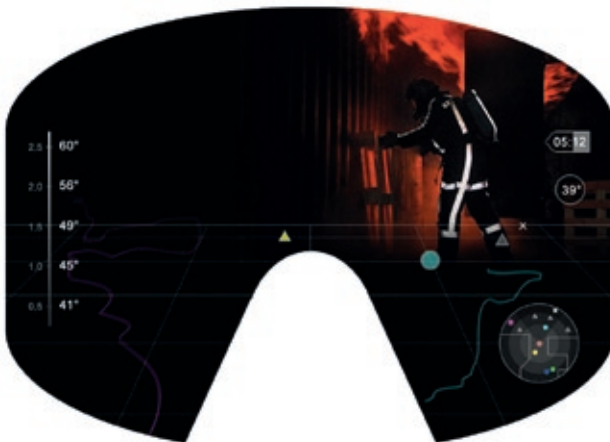
- Tijdens een reguliere brandweeroefening in een flash-overcontainer op de Maasvlakte heeft TNO een experimentele flash-overwaarschuwingssensor en een explosiegevaarsensor getest. Het principe van de flash-overdetector voor indoormetingen blijkt te werken, maar er is nog wel een probleem met roetaanslag op de sensor.
- Ook voor outdoormetingen bij chemische incidenten is een concept ontwikkeld op basis van een UAV met chemische sensoren. Daarvoor te gebruiken sensoren zijn op hun geschiktheid getest door blootstelling aan een aantal veel voorkomende gevaarlijke stoffen in dampvorm. Begin 2011 vindt een operationele beproeving plaats met de UAV-helicopter van de Veiligheidsregio Noord- en Oost-Gelderland.
- Er is een laboratoriumopstelling van een SLAM-radar gemaakt en beproefd. Daarbij is aangetoond dat indoor mapping met de SLAM-radar in principe werkt voor het ter plekke vaststellen van de 3D-geometrie van ruimten en gebouwen.
- De indoorpositiebepaling met transponders (ARTS) is alleen conceptueel aangetoond en nog niet beproefd in een operationele omgeving.

De ontwikkelde HIMS-software en de meeste andere, eerder geteste sensoren zijn als prototype beproefd. Uitbreiding van HIMS met de nu onderzochte opties vergroot de operationele waarde. Er is echter nog een significante doorontwikkeling nodig voor er een praktische toepassing ligt voor het opbouwen van een situatiebeeld bij snel veranderende chemische incidenten en calamiteiten binnen gebouwen.



Figuur 13 Overzichtsfoto van de flash-overcontainer die diende als testlocatie voor aan HIMS toegevoegde sensoren voor het monitoren van gevaar door chemische stoffen.

Tijdens de evaluatie van HIMS in 2009 bleek de bevelvoerder veel prijs te stellen op de hiermee te verkrijgen informatie over zijn manschappen. Het maakte zijn tactisch handelen effectiever en de veiligheid van zijn manschappen nam toe. Tegelijkertijd gaf men echter ook aan dat de manschappen behoefte hadden aan dezelfde informatie. In 2010 zijn daarom ontwerpschetsen gemaakt van mogelijke gebruikersinterfaces die aan de brandwacht zelf informatie verschaffen over zijn positie en de status van zijn fysieke toestand, zijn hulpmiddelen en sensoren. De brandwachten zagen head-up displays met projectie van positiegegevens en sensordata als potentieel de beste oplossing.



Figuur 14 Ontwerpschets van head-up display in het vizier van een brandweerhelm.

Het is vooral de brandweer die gebruikmaakt van de zogenaamde DMO (Direct Mode Operations) van het C2000-communicatiesysteem om op een incidentlocatie te communiceren. Om aan de klachten over de communicatie met hulpverleners binnen gebouwen tegemoet te komen heeft TNO een praktisch alternatief voor de tankauto-sputantenne (de eerder gerealiseerde cantenna) ontworpen, gerealiseerd en getest. Ook is een draagbaar ACEP-versterkersysteem voor C2000 DMO gebouwd en gedemonstreerd (zie figuur 15). De Gezamenlijke Brandweer heeft vervolgens een aantal gebouwen aangewezen met notoir slechte dekking, zoals een trappenhuis, liften en de ondergrondse pompruimte van een metrostation. Bij beproevingen in samenwerking met de brandweer bleek dat ook daar met ACEP goede DMO-communicatie mogelijk is. De ACEP-oplossing bevindt zich nu op TRL 6-7.



Figuur 15

Schematische weergave van een ACEP-unit (Ad-hoc Coverage Enhancer for Push-to-talk systems) voor betrouwbare communicatie tussen hulpverleners in gebouwen.

Presentaties en publicaties:

Presentatie van HIMS en ACEP op de beurs van het jaarlijkse NVBR-congres op 23/24 september 2010. In het plenaire deel van dit congres is de informatiefilm van HIMS vertoond.

Er zijn gesprekken gevoerd met diverse potentiële HIMS-fabrikanten. Dit heeft geresulteerd in het indienen van een SBIR-voorstel op het gebied van fysieke veiligheid.

ACEP is gepresenteerd aan de landelijke brandweergebruikersgroep C2000 van het NVBR.

Overduin, R., 'Op weg naar robuuste C2000-dekking in objecten', in *Verbinding*, mei 2010.

Petiet, P.J. en Van de Ven, J.G.M., *FBUH-HIMS-Oefeningen in BOCAS*, TNO-rapport TNO-DV 2010.

Van de Ven, J.G.M., *Analyse Binnenaanvallen*, TNO-rapport (verschijnt binnenkort).

Marck, J.W., *SLAM: een radar voor indoor mapping en positiebepaling*, TNO-rapport (in voorbereiding).

2.5.3 Integrale persoonlijke uitrusting

Brandweer en politie dragen beschermende kleding en uitrusting voor het verminderen van persoonlijke risico's bij gevaarlijke omstandigheden. De keerzijde van deze persoonlijke bescherming is dat de fysieke prestatie vermindert. Zo nemen de snelheid van bewegen en het reactievermogen op veranderingen in de toestand significant af. En dat terwijl het overgrote deel van de tijd dat beschermende middelen worden gedragen dit helemaal niet nodig lijkt en zelfs de veiligheid vermindert ten opzichte van onbeschermd optreden! Om hier tot objectief verantwoorde innovaties te komen is onderzocht of taakspecifieke beschermingsconcepten tot een doorbraak kunnen leiden. Met behulp van het boven toegelichte BRIGADE-model heeft TNO daarom de risico's van optreden met verschillende beschermingsniveaus in kaart gebracht voor verken- en redtaken in verschillende scenario's.

In 2010 is in het fieldlab bij BOCAS een experiment uitgevoerd om te achterhalen of brandweerlieden in een lichtgewichtuitrusting – minder beschermende kleding, lichtgewichtademluchttoestellen en flessen – lichte brandbestrijdingstaken kunnen uitvoeren. Daarbij is ook gekeken naar de mentale effecten van verminderde bescherming op de hulpverlener.



Figuur 16 Het originele brandweerpak met adembescherming heeft een gewicht van 18.4 kg, terwijl een lichtere, in de industrie gebruikte uitrusting een gewicht heeft van 9.8 kg. De zware uitrusting blijkt lang niet in alle incidentscenario's noodzakelijk.

Bij de experimenten in het TNO fieldlab bij BOCAS is voor aantal scenario's voor het eerst verkend of men in staat is handelingen te verrichten in een omgeving met vuur. Welke verschillen zijn er bij de inzet met volledige bescherming en met lichtere beschermingsconcepten? De deelnemers werden bij gebruik van de lichtgewicht-uitrusting minder belast en herstelden ook sneller na de inzet, gemeten in speeksel, hartslag en temperatuur. Het bleek goed mogelijk de verken- en redtaak in het scenario van een keukenbrand met een lichtere bescherming uit te voeren zonder gevaar. Wel gaven de deelnemers aan zich ongemakkelijk te voelen voorafgaand aan de inzet, omdat men het 'veilige' pak niet aanhad. De resultaten zijn de basis voor een bezinning binnen de brandweer op modulaire taakspecifieke bescherming. Tegen de achtergrond van de beleidsdiscussie om de klassieke binnenaanval van een brand met

factoren terug te brengen door preventie en alternatieve doctrines voor een buitenaanval is deze vraagstelling alleen maar relevanter geworden.



Figuur 17 De experimenten met lichtgewichtuitrusting in het TNO fieldlab bij BOCAS in Amsterdam toonden aan dat maximale bescherming niet voor alle incidentscenario's optimaal is. Vernieuwing naar modulaire, taakspecifieke uitrustingsconcepten is wenselijk.

Voor de politie is verkend welke uitrustingsconcepten er zijn voor de flexibele omgang met verschillende geweldsniveaus. Kern daarbij was de behoefte vanuit de Strategiegroep Conflict- en Crisisbeheersing om tot nieuwe vormen van optreden voor de ME te komen. Daarvoor moest ook worden gekeken naar de consequenties van een ander soort uitrusting voor bescherming, belasting, maar ook communicatie, samenwerking en procedures (doctrine), scope 2015. De verwachting is dat de huidige technologische ontwikkelingen mogelijkheden bieden om hulpmiddelen beter in de uitrusting te integreren. Met de politie wordt gesproken over verdere uitwerking van een beschermingsconcept voor flexibilisering van het ME-optreden.

Presentaties en publicaties:

Deliverable D3.1 van het EU-FRESP-project 'A complete test report describing the protection performance of the nanoporous sorbents', M.J.G. Linders.

Periodic Report FRESP – Mid Term (by Project Coordinator Peter Lodewijckx).

Ferweda, C., 'Specifieke kleding voor verschillende taken', in Brand & Brandweer, nr.9, september 2010, pp. 410-411.

Den Hartog, E.A., 'Fire Fighter exposure Studies – adapted protection for fire fighting activities', presentatie op PPE Conference 2010 - New Technologies - Standards - Training for Emergency Response | Fort Lauderdale, FL, USA | 29 November - 03 December, 2010.

Tan, K., Rapportage resultaten experiment taakspecifieke bescherming, TNO-rapport (2010).

Kistemaker, L. & Horst, M. van der, Mogelijkheden voor flexibele bescherming bij de ME, TNO-rapport (2011).

Productfolder Flexibele bescherming.

2.5.4 Opleiding en samenwerking

De schaalvergroting van de hulpverleningsdiensten en de flexibilisering van de inzet leiden tot meer dynamiek in teamsamenstellingen. Ook het aantal samenwerkende onderdelen van hulpverleningsdiensten bij grootschalige rampen en crises stijgt.

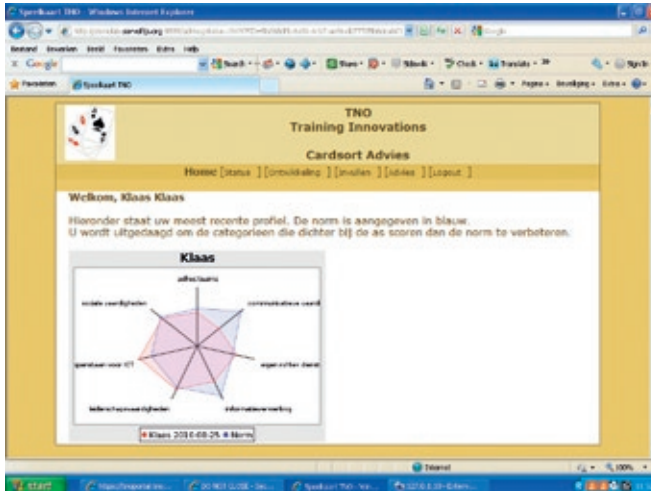
Deze ontwikkelingen hebben consequenties voor:

- De manier waarop (formele) procedures moeten worden gehanteerd (naar de letter en/of naar de intentie).
- De manier waarop communicatie plaatsvindt.
- De manieren van onderlinge taakverdeling en samenwerking. Zo is er verschil in de gerichtheid op andere teamleden, het najagen van persoonlijke ambities dan wel het gezamenlijke resultaat. Werken in ad hoc-verbanden vraagt om meer flexibiliteit en initiatief van de deelnemers dan werken in vaste teams. Er is minder tijd om aan elkaar te wennen en men moet snel aan de slag.

Het optreden bij veiligheidsincidenten, rampen en crises wordt mede in verband met deze ontwikkelingen steeds vaker met netcentrische informatievoorziening ondersteund. Netcentrisch opereren zelf is echter relatief nieuw. Het betekent dat de hulpverleners en teams aan extra eisen moeten voldoen. Het is dus noodzakelijk om inzicht te hebben in deze eisen/competenties en te weten wat men kan doen om bepaalde lacunes zelf op te vullen.

In 2009 is geëxperimenteerd met de eerste versie van de card sort-methode. Hiermee kan een hulpverlener zelf eenvoudig, snel en doeltreffend meten of hij/zij de noodzakelijke competenties heeft voor netcentrisch opereren. Door middel van een digitaal kaartspel, sleept men op de eigen PC stellingen en uitlatingen naar de passende

categorie. De drempel om hiermee aan de slag te gaan is laag. Ook kan men herhaalde tests invullen om te volgen of men in de tijd een ontwikkeling doormaakt (zie TNO Highlights 2009).



Figuur 18: In 2010 is de card sort-methode voor het zelf meten van competenties voor netcentrisch werken uitgebreid met een adviseringsmodule voor verdere scholing. Hier het resultaat van een test.

In 2010 is de toolomgeving uitgebreid met een module waarmee deelnemers een persoonlijk advies kunnen krijgen om hun competenties voor netcentrisch werken te verbeteren. Ook zijn ontwerpregels op basis van technische, didactische en netcentrische expertise opgesteld voor een zelfsturende leeromgeving op bijvoorbeeld de eigen PC in het verlengde van de test. De uitdaging is om operationele hulpverleners een voorbereiding op genetwerkt optreden van hoge kwaliteit te bieden die het arbeidsproces zo min mogelijk verstoort en een zo hoog mogelijk rendement oplevert. In nauwe samenwerking met de veiligheidsregio Noord- en Oost-Gelderland heeft TNO de succes- en faalfactoren van een zelfsturende leeromgeving voor de doelgroep geïnventariseerd.

De resultaten die dit jaar zijn bereikt stellen TNO in staat om in te spelen op vragen uit de veiligheidsregio's. Binnen vier regio's heeft men inmiddels ervaring opgedaan met het meten in hoeverre de medewerkers in hun regio over de competenties voor netcentrisch werken beschikken. Met twee veiligheidsregio's zijn vergaande gesprekken over het faciliteren van de uitbouw van opleiding, training en coaching.

Publicaties:

Van Rijk, R. et al., Ontwikkeling van een leeromgeving voor netcentrisch werken, TNO-rapport (verschijnt begin 2011).

Theunissen, N., Stubbe, H., 'Duurzaam leren voor innovatieve werknemers', in Innovatie die werkt. Praktijkvoorbeelden van netwerk-innoveren (2010).

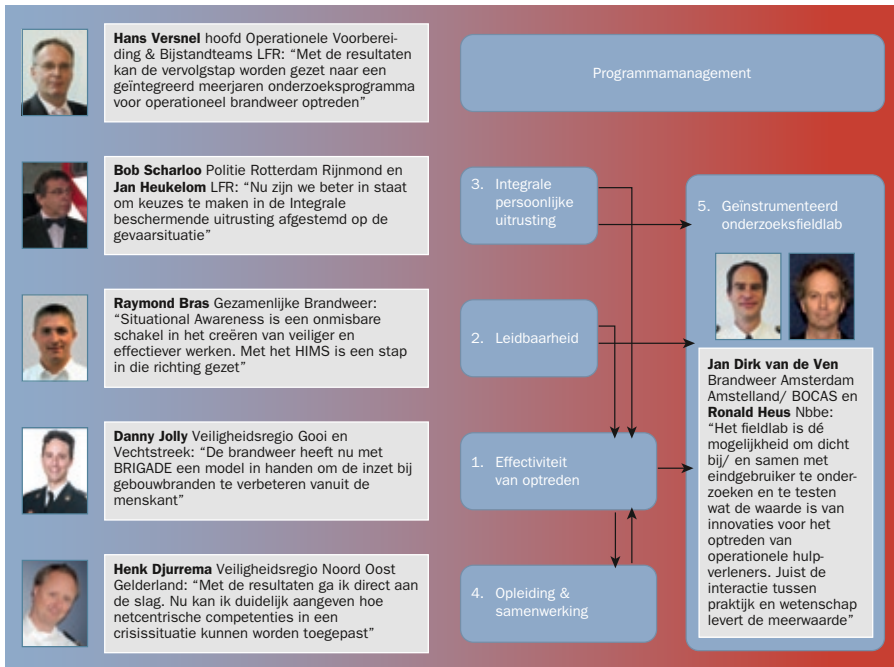
Van Dongen, K., Huis in 't Veld, M., de Koning, L., 'Multidisciplinair samenwerken en beslissen in de sector Maarschappelijke Veiligheid', in Innovatie die werkt. Praktijkvoorbeelden van netwerk-innoveren (2010).

Van Dongen, K., Huis in 't Veld, M., de Koning, L., 'Innovatieve instrumenten om het werken in netwerken te ondersteunen', in Innovatie die werkt. Praktijkvoorbeelden van netwerk-innoveren (2010).

2.5.5 Faciliteren van implementatie in de praktijk

De waarde van het fieldlab bij BOCAS is in 2010 bevestigd door de onderzoeken aan het BRIGADE-model, aan leidbaarheid en aan persoonlijke uitrusting, waarvan de belangrijkste resultaten hierboven zijn beschreven. Ook is samen met de manager van BOCAS geïnterviewd welke bedrijven meerwaarde kunnen hebben van validatie van hun producten of innovaties.

2010 was het laatste jaar van het verkennende onderzoeksprogramma Effectief en Veilig Ingrijpen. Om belangstellenden, stakeholders, industrie en MKB, beleidsmakers en bij de projecten betrokken begeleiders te laten zien welke resultaten zijn geboekt organiseerde TNO op 30 november 2010 in de Glazen Ruimte te Maarssen een evenement. Op deze dag presenteerden de bij het programma betrokken begeleiders uit de brandweer de door hen geconstateerde meerwaarde van de programmaresultaten.



Figuur 19 Impressie van het afsluitende evenement van het deelprogramma Effectief en Veilig Ingrijpen op 30 november 2010 in de Glazen Ruimte te Maarssen.

2.6 Signaleren van afwijkend gedrag om misdaad of terreur te voorkomen

Op dit moment zijn er in Nederland ongeveer 150.000 camera's voor toezicht op de veiligheid in de openbare ruimte. Elke dag komen daar nieuwe bij. De uitdaging is om uit de waargenomen beelden efficiënt en objectief de relevante personen en situaties te selecteren. Automatisering is een must. Ook kan daarmee subjectieve selectie van nader te onderzoeken personen op basis van etnische of andere kenmerken worden uitgesloten. Een andere wezenlijke randvoorwaarde voor cameratoezicht is de inachtneming van de wettelijk vastgestelde privacykaders.

Door slimme technologieën en expertise over menselijk gedrag te combineren heeft TNO een werkbare methode ontwikkeld om terroristisch en crimineel afwijkend gedrag te herkennen. Dit is een cruciale ondersteuningstool voor operators van uitkijkcentrales en surveillerende toezichthouders. Gedragingen kunnen zo beter worden waargenomen, zoals afwijkende looppatronen en korte interacties tussen mensen. Het Europees Octrooibureau heeft onlangs positief geoordeeld over deze vinding van TNO.

Het signaleren van afwijkend gedrag is één van de speerpunten in het antiterrorismebeleid van de NCTb. In dat kader vond dit voorjaar de grootschalige antiterreuroefening

Yellow Line plaats om Amsterdam Centraal Station te beveiligen door de KLPD, KMar en vervoerders. In opdracht van de NCTb onderzocht TNO tijdens deze oefening met een multidisciplinair team van psychologen, sensortechnologen en patroonherkenners het afwijkend gedrag van terroristen in het openbaar vervoer.



Figuur 20 De cameraopstelling tijdens de KLPD-antiterreuroefening Yellow Line op Amsterdam Centraal.

Binnen het programma Cameratoezicht in het Openbaar Vervoer (CTOV) van de NCTb deed TNO onderzoek naar het definiëren van terroristisch afwijkend gedrag in het openbaar vervoer. Dat leidde tot een lijst van bijna tweehonderd afwijkende gedragingen. Slechts een zeer klein deel van deze gedragingen is te detecteren via intelligente camera's. Vooral nog blijft het menselijk oog onmisbaar voor het opmerken en interpreteren van subtiele details.

In samenwerking met de Politieacademie ontwikkelde TNO een lesmodule voor het trainen van agenten en beveiligers in de tijdige herkenning van afwijkend gedrag. Het belang hiervan is dat op die manier kan worden ingegrepen voordat een incident of aanslag plaatsvindt. Ook blijft hiermee de privacy van de mensen die geen kwaad in de zin hebben onaangetast, omdat hun gedrag objectiever wordt beoordeeld.



Figuur 21 Het definiëren van afwijkend gedrag. Wat is normaal gedrag? Wat is afwijkend?

In het project Eye Observe met onder andere Stadstoezicht Rotterdam en Politie Rotterdam-Rijnmond ontwikkelde TNO een serious game voor de training van operators in het signaleren van afwijkend gedrag in het stationsgebied van Rotterdam Centraal. In samenwerking met Stadstoezicht Rotterdam is aangetoond dat cameraoperators effectiever zijn in het herkennen van afwijkend gedrag wanneer ze weten wat op een bepaalde locatie normaal gedrag is.

Beveiligers kunnen personen ook op een actieve manier prikkelen om afwijkende gedragingen uit te lokken of kwade intenties bloot te leggen. Het begrip 'prikkelen' is gebaseerd op de SDR®-methodiek (Search, Detect, React) van de Israëlische International Security & Counterterrorism Academy. Constateert een agent afwijkend gedrag, dan kan hij bijvoorbeeld iemand strak aankijken of aanspreken. Afhankelijk van de reactie beslist de agent over de vervolgstap. Inmiddels hebben 1600 politiemensen en marechaussees de training gevolgd. Komend jaar zal TNO onderzoeken in hoeverre het voor cameraoperators mogelijk is om te prikkelen op afstand.

Publicaties:

Burghouts, G.J. and Marck, J.W., 'Reasoning about threats: from observables to situation assessment', IEEE Transactions on System, Man and Cybernetics, special issue on Pattern Recognition for Anti-terrorism Applications, accepted pending minor revision, 2010.

Burghouts, G.J. et al., 'Automated indicators for behavior interpretation', International Conference on Crime Detection and Prevention, 2009.

Lousberg, M., Langelaan, S., Wetzter, I. & Hemert, D. van, Monitoring van Afwijkend Gedrag, TNO-rapport DV 2009 C186 (2009).

Patentapplicatie: 'Image-based surveillance system', Premier Depot 10153533.4, 2010.

2.7 Vernieuwing in de meldkamer, een verbeterde life-line tussen burgers in nood en de hulpdiensten

Voor burgers in nood is de meldkamer vaak het eerste contact met de politie, brandweer en ambulance. De centralist beoordeelt hoe spoedeisend de melding is op grond waarvan de sturing van de daaropvolgende inzet van de hulpdienst plaatsvindt.

Het door centralisten uitkijken van camera's is intensief werk. Ze krijgen steeds meer beelden te verwerken. Door de steeds betere camera's met meer mogelijkheden neemt ook de informatiedichtheid toe. Daardoor dreigt een informatie-overload.

In samenwerking met het Dienstencentrum Beveiliging van winkelcentrum Kanaleneiland in Utrecht heeft TNO een taakgerichte Slim Toezichtinterface ontwikkeld en ter plekke geïnstalleerd. Slim Toezicht presenteert informatie van meerdere camera's tegelijk op een manier die aansluit bij het ruimtelijke gevoel van de operator in de alarmkamer. De interface integreert meerdere camerabeelden op drie zoomniveaus. De informatie wordt real-time aangeboden in de context van de omgeving. De operator ziet en hoort wat er op verschillende zoomniveaus gebeurt op de plattegrond van de omgeving. Dat maakt Slim Toezicht ook zeer geschikt voor toezicht door operators die niet bekend zijn met een locatie. Buiten het vraaggestuurde programma Maatschappelijke Veiligheid werkt TNO samen met S&T aan een toepassing voor Video Management Systemen.



Figuur 22 De Slim Toezichtplattegrond geeft een overzicht van geïntegreerde videobeelden.

Een andere manier om centralisten te voeden met gerichte actuele informatie wordt ontwikkeld in het project BurgerMeldingsSignalering, dat een vervolg is op het vraaggestuurde programma Maatschappelijke Veiligheid. Daarin ontwikkelt TNO voor het Centrum voor Innovatie en Veiligheid een instrument dat continu het web afspeurt naar (actuele) incidentmeldingen door burgers en de gevonden informatie ontsluit voor gebruik in de meldkamer. Zo zijn centralisten niet alleen in staat de inzet op straat te dirigeren, maar kunnen ze eenheden ook actief ondersteunen met nieuwe informatie en daarop anticiperen.

In de toekomst wordt gezocht naar verdere relaties met projecten als Burgernet en AMBER Alert, bijvoorbeeld door burgers op vrijwillige basis in te schakelen bij het monitoren van de publieke ruimte met smartphones.



Figuur 23

Gemeenschappelijke Meldkamer Groningen (Bron: 112Nederland.nl). Na een melding van een autobrand wordt de brandweer gealarmeerd en het cameratoezicht ingelicht.

Bij het KLPD en de KMar Schiphol heeft TNO een systeem ingebracht voor het real-time volgen van personen in een gebied met meerdere camera's die elkaar niet overlappen. Het volgsysteem is dit jaar getest op realistische datasets van een beveiligingsoefening van het Multidisciplinair Proactief Veiligheidsmanagement (Multipav), met onder andere Trigion en het MKB op Rotterdam Airport. De test liet zien dat het systeem meerwaarde biedt bij volgtaken waar een verdachte met meerdere camera's wordt gevolgd.

In een vervolg op het vraaggestuurde programma Maatschappelijke Veiligheid werkt TNO samen met een aantal gemeenten, particuliere beveiligingsbedrijven, het Centrum voor Innovatie en Veiligheid en de politie verder aan een taakgericht basisonwerp voor een nieuwe meldkamer generatie waarin deze innovaties samenkomen.

Publicaties:

Kooi, F.L., Systeem voor het weergeven van bewakingsbeelden. Octrooiaanvraag 09165782.5 (EP) (2010).

Den Hollander, R., Bouma, H. and Landsmeer, S., System and method for identifying image locations showing the same person in different images. Octrooiaanvraag 10170682.8 (EP) (2010).

Borsboom, A.S., Person matching under large changes in viewpoint and lighting, M.Sc. Thesis, University of Amsterdam (2010).

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

Kooi, F.L. and Zeeders, R., 'Improving Situational Awareness in Camera Surveillance by Combining Top-view Maps with Camera Images', Soesterberg, The Netherlands: Shake Publishing BV (2009), pp. 355-368.

2.8 CSI The Hague Forensic Field Lab

Hightechbedrijven en kennisinstellingen werken aan innovatie in forensische opsporing

Een plaats delict kan maar één keer worden onderzocht. Sporen die over het hoofd worden gezien zijn voorgoed verloren. Daarom is de ontwikkeling van vernieuwende technologie voor het digitaal vastleggen van een plaats delict van groot belang. Zo kan een crime scene nog steeds worden onderzocht nadat deze is vrijgegeven. In het project CSI The Hague werkt TNO samen met het NFI, hightechbedrijven en kennisinstututen aan de opbouw van een Forensic Field Lab voor het beproeven van technieken voor het digitaal bewaren van de plaats delict. Het indoor Field Lab is één van de grootste laboratoria ter wereld en krijgt veel belangstelling uit het buitenland.



Figuur 24

CBRNE-oefening in het Forensic Field Lab.

De bijdrage van TNO

In het CSI The Hague-project demonstreert TNO een techniek die eerder in het vraaggestuurde programma Maatschappelijke Veiligheid is ontwikkeld voor het digitaal vast-

leggen van een crime scene. Met deze techniek worden er met behulp van een eenvoudige handcamera snel opnamen gemaakt en wordt de plaats delict in 3D gereconstrueerd. E-semble maakt deze reconstructie vervolgens bruikbaar voor een virtual reality-toepassing. Zo kunnen onderzoekers achteraf en op elk gewenst moment in een virtuele omgeving teruggaan naar de plaats delict om sporen nogmaals te onderzoeken of hypothesen uit te testen. Dit geeft betrokkenen bij een strafzaak inzicht in de omstandigheden waarin een gebeurtenis heeft plaatsgevonden. Ook wordt de opsporing vergemakkelijkt.



Figuur 25

Augmented Reality: gebruik van een tablet-PC voor het toevoegen van extra informatie aan de plaats delict voor trainingsdoeleinden.

Komend jaar onderzoeken TNO en de TU Delft wat de meerwaarde is van Augmented Reality (AR) voor forensisch onderzoek. AR-toepassingen maken het mogelijk om virtuele beelden binnen ons eigen beeld van de wereld te zien. Een voorbeeld daarvan is een optisch transparante bril. Daarmee kan een crime scene worden gezien zoals die echt is, maar met daarin geplaatste (virtuele) objecten die anderen niet zien.

Betere trainingsmogelijkheden

Het Field Lab is ook een R&D-, oefen- en opleidingsfaciliteit, bijvoorbeeld om menselijk gedrag op een geënceneerde plaats delict te observeren en te analyseren met behulp van camera's en sensoren. Zo kunnen onderzoekers en rechercheurs beter worden getraind, worden de technieken voor het veiligstellen van sporen steeds verder verbeterd en kunnen misdaden sneller worden opgelost. Het project CSI The Hague is dan ook van groot maatschappelijk belang.

Publicaties en patenten:

Van der Mark, W., Burghouts, G., Den Dekker, E., Ten Kate, T. and Schavemaker, J., '3-D Scene Reconstruction with a Handheld Stereo Camera. COGnitive systems with Interactive Sensors (COGIS)', Stanford University California USA, 26-28 November 2007.

Alefs, B. and Dijk, J., 'Appearance based key shot selection for 3D scene reconstruction from a hand-held camera system', SPIE Defense, Security and Sensing, Orlando/USA, April 2009.

Halma, A., Ter Haar, F., Bovenkamp, E., Eendebak, P. and Van Eekeren, A., 'Single Spin Image-ICP matching for Efficient 3D Object Recognition', ACM Multimedia 2010 - 3D Object Retrieval.

A Method of Estimating a Motion of a Multiple Camera System, a Multiple Camera System and a Computer Program Product (WO2010074567).

Method For Recognizing Objects In A Set Of Images Recorded By One Or More Cameras (WO2010064907).

A Method Of Estimating A Motion Of A Multiple Camera System, A Multiple Camera System And A Computer Program Product (WO2009104965).

Method And Apparatus For Measuring The Trajectory Of A Vehicle (WO2010071439).

Video Sequence Processing Method And System (WO2010114376).

2.9 Resultaten van verkennend onderzoek

In het vraaggestuurde programma wordt 10% van het budget besteed aan verkenning van nieuwe uitdagingen voor ontwikkelingsonderzoek op het gebied van een veilige maatschappij. Hierna volgt een bloemlezing uit onze verkenningen in 2010.

Selectieve detectie van menselijke binnendringers

De politie bewaakt een groot aantal woningen en gebouwen met behulp van camera-toezicht. Voor de meest gevoelige locaties worden de camerabeelden (vaak van privé-achtertuinen, oprijlanen, voordeuren, enz.) 24 uur per dag live uitgekeken door centralisten. Meer dan 99% van de tijd gebeurt er niets dat de aandacht van de centralist waard is. Dat heeft gevolgen voor zijn concentratie en daarom is het aantal te bewaken objecten per centralist beperkt.

De zoektocht van de politie naar betrouwbare detectiesystemen om indringers waar te nemen heeft nog geen aanvaardbare oplossing opgeleverd. Knelpunten zijn:

- Een gebrek aan betrouwbaarheid: een groot aantal ongewenste alarmeringen leidt tot het negeren van de alarmeringen. En een te ongevoelig ingestelde detectiegrens resulteert in onaantoonbare risico's voor de bewoners door het missen van incidenten.
- Beperkingen aan de inzetbaarheid: wenselijk is een mobiele inzet zonder dat er grote (cultuurtechnische) aanpassingen bij de meeste te bewaken objecten nodig zijn.

Deze problematiek was aanleiding voor het inmiddels gepatenteerde idee voor een radar-cameracombinatie. Met de radar kan betrouwbaar worden vastgesteld of er een mens nadert ondanks obstakels zoals muren, bijgebouwen, bomen, struiken, enz. Dit zou valse alarmen moeten uitsluiten. Idealiter krijgt de centralist alleen camerabeelden te zien waarop een naderend mens gedetecteerd is.

Met een beperkt budget is in 2010 een prototype gebouwd. Bij de technische evaluatie is geconcludeerd dat de productie van een werkend systeem tegen aanvaardbare kosten mogelijk lijkt te zijn. In 2011 is een doorontwikkeling gestart in samenwerking met het bedrijfsleven.



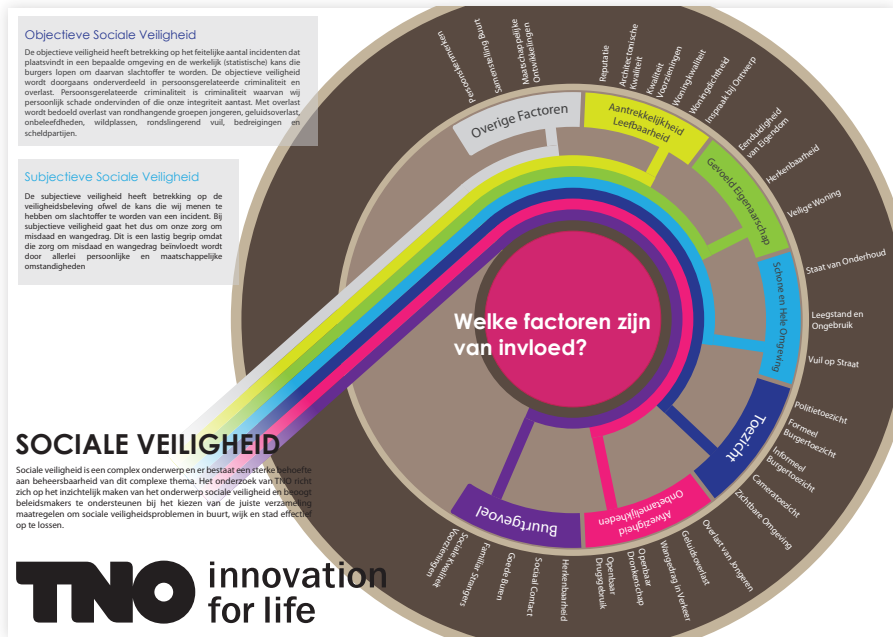
Figuur 26

Een radar-cameracombinatie maakt selectieve detectie van menselijke indringers mogelijk.

Grip krijgen op sociale veiligheid

Sociale veiligheid is relatief lastig grijpbaar: het is complex, moeilijk te beheersen en bestaat deels uit een subjectieve component. Recent veiligheidsbeleid richt zich momenteel met name op repressie en dadergerichte aanpak. Maar is dat ook de beste aanpak? Daarom is verkend hoe het fenomeen sociale veiligheid is te karakteriseren, op zo'n manier dat beleidsmakers grip krijgen op de vele factoren die een rol spelen en vervolgens een verstandige keuze kunnen maken in het woud van alle goedbedoelde mogelijke maatregelen. Dit heeft geleid tot een model inclusief handleiding waarmee een professional invloed kan uitoefenen in een stad, wijk of buurt.

Het effect van maatregelen ter bevordering van de sociale veiligheid in de omgeving is te beoordelen met een model dat rekening houdt met vele factoren:



Figuur 27 Essentiële factoren voor een model voor sociale veiligheid.

De keuze van de meest passende maatregelen vraagt om afstemming met de belanghebbenden bij sociale veiligheid. Daarbij is het ontwikkelen van scenario's op basis van feiten, ervaringen en inzicht in samenhang met maatregelen een kansrijke weg. Stapsgewijze uitvoering en tussentijdse monitoring van effecten zorgen daarbij voor tijdige bijsturing van de gemaakte plannen.

In oktober 2010 startte TNO het Living Lab-ontwikkelingsproject voor het uittesten van veiligheid in de stad. Samen met de gemeente Den Haag, Twynstra Gudde, het Verwey-Jonker-Instituut en De Haagse Hogeschool wordt in verschillende delen van Den Haag een testomgeving voor maatregelpakketten voor sociale en fysieke veiligheid ingericht.

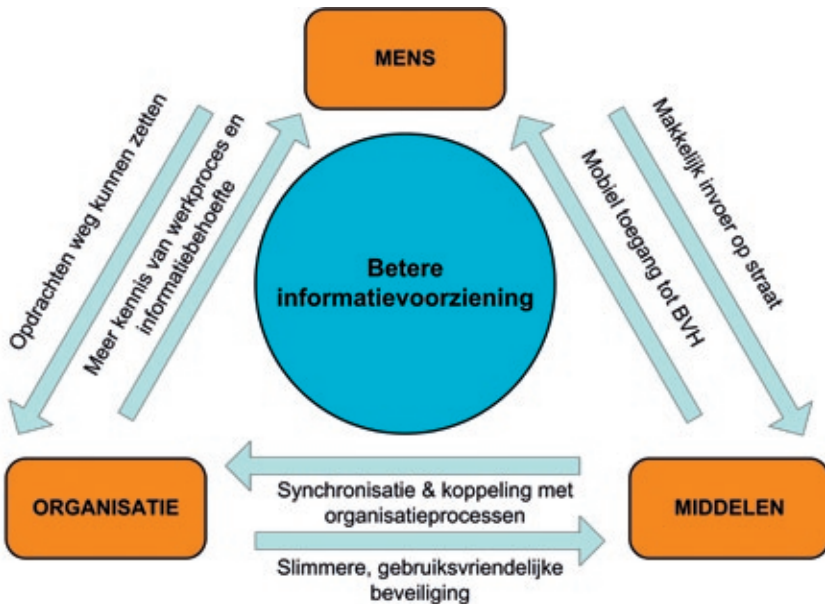


Figuur 28

In het Rotterdamse havengebied bleek aanpassing van de verlichting tot verbetering van de veiligheid te leiden: er zijn nu meer mensen op straat en de inbraakfrequentie is gedaald.

Verkenning informatievoorziening wijkagenten

De aanleiding voor deze verkenning van de mogelijkheden om wijkagenten te ondersteunen in hun werk was de breed aanwezige behoefte bij de wijkagenten zelf. Die wilden de werkprocessen verbeteren, meer als informatiebron gaan dienen (afwijkend gedrag herkennen) en minder administratiedruk hebben. De publiciteit is geconcentreerd op teleurstellende ervaringen met het nieuwe systeem Basisvoorziening Handhaving (BVH). In de uitkomst van deze verkenning wordt benadrukt dat oplossingen niet op één facet maar op de samenhang van organisatie, middelen en competenties gericht moeten zijn.



Figuur 29 Schematische weergave van de oplossingsrichting 'betere informatievoorziening' met de samenhang tussen mens, middelen en organisatie.

Nieuwe kansen voor effectieve veiligheidsoperaties door simulatie en gaming

Politie, brandweer en GHOR maar ook de private beveiligingsbedrijven hebben te maken met steeds complexere en dynamischer omgevingen. Daarnaast worden er steeds hogere eisen gesteld aan de effectiviteit, efficiency en flexibiliteit van de inzet. Interacties tussen burgers, professionals, teams, organisaties, bedrijven en overheden moeten directer en slimmer, toegespitst op specifieke incidenten en situaties. Maar innovatie is meer dan enkelvoudige onderwerpen als persoonlijke uitrusting, materieel, communicatiemiddelen, informatievoorziening en competenties. Aan meer aspecten omvattende, complexe innovaties zitten echter allerlei risico's vast. Het vraagt om inzicht dat we eigenlijk nog niet hebben. In 2010 verkende TNO daarom de perspectieven van modellering, simulatie en gamingtechnologieën voor het innoveren van veiligheidsorganisaties.

Slimme concepten organisatie en taakuitvoering	Regionale integrale meldkamers, lokale bemanningsreductie	Informatievoorziening, tactiek, aansturing van optreden en effect-monitoring in balans	Centrale integrale meldkamers, lokale interventie teams
Slimme concepten informatievoorziening en beslissondersteuning (inzet beslissing)	Informatie-verrijking voor alle operationele betrokkenen <i>(incident plaats in COP)</i>	Ondersteuning van beslissingen samenwerkende spelers <i>(alles inzet)</i>	Sturing van inzet met gedistribueerde bevoegdheden <i>(zelf synchronisatie mobiel)</i>
Vergroten inzetbaarheid en prestatie professionals	Bepalen van Key Performance Indicators/scenario's	Ontwikkelen van modellen voor bereiken optimale scores op KPI's	Real time monitoren en beïnvloeden van KPI mbv simulaties <i>(feedback loops)</i>
Vergroten betrokkenheid burgers	Empowerment burgers tot eigen initiatief, ongecoördineerd <i>(toegang tot instructies)</i>	Ook gecoördineerde inzet van burgervrijwilligers <i>(toegang tot COP)</i>	Ook zelfsturende uitvoering van taken door burgervrijwilligers <i>(voeden en bezetten COP)</i>
	2011	→	2015

Figuur 30 Ontwikkeldoelen voor veiligheidsorganisaties met afgeleide uitdagingen voor modellen en simulaties.

In figuur 30 zijn de ontwikkeldoelen voor veiligheidsorganisaties vertaald in uitdagingen voor modellering en simulaties. Een aantal van deze uitdagingen is opgenomen in het nieuwe vraaggestuurde programma Veilige Maatschappij 2011-2014.

Nieuwe taken en rollen moeten efficiënt worden getraind. Dat is een sine qua non. Met serious gaming is voor professionals al veel bereikt in het veiligheidsveld (zie bijvoorbeeld ook de zelfredzaamheidstrainingen voor burgers en de burgemeestersgame voor crisismanagement in deze Highlights 2010). Echt nieuw is het trainen van de samenwerking bij complexe operaties. In opdracht van de Koninklijke Marechaussee heeft TNO een serious game ontwikkeld voor het trainen van het gezamenlijk opereren door vier groepen marechaussees onder aanvoering van een pelotonscommandant bij een massademonstratie in een stadscentrum. Hiervoor is een model van een stad zo

ingericht dat de pelotonscommandant daarin virtueel kan rondrijden. De groepscommandanten hebben de mogelijkheid hun groepen te vervoeren, te positioneren en op verschillende manieren op te stellen. Het gedrag van de demonstrerende mensenmenigte wordt gespeeld door deskundigen van TNO. Tijdens de game communiceren de vijf leidinggevendenden per portofoon.



Figuur 31. Ontwerpschema van een serious game voor het trainen van de KMar voor het optreden bij massademonstraties.



Figuur 32 Beelden van het serious game voor het trainen van de marechaussee voor het optreden bij massademonstraties

De verkenning inventariseerde ook welke generieke kennisontwikkeling en faciliteiten nodig zijn voor de ontwikkeling van serious games voor de training van veiligheidstaken, dat wil tegen: tegen aanvaardbare kosten. Het gaat hier dan vooral om (gedistribueerde) simulatiearchitecturen, gedragsmodellering, modelleren en visualiseren van 3D-omgevingen, sensorsimulatie (visueel, geluid, IR) en een virtuele CD&E-omgeving voor ontwerpen en testen. Slim gebruik van commercieel beschikbare componenten en games vraagt daarbij wel om enige infrastructuur. Deze inzichten zijn onder meer ingebracht in de programmering van het nieuwe strategische onderzoek van TNO (met name het Enabling Technology Programme Modellen).

3. Afsluiting van het programma

3.1 Overzicht van resultaten in Highlights 2007-2010

De resultaten van het vraaggestuurde programma Maatschappelijke Veiligheid zijn over de hele looptijd van 2007-2010 jaarlijks in onze Highlightrapportages gepresenteerd. Dit zijn de Highlights uit de afgelopen jaren:



Figuur 33 Overzicht van gerapporteerde Highlights van het VP Maatschappelijke Veiligheid 2007-2010 (zie www.tno.nl of de website van het ministerie van Veiligheid en Justitie: www.veiligdoorinnovatie.nl).

De resultaten van het VP Maatschappelijke Veiligheid vormen een solide basis voor de marktfragen waar TNO actueel in voorziet. Het gaat dan om de volgende vier issues:

- A. **Toezicht en opsporing op maat:** het ontwikkelen van innovatieve concepten voor toezicht, handhaving en opsporing waarbij op basis van afbakening in omgeving, tijd en middelen maximaal kosteneffectieve veiligheidseffecten kunnen worden bereikt; Kosteneffectief toezicht waar nodig en acceptabel.
- B. **Professionele veiligheidsoperaties en crisismanagement:** het verbeteren van uitrusting en personele competenties en het revolutionair anders inrichten 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 infrastructuren:** het zodanig inrichten van maatschappelijke systemen (zoals woonwijken, openbaar vervoer, vitale infrastructuur, polders, transportketens) 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):** bepaling van de maatschappelijke ambitie en richting, het effect van maatregelen/oplossingen en het uitzetten van communicatie- en implementatietrajecten; Beter rendement uit veiligheidsbeleid.

3.2 Vervolg op VP in EU-projecten in samenwerking met internationale partners

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 bepalend is voor de Europese en nationale richtlijnen. In het European Security Research and Innovation Forum is ook de basis gelegd voor een aantal nieuwe samenwerkingsverbanden, waarin de internationaal beschikbare kennis voor Nederlandse stakeholders toegankelijk wordt gemaakt (zie www.esrif.com).

VEILIGHEIDS-ISSUE	TITEL EU-PROJECT	ACRONYM	START- JAAR
Toezicht en opsporing op maat	Scientific approach to fighting radical extremism	SAFIRE	2009
	Versatile Information Toolkit for end-Users Oriented open-Sources exploitation	VIRTUOSO	2009
	Automatic Detection of Abnormal Behaviour and Threats in crowded Spaces	ADABTS	2008
	Localisation of tracking of substances in urban society	LOTUS	2008
	PRecursors of ExplosiVes: Additives to Inhibit their use including Liquids	PREVAIL	2009
	Explosive Material Production (Hidden) Agile Search and Intelligence System	EMPHASIS	2011
Veiligheids-operaties & crisis-management	Digital & Innovative Technologies for Security & Efficiency of First responder operations	DITSEF	2010
	Aftermath CRIsis Management System-of-systems demonstration	ACRIMAS	2011
	European Software defined radio for wireless in security operations	EULER	2008
	Advanced first response respiratory protection	FRESP	2008
	Demonstration of Counterterrorism Systems-of-Systems against CBRNE phase 1	DECOTESSCI	2009
	CBRE related testing and certification- a networking strategy to streng then Cooperation and knowlegde exchange	CREATIF	2008
	Preparedness and Resilience Against CBRN Terrorism using Integrated Concepts and Equipment	PRACTICE	2010
	Two Stage Rapid Biological Surveillance and Alarm System for Airborne Pathogenic Threats	TWOBIAS	2009
Robuuste maatschappelijke infrastructuur	Safety and Protection of built Infrastructure to resist Integral threats	SPIRIT	2010
	Good practice Critical Infrastructure protection	GP CIP	2009
	The railway-Industry partnership for integrated security of rail transport	PROTECTRAIL	2010
	DEmo for MASS Transportation security: road-mapping study	DEMASST	2008
	Architecture for the Recognition of thrEats to mobile assets using Networks of multiple Affordable sensors	ARENA	2010
	SECured URban transportation-European Demonstration	SECUR-ED	2010
	Common assessment and analysis of risk in global supply chains	CASSANDRA	2010
	COmprehensive European approach to the PRotection of civil Aviation	COPRA	2010

VEILIGHEIDS- ISSUE	TITEL EU-PROJECT	ACRONYM	START- JAAR
Veiligheids- beleid op maat	Coordination action on Risks, evolution of threats and context assessment by an enlarged network for an R&D roadmap	CRESCENDO	2008
	Changing Perceptions of Security and Interventions	CPSI	2008
	Vulnerability Identification Tools for Resilience enhancements of Urban enVironments	VITRUV	2010
	EvaluatIion of Critical and Emerging Technologies for the Elaboration of a security Research Agenda	ETCETERA	2010

3.3 Vervoltrajecten met basiskennis uit het VP Maatschappelijke Veiligheid

Met verschillende stakeholders zijn vervoltrajecten opgestart die gebruikmaken van de ontwikkelde basiskennis in het VP Maatschappelijke Veiligheid en op toepassingen gericht zijn:

DOELGROEPEN	VERVOLGTRAJECTEN IN SAMENWERKING MET STAKEHOLDERS (voorbeelden)
Leveranciers van veiligheidsproducten en -systemen	<ul style="list-style-type: none"> – Specifieke detectietechnieken voor menselijke binnendringers met een laag vals alarm – Techniek voor tracking & tracing van personen op grote door camera-systemen bewaakte locaties – Hulpverleningsinformatiemanagementsysteem om positie en conditie van alle hulpverleners op de plaats van een incident te monitoren door bevelvoerder
Bedrijfsleven dat substantieel moet investeren in veiligheid en bedrijfszekerheid	<ul style="list-style-type: none"> – Prioriteitstelling van maatregelen voor de veiligheid bij overslag van LNG – Ontwikkelen van maatregelpakketten voor process control-systemen in de vitale infrastructuur voor elektriciteit, gas en water
Overheden met veiligheidstaken	<ul style="list-style-type: none"> – Inzet van serious gaming voor training van burgemeesters in het kader van crisismanagement en handeling van dilemma's – Bewaking van terreingrenzen op ongeoorloofde passage van mensen (o.a. zeehavenpolitie) – Objectiveren van het waarnemen van afwijkend menselijk gedrag bij terroristische en criminele intenties voor training van politie e.a. en operators van uitkijkcentrales
Veiligheidsbeleid	<ul style="list-style-type: none"> – Ontwikkeling van modellen voor zelfredzaamheid bij grote rampen en crises voor beter anticiperen op en optreden en communiceren bij daadwerkelijke calamiteiten – Ontwikkelen van een CBRNE-actieplan voor de EU in samenwerking met nationale en internationale partners – Ontwikkeling van scenario's voor stadsontwerp met veiligheid en leefbaarheid in balans

Tijdens de looptijd van het VP Maatschappelijke Veiligheid bleek dat diverse betrokken partijen behoefte hadden aan nauwere interactie tijdens innovatietrajecten. Daarom zijn diverse initiatieven voor fieldlabs benoemd. Op dit moment zijn de volgende vier fieldlabs uit het eerste stadium van ontwikkeling gekomen:

1. Het TNO fieldlab voor innovaties ten behoeve van first responders bij BOCAS in Amsterdam. In het bijzonder voor de brandweer zijn hier verschillende innovatieve trajecten met betrokkenheid van meerdere brandweerkorpsen en o.a. Thales uitgevoerd.
2. Bij de cameratoezichtcentrale van het Centrum voor Innovatie en Veiligheid van de gemeente Utrecht lopen vijf projecten waarin TNO zich richt op de toepassing van nieuwe technieken bij de analyse van beelden, het gebruik van andere sensoren en de combinatie met burgermeldingen.
3. In Den Haag neemt TNO deel in het CSI Field Lab voor forensisch onderzoek op de plaats delict. Hierbij zijn naast NFI als leidende partij ook diverse bedrijven betrokken.
4. In Den Haag is in oktober 2010 door een consortium met TNO in de leidende rol het Living Lab opgestart voor innovaties voor meer veiligheid in de omgeving. Middels een financiële ondersteuning uit de Pieken in de Delta-regeling wordt gewerkt aan de inrichting van karakteristieke, experimentele omgevingen voor overheid, onderzoeksinstanties, betrokken bewoners, ondernemers en onderwijsinstanties.

De schaalvergroting van veiligheidsdreigingen en van organisaties voor veiligheid vraagt om continue aandacht voor innovaties. Ook internationaal groeit de aandacht voor effectief en efficiënt maatschappelijk verantwoord handhaven van de veiligheid. Zo wordt op Europees niveau – en ondanks alle bezuinigingen – gesproken over een groei van het Security-programma in het 8e Kaderprogramma tot misschien wel het dubbele van de huidige omvang. Terecht heeft de nationale overheid daarom ook met TNO afgesproken dat er voor de periode 2011-2014 een vervolgp programma op het VP Maatschappelijke Veiligheid komt. Daarnaast heeft TNO in de EU een projectportfolio opgebouwd van dezelfde orde van grootte als de omvang van dit nationaal gefinancierde TNO-programma. De reeds opgebouwde samenwerking met andere nationale kennisinstellingen als RIVM, NFI, NIFV, Politieacademie en universiteiten en internationale contractresearchorganisaties als CEA (Fr), FOI (Zw), FrhG(D) kan tegen deze achtergrond nog verder worden versterkt.

Contactpersonen bij TNO

- Coördinator onderzoeksprogramma Maatschappelijke Veiligheid:
dr.ir. J.A. Don (bert.don@tno.nl; tel. 0888 66 5932).
- Leider deelprogramma Systembenadering van Veiligheid en Infrastructuren:
dr. M.H.A. Klaver (marieke.klaver@tno.nl; tel. 0888 66 3868).
- Leider deelprogramma Effectief en Veilig Ingrijpen:
drs. G.J. Veldhuis (gerard.veldhuis@tno.nl; tel. 0888 66 5917).
- Leider deelprogramma Inlichtingen en InformatieGestuurd Optreden:
drs. J.M.B. Ribbens (marleen.ribbens@tno.nl; tel. 0888 66 4108).

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 Highlightrapportages over de jaren 2007, 2008 en 2009 aan.

INNOVATIE VOOR EEN VEILIGE SAMENLEVING



Foto: Ministerie van Defensie

TNO innovation for life

Het is voor welvaart en welzijn cruciaal dat de samenleving veilig is én veilig voelt. TNO zet in op integrale veiligheid en werkt nauw samen met defensie, politie, hulpdiensten en het bedrijfsleven. Wij ondersteunen hen met innovaties in gedrag, organisatie en technologie.

OPLOSSINGEN GERICHT OP IMPACT

Met meer dan 750 mensen werken wij bij TNO aan veiligheid: nationaal en internationaal, in de fysieke en in de digitale wereld, in de werkelijkheid én in de beleving. Wij helpen bij het oplossen van complexe problemen door het doen van onderzoek, het geven van advies, het ontwikkelen van prototypes en het opstellen van richtlijnen. Dit doen wij met wetenschappelijk onderbouwde methoden en experimenten. Door onze brede kennisbasis en (inter-)nationale netwerk van partners zijn wij in staat om veiligheidsvraagstukken integraal aan te pakken. TNO beschikt over excellente onderzoekers, domeinkennis, unieke laboratoria en faciliteiten op het gebied van waarneming en detectie, informatie en operaties, ballistisch, pyrotechnisch en toxicologisch onderzoek, cyber security, serious gaming, simulatie, en training en instructie.

INTEGRALE VEILIGHEID

Maatschappelijke veiligheid en defensie hebben steeds meer met elkaar te maken. TNO werkt in beide domeinen waardoor kennis, technologie en innovaties uit het ene domein maximaal kunnen worden benut in het andere. Ons innovatieprogramma kent de volgende pijlers:

DEFENCE RESEARCH

(KOSTEN)EFFECTIEF OPTREDEN

Een krijgsmacht moet effectief en flexibel kunnen optreden en tegelijk de kosten binnen de perken houden. Dat vraagt om doelmatige aanschaf van nieuw materieel, nieuwe operatieconcepten en optimale gereedheid. Cyber warfare vormt een nieuwe dimensie van militair optreden, terwijl het voor coalitieoperaties essentieel is om samen te werken en op te treden in netwerken en ketens.

TNO ondersteunt hierbij met innovatieve analyse- en evaluatiemethoden, hoogwaardige CD&E (Concept Development & Experimentation) en oefenondersteuning.

INFORMATIESUPERIORITEIT

Terwijl de beschikbare mankracht overal afneemt, nemen de informatiebehoefte en -beschikbaarheid explosief toe. Een superieure informatiepositie biedt cruciaal tactisch voordeel. Door informatiesuperioriteit wordt aansturing van de militaire organisatie verbeterd en kunnen alle middelen maximaal effectief worden ingezet. Met de kennis van heterogene sensornetwerken gekoppeld aan processen domeinkennis kan TNO helpen, vooral door het bedenken en ontwikkelen van technologie.

BETAALBARE BESCHERMING

Militairen moeten in wisselende operationele situaties effectief en veilig kunnen optreden. In het Nederlandse integrale beschermingsmodel komen fysieke bescherming, missiedoel en kosten bij elkaar. Naast fysieke bescherming probeert dit model bijvoorbeeld schade te voorkomen, door dreigingen tijdig te herkennen en zo nodig te onderscheppen. TNO kan van dienst zijn bij kosteneffectieve en veilige aanschaf, onderhoud en gebruik van wapensystemen en munitie.

MEER PRESTEREN MET MINDER MENSEN

Om met minder personeel meer te presteren is aandacht nodig voor inzetbaarheid, voortzettingsvermogen, motivatie en (psychische) gezondheid. Ook moet gekeken worden hoe geautomatiseerde en onbemande systemen taken van mensen kunnen overnemen. Door lagere uitval en kleinere bezettingen laten zich kostenvoordelen realiseren. TNO draagt bij door de training, monitoring en ondersteuning van het personeel te verbeteren en door te onderzoeken hoe intelligente en (semi-) autonome systemen optimaal kunnen worden ingezet.

SAFETY AND SECURITY RESEARCH

NATIONALE EN GROOTSTEDELIJKE VEILIGHEID

Crises en rampen als een griepandemie, terroristische aanslag, overstroming of elektriciteitsuitval kunnen de maatschappij ontwrichten. TNO ondersteunt overheid en bedrijfsleven om de risico's in kaart te brengen en helpt met oplossingsrichtingen, zoals betere bescherming van vitale infrastructuren met inbegrip van cyber

security, of grotere zelfredzaamheid van burgers. Op het gebied van grootstedelijke en sociale veiligheid onderzoeken wij met behulp van field labs bovendien de effectiviteit van (voorgenomen) veiligheidsinterventies.

EFFECTIEVE VEILIGHEIDSOOPERATIES

Veiligheid heeft zich ontwikkeld van ad-hoc reacties op incidenten tot een samenhangend geheel van maatregelen en effecten. TNO ontwerpt innovatieve toezichtconcepten. Een betere informatiepositie voor iedereen die bij veiligheid is betrokken vereist slim gestructureerde systemen met gebruiksvriendelijke interfaces. TNO helpt om de informatie van burgers optimaal te benutten. Sociale media zijn daarvoor niet meer weg te denken, maar tegelijk een nieuw fenomeen bij crises waarop zorgvuldig ingespeeld moet worden.

Flexibiliteit en betaalbaarheid, naast effectiviteit en veiligheid, zijn de speerpunten van onze klanten en daarom de focus van TNO. Zo wordt samen met overheden en bedrijfsleven bijgedragen aan een veiliger wereld.

TNO.NL

> **TNO**

Postbus 96864
2509 JG Den Haag

T 088 866 10 00
E wegwijzer@tno.nl

Samengesteld door

Dr. Ir. J.A. (Bert) Don

TNO innovation
for life