

In dit artikel wordt een overzicht gegeven van de problematiek rondom het thema “eigen vuur” en de mogelijke maatregelen die men kan treffen om deze problematiek te verminderen. Daarbij ligt de focus op technologische maatregelen variërend van systemen die de *situational awareness* bevorderen door middel van het opbouwen en doorgeven van een *common operational picture* (COP), systemen voor gerichte *target identification* (TID) tot systemen voor *non-cooperative target recognition* (NCTR). Het artikel beperkt zich tot technologieën die redelijk uitontwikkeld zijn. Elke categorie wordt kort toegelicht. Na deze beschrijving wordt kort ingegaan op niet-technologische maatregelen. Het artikel eindigt met een aantal conclusies rondom de mogelijke maatregelen.

Combat-Identificationstechnieken

Dr. H. F.R. ARCISZEWSKI en Ir. M. SPAANS

TNO

In dit artikel wordt een overzicht gegeven van de problematiek rondom het thema “eigen vuur” en de mogelijke maatregelen die men kan treffen om deze problematiek te verminderen. Daarbij ligt de focus op technologische maatregelen variërend van systemen die de *situational awareness* bevorderen door middel van het opbouwen en doorgeven van een *common operational picture* (COP), systemen voor gerichte *target identification* (TID) tot systemen voor *non-cooperative target recognition* (NCTR). Het artikel beperkt zich tot technologieën die redelijk uitontwikkeld zijn. Elke categorie wordt kort toegelicht. Na deze beschrijving wordt kort ingegaan op niet-technologische maatregelen. Het artikel eindigt met een aantal conclusies rondom de mogelijke maatregelen.

Het artikel is een samenvatting van een inventarisatie die in het kader van het TNO-onderzoeksprogramma *Combat ID* is uitgevoerd. Dit programma stelt de grondgebonden militair centraal en richt zich op de bedreigingen door en bescherming tegen eigen vuur.

Problematiek

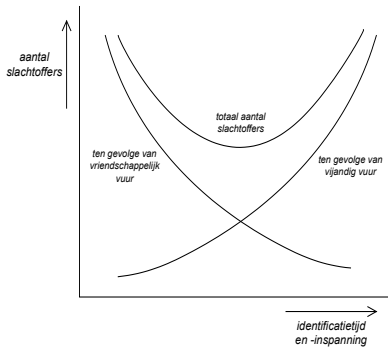
Het fenomeen van doden en gewonden door eigen vuur is waarschijnlijk zo oud als het voeren van gewapende conflicten en zal waarschijnlijk ook nooit volledig uitgebannen kunnen worden. Het bekendste slachtoffer is wellicht generaal Thomas Stonewall Jackson, die in 1863 tijdens de Amerikaanse Burgeroorlog door een zuidelijke soldaat ten onrechte werd aangezien voor een *yankee* en werd neergeschoten toen hij terugkeerde

van een verkenningssmissie. Ondanks het feit dat hij in eerste instantie overleefde, ging hij acht dagen later dood aan de complicaties van zijn verwondingen.

Hoewel de geweldsintensiteit van recente conflicten is afgenomen, nemen de complexiteit en de *fog of war* van deze conflicten eerder toe. Enkele van de factoren die daartoe bijdragen zijn het ontbreken van duidelijke frontlijnen, onbekendheid met het terrein en de vele schakeringen van actoren, variërend van eigen troepen, vele coalitiepartners, neutrale omstanders en groeperingen die meer of minder vijandelijk gezind zijn. In dergelijke omstandigheden, vaak aangeduid met *war amongst people*, is het niet eenvoudig om vriend, vijand en neutrale spelers van elkaar te onderscheiden. Studies van recente conflicten geven aan dat vaak meer dan twintig procent van de dodelijke slachtoffers onder eigen troepen het gevolg zijn van eigen vuur. Ook in trainingssituaties ligt het percentage incidenten waarbij militairen - virtueel - op eigen troepen schieten met ruim vijftien procent vrij hoog. Grondgebonden militairen, zowel in als buiten het voertuig, vormen daarbij de grootste risicogroep. Burgerslachtoffers zijn in deze cijfers overigens niet eens meegenomen.

Incidenten met *fratricide*, de technische term voor dood door eigen vuur, en burgerslachtoffers zijn uiteraard ongewenst. Ze krijgen veel publiciteit en politieke aandacht, hoewel gesteld moet worden dat er ook veel, vaak minder belichte negatieve militaire effecten zijn die uiteindelijk leiden tot een verminderde militaire effectiviteit. Deze effecten variëren van twijfel bij optre-

Figuur 1.



den en verlies van initiatief tot verlies van vertrouwen in leiding, ondergeschikten en / of hulpmiddelen. Effecten die uiteindelijk tot nog meer slachtoffers kunnen leiden door de verhoogde kwetsbaarheid ten opzichte van vijandelijk vuur.

Ook de Nederlandse krijgsmacht is in januari van dit jaar geconfronteerd met een *fratricide*-incident tijdens de operatie Kapcha As in het gebied rond Deh Rawod. Dit incident kende helaas een dodelijke afloop voor twee Nederlandse en twee Afghaanse militairen. Tijdens deze actie raakte een andere Nederlandse soldaat zwaargewond. Deze ervaring heeft de druk binnen de Nederlandse krijgsmacht doen toenemen om dit probleem terug te dringen.

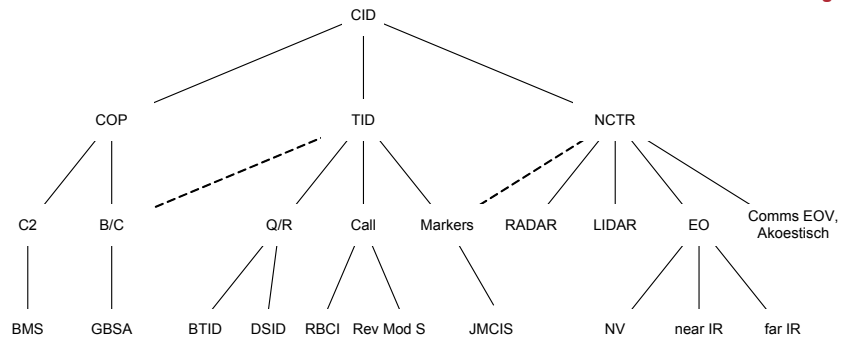
Combat identification is het proces om een accurate karakterisering van waargenomen eenheden te verkrijgen in termen van vriend, neutraal of vijand, op dusdanige wijze dat er veilig tot de juiste actie kan worden besloten, inclusief de beslissing om wel of niet te vuren. Verbeteringen in *combat identification* vergroten de effectiviteit van de militair en verminderen *fratricide* en burgerslachtoffers. Analyses laten zien dat *fratricide* vooral veroorzaakt wordt door (een combinatie van): verkeerde identificatie, een gebrek aan inzicht in vriendschappelijke en vijandige locaties, en de onmogelijkheid om wijzigingen in plannen of de militaire situatie te communiceren. De identificatie kan verbeterd worden door een combinatie van technologie, tactieken, technieken en procedures (TTP's) en training en opleiding. Daarnaast hebben menselijke factoren een belangrijke invloed op het identificatieproces.

Pogingen om *fratricide* te verminderen kunnen paradoxaal genoeg leiden tot een toename van het totale aantal slachtoffers (figuur 1). Factoren die hierbij een rol spelen zijn de vertraging die de maatregel veroorzaakt bij het onder vuur nemen, de zichtbaarheid die een technologisch systeem afdwingt (bijvoorbeeld door de noodzaak van een vrije gezichtslijn) en de waarneembaarheid van het systeem (door bijvoorbeeld radio- of laseremissies). Bij het treffen van ondersteunende maatregelen is het daarom noodzakelijk de juiste combinatie van technieken en maatregelen te kiezen en zorg te dragen voor een goede inbedding in bestaande werkwijzen door middel van TTP's en training en opleiding.

Systemen voor combat identification

Technologische systemen voor *combat identification* kunnen worden onderverdeeld in drie basiscategorieën zoals weergegeven in figuur 2. Onder COP-systemen verstaan we in dit verband systemen die de situational awareness van de gebruiker trachten te verbeteren, bijvoorbeeld *Battlefield Management Systemen* zoals OSIRIS en soldaatsystemen zoals de C4I-Module als onderdeel van het Verbeterd Operationeel Soldaat-Systeem (VOSS).

Figuur 2.



Systemen voor een Common Operational Picture (COP)

C2-systemen zoals OSIRIS voor bereiden troepen en de VOSS-C4I-module voor de uitgestegen soldaten, bieden gebruikers door middel van het regelmatig verzenden van de laatste tactische gegevens een overzicht van de huidige situatie. Ze geven iedereen aangesloten op het radionetwerk een beeld van de posities van eigen en vijandige eenheden en verlenen hierdoor de militairen een betere *situational awareness*. Voor identificatiedoelinden zijn deze systemen echter om twee redenen onvoldoende. Allereerst noopt een gebrek aan bandbreedte tot periodieke in plaats van continue uitzending van eigen posities waardoor deze onnauwkeurig, incompleet of achterhaald zijn. Dit geldt natuurlijk nog sterker voor vijandelijke en neutrale eenheden die handmatig ingevoerd moeten worden. Ten tweede is bij confrontaties op het slagveld de correlatie tussen het vaak tweedimensionale bovenaanzicht en de directe, driedimensionale eigen waarneming tijdrovend en cognitief belastend, terwijl die tijd juist op de momenten dat identificatie gepleegd moet worden, meestal ontbreekt. Op dergelijke momenten moet de shooter de aandacht op de potentiële vijand houden en ontbreekt hem de tijd om (de veranderingen in) informatie uit de C2-systemen te bekijken, op waarde te schatten (bijvoorbeeld wat betreft nauwkeurigheid) en te interpreteren. Gezien deze problematiek levert een C2-systeem weliswaar een belangrijke bijdrage aan *combat identification*, maar beperkt deze zich vooral tot de aanloop naar een gevechtssituatie en is de bruikbaarheid op het moment suprême onvoldoende.

Broadcast-systemen (B/C-systemen) kunnen gezien worden als een tussenvorm tussen COP-systemen en de hieronder besproken TID-systemen. Ze berusten op het regelmatig uitzenden van de eigen positie en identificatie zodat bevoegde luisteraars binnen het radiobereik op de hoogte worden gesteld van de aanwezigheid van de drager ervan. Aangezien een indeling in subnetwerken en uitgebreide protocollen niet noodzakelijk zijn en de hoeveelheid uitgezonden gegevens klein is, kunnen de uitzendingen regelmatig plaatsvinden dan bij de genoemde C2-systemen en is de vertraging beperkter. Een voorbeeld van een dergelijk systeem is het bij het C2 Support Centre in ontwikkeling zijnde GBSA/PU-net. Wel blijft men het hier bovengenoemd probleem van correlatie houden. Wellicht dat dit in de toekomst opgelost kan worden door integratie van de informatie op het wapen.

Target-identificationsystemen

Target-identificationsystemen of TID-systemen, de middelste categorie in figuur 2, zijn systemen die tot doel hebben een doel eenduidig te identificeren. We onderscheiden passieve en actieve systemen. De actieve systemen zijn veelal gebaseerd op een gestandaardiseerd vraag- en antwoordprotocol tussen waarnemer en doel; de passieve vereisen een goede waar-

Figuur 1: Aantallen slachtoffers als een functie van identificatietijd en -inspanning

Figuur 2: Schema van systemen voor combat identification. De onderste laag geeft voorbeelden weer van bestaande systemen. NV staat voor Night Vision.



neming om de aanwijzingen voor de identiteit op te merken die de andere eenheid voor dat doel heeft aangebracht. Alle TID-systemen zijn dus afhankelijk van een samenspel tussen waarnemer en waargenomen object.

In dit artikel onderscheiden we drie categorieën van TID-systemen. De meest gerichte TID-systemen zijn vraag- en antwoordsystemen (*Query/Response*-systemen) en zijn gebaseerd op een veelal gecodeerde oproep van de waarnemer aan een object dat, mits uitgerust met de juiste transponder, zal antwoorden om zichzelf te identificeren. Dat kan een eenvoudig antwoord zijn ('ik ben een vriend'), of meer gedetailleerde informatie omvatten, zoals eigen positie, verdere identificerende kenmerken en posities en identificaties van andere vriendschappelijke eenheden in de omgeving. Het meest gebruikte vraag- en antwoordsysteem is het IFF- (*Identify Friend or Foe*) systeem dat gebruikt wordt in de militaire en civiele luchtvaart en bij de marine.

Voor de grondstrijdkrachten is het zo goed als uitontwikkelde BTID-systeem momenteel één van de bekendste. BTID (*Battlefield Target Identification*) gebruikt een gespreid-spectrum, hoogfrequent radiosignaal met korte, digitaal gecodeerde datapakketten om moeilijk detecteerbaar en traceerbaar te zijn. Het is ontworpen om zowel in grond-grond als lucht-grond situaties te worden gebruikt. Vanwege het RF-signaal heeft het een groter bereik dan visuele of infrarode systemen. Nadeel is dat het groter en zwaarder is dan deze laatste systemen (hoewel de systemen steeds beter draagbaar worden).

Het hybride *Dismounted Soldier Identification Device* (DSID) is, zoals de naam al doet vermoeden, ontworpen voor gebruik door uitgestegen soldaten. DSID is gebaseerd op een ondervragingssignaal door middel van een infrarode laser en een antwoord door een RF transponder waarbij het ondervragingssysteem zo licht is dat het op een geweer kan worden gemonteerd en het antwoordsysteem op een helm (of voertuig). Hoewel het lasersysteem een nauwkeurige ondervraging mogelijk maakt, vereist het ook een vrije gezichtslijn zodat de gebruiker gedwongen kan worden zich (te veel) bloot te geven.

Zowel BTID als DSID zijn vastgelegd in een NATO-standaard (STANAG 4579 en 4630, respectievelijk). Internationale veldtesten hebben aangetoond dat BTID-systemen van verschillende fabrikanten elkaar inderdaad 'zien'.

Een tweede klasse TID-systemen kan omschreven worden als 'aanroep' (*call*) systemen. Bij dergelijke systemen wordt er in een bepaald gebied een aanroep geplaatst en kunnen vriendschappelijke objecten in dit gebied een respons geven. Vaak worden radar- en radiotechnieken gebruikt voor de oproep en respons. Deze techniek is minder specifiek dan de vraag- en antwoordsystemen, er wordt immers een gebied en niet een specifiek object aangestraald, maar heeft als voordeel dat ook niet direct waargenomen eenheden de kans krijgen te reageren. Terwijl de meeste vraag- en antwoordsystemen voor grond-grondtoepassingen worden voorzien, zijn de voornaamste ontwikkelingen in deze aanroepssystemen in lucht-grondtoepassingen. Voorbeelden van dit soort systemen zijn *Radio Based Combat ID* (RBCI) en *reverse mode S*. RBCI is een software-oplossing voor moderne SINCGARS gevechtsradio's, maar wordt wellicht ook in andere radio's geïmplementeerd. Na modificatie krijgt de radio twee extra functies voor ondervraging en beantwoording om met name *fratricide* door *Close Air Support* (CAS) en artillerievuursteun te voorkomen. De techniek is

redelijk uitontwikkeld, maar kent nog onzekerheden over de impact op het reguliere gebruik van de radio.

Reverse mode S maakt gebruik van bestaande IFF-apparatuur die 'omgekeerd' wordt gebruikt om mogelijke gronddoelen te ondervragen. (Omgekeerd in de zin dat de ondervrageren transponderfrequenties worden gebruikt voor respectievelijk antwoord en aanroep.) Het vereist het meevoeren van een gemodificeerd en omvangrijk IFF-systeem door grondtroepen.

Een laatste klasse wordt gevormd door de passieve TID-systemen zoals *Joint Combat Identification Marking System* (JCIMS). Deze zijn gebaseerd op eenvoudig te herkennen markeringen of signalen zoals visuele of infrarode panelen, vlaggen of infrarode bakens. Als dusdanig slaan ze een brug tussen *target-identifications* systemen en *target-recognition* systemen (zie hieronder). Veldtesten hebben aangetoond dat de systemen bruikbaar zijn, maar ook een aantal beperkingen hebben. Allereerst zijn ze niet altijd zichtbaar door stof, vuil, atmosferische invloeden of afscherming. Ook worden andere voertuigonderdelen soms aangezien voor een JCIMS-paneel of wordt geweervuur verward met infrarode bakens. Als laatste nadeel geldt dat markeringen relatief eenvoudig kunnen worden misbruikt door vijandige eenheden, óf doordat de laatste ze herkent als behorend bij een tegenstander óf doordat hij de markering kopieert. JCIMS-middelen zijn al in gebruik bij coalitie-eenheden in Irak en Afghanistan. Ze zijn gestandaardiseerd onder de (concept) STANAG 2129.

Target-recognitionssystemen

Zowel COP- als TID-systemen kennen een aantal beperkingen. Ten eerste zijn beide gebaseerd op actieve coöperatie. Verder wijst het ontbreken van een positieve identificatie niet uitsluitend op een vijand maar kan het ook het gevolg zijn van het niet ter beschikking hebben van de uitrusting bij eigen eenheden of coalitiegenoten, het uitgeschakeld of kapot zijn ervan of het feit dat het civiele, neutrale contacten betreft. Een dergelijk systeem levert dus een identiteit 'vriend' of 'onbekend' op, nooit een vijandelijke of neutrale identiteit. Experimenten wijzen echter uit dat zonder een goede training en inbedding in bestaande werkwijzen, 'onbekend' vaak wordt geïnterpreteerd als 'vijand', met potentiële fratricide of burgerslachtoffers als gevolg.

Het laatste *combat-identification* middel dat hier besproken wordt is dan ook *target recognition*. Omdat het geobserveerde object niet 'meewerkt' met de waarnemer, wordt het proces ook vaak met *non-cooperative target recognition* (NCTR) aangeduid. *Target-recognition* systemen zijn gebaseerd op sensoren (visuele of infrarode detectoren, radar, RF emissie-detectiesystemen of akoestische detectoren) die in staat zijn een signatuur van een object te genereren. De systemen zijn gebaseerd op automatische vergelijking van deze signatuur met een database van bekende signatures (vanuit verschillende hoeken en onder verschillende omstandigheden). Dit leidt dan hopelijk tot 'herkenning' van het waargenomen object en daarna van herkenning naar identificatie ('dat soort tanks wordt alleen door onze kant ingezet'). Momenteel vereisen NCTR-systemen nog veel menselijke interpretatie. Ook geldt dat de waarde voor het herkennen van uitgestegen personeel en burgers beperkt of zelfs nihil is. Er lijkt echter veel technologische vooruitgang te worden geboekt door met name de Amerikaanse defensie. Details hierover ontbreken helaas door de hoge classificatie van dergelijk onderzoek.

Training, TTP's en menselijke factoren

De uiteindelijke effectiviteit van systemen hangt af van de wijze waarop ze gebruikt worden en hoe goed mensen er in getraind zijn. Een slechte introductie en voorbereiding zullen de aantallen slachtoffers niet laten afnemen en kunnen zelfs tot een toename leiden. De inbedding van de nieuwe middelen in bestaande en nieuwe tactieken en procedures en een goede training in het gebruik van de systemen zijn dus essentieel. Zonder aandacht voor deze elementen zullen zelfs de meest veelbelovende systemen falen.

Bijzondere aandacht is ook vereist bij het optreden met coalitiepartners. Elk land gebruikt niet alleen ander materieel, maar ook procedures en tactieken wijken vaak behoorlijk af. Coalitietraining is derhalve essentieel.

Tenslotte geldt dat menselijke factoren een sterke invloed hebben op het al dan niet correct identificeren van entiteiten. Zaken als vermoeidheid en gevechtsstress liggen voor de hand, maar verkeerde conclusies kunnen ook het gevolg zijn van verkeerde vooronderstellingen en de neiging om feiten (uit waarneming) die deze vooronderstellingen bevestigen gemakkelijker te accepteren dan feiten die deze vooronderstellingen tegenspreken. Daarbij geldt dat de verkeerde vooronderstellingen het gevolg kunnen zijn van een reeks van processen in de inlichtingen- en C2-keten, waarvan diegene die de trekker overhaalt slechts de laatste schakel is. Simpele fouten die eerder in de keten gemaakt zijn, bijvoorbeeld tijdens de missiebriefing, kunnen bij de shooter tot fatale fouten leiden.

Onderzoek naar *fratricide*-incidenten toont ook aan dat een incident meestal een combinatie van factoren is. Een bekend en uitvoerig gedocumenteerd voorbeeld hiervan vormt de beschieting van een Brits konvooi door een Amerikaanse A10 tijdens de Golfoorlog. Tijdens dit incident worden -1- onnauwkeurige vragen door de piloot aan de *Forward Air Controller* (FAC) gesteld (zijn er bevriende voertuigen rondom de Iraakse troepen in plaats van: zijn er bevriende troepen drie kilometer westwaarts), -2- wordt de positie van deze voertuigen niet geverifieerd met de FAC door middel van nauwkeurige coördinaten, -3- is men overtuigd van een verkeerde en onwaarschijnlijke waarneming (men ziet een oranje raketinstallatie in plaats van een identificatiepaneel), -4- valt men zonder toestemming van de FAC aan en -5- valt men ondanks twijfel over de identiteit nog een tweede keer aan.

Evaluatie van nieuwe systemen

Gezien de aandacht die *combat identification* de afgelopen tijd heeft gekregen, mag het geen verbazing wekken dat er veel onderzoek naar wordt gedaan en dat de industrie naarstig bezig is nieuwe systemen te ontwikkelen of bestaande systemen dusdanig aan te passen dat er *combat identification* mee mogelijk is. In een samenwerking tussen krijgsmachtdelen van verschillende landen (met name de US, de UK, Canada, Frankrijk, Duitsland, maar ook Nederland) worden nieuwe systemen regelmatig aan de tand gevoeld in internationale evaluaties. Dit vindt plaats onder de paraplu van de *Coalition Combat Identification Advanced Concept Technology Demonstration* (CCID ACTD), een meerjarig NATO-projectprogramma om nieuwe *combat-identification* systemen en -maatregelen te beproeven in coalitieverband, zowel in grond-grond- als lucht-grondsituaties. Naast een aantal kleine experimenten hebben er tot nu toe drie grootschalige experimenten plaatsgevonden: *Urgent Quest* in september-



oktober 2005; *Bold Quest* in september 2007 en *Bold Quest Plus* in juli 2008. Hierin zijn onder andere JCIMS, BTID, RBCI en *reverse mode S* aan de tand gevoeld. Ook zijn tijdens *Bold Quest* twee middelen getest voor koppeling van systemen: de NATO *Friendly Force Interface* (NFFI) gateway, waarmee de *battlefield-managementsystemen* van coalitiepartners gekoppeld kunnen worden, en de *Combat ID server*, die ervoor zorgt dat informatie uit *battlefield-managementsystemen* en *Blue-Force Tracking* systemen (BFT-systemen) in de cockpit van de vliegers komt. Naast conclusies over de inzetbaarheid van de systemen blijkt uit alle evaluaties eens te meer het belang van een goede voorbereiding en training in het gebruik van de systemen. De CCID ACTD-demonstraties zijn dusdanig succesvol dat ze vanaf nu tenminste elke achttien maanden gepland worden. De volgende, 'Quest 09', vindt halverwege 2009 plaats.

Conclusies

Gelet op de hoge *fratricide*percentages, de onacceptabele (militaire en menselijke) gevolgen ervan en de toenemende publieke en politieke druk rondom dit gegeven, staat het belang van verbeteringen van het *combat-identification* proces buiten kijf. Hoewel *fratricide* en burgerslachtoffers nooit geheel voorkomen kunnen worden, kan een combinatie van technologische systemen en niet-technologische maatregelen wel tot een vermindering van dit probleem leiden. De belangrijkste min of meer productierijpe systemen zijn momenteel JCIMS, BTID, RBCI en wellicht ook DSID. Uiteraard vormen ook de systemen ter bevordering van de algemene situational awareness, zoals OSIRIS en VOSS-C4I-module, en de mogelijkheden om deze met systemen van andere krijgsmachtdelen en coalitiepartners te koppelen belangrijke componenten. Hierbij moet worden opgemerkt dat hun directe toepassing op het moment van identificatie beperkt is en aanvulling van andere maatregelen vereist. Ook vormen de niet-coöperatieve herkenningssystemen een belangrijke ontwikkeling. Met name omdat deze categorie als enige in staat is om vijandelijke entiteiten positief te identificeren. De technologische gereedheid van deze systemen is echter nog beperkt en laat nog tenminste enige jaren op zich wachten. Daarbij moet gesteld worden dat er nog geen geschikte hulpmiddelen zijn om uitgestegen vijanden en neutrale eenheden afdoende te identificeren.

Ten slotte moet opgemerkt worden dat de combinatie van systemen die uiteindelijk gekozen zal worden, uitsluitend succesvol zal zijn wanneer deze gepaard gaat met voldoende training en inbedding in bestaande en nieuwe tactieken en procedures. Uiteindelijk zal het succes bepaald worden door de zwakste schakel in de keten. ■

Grondgebonden militairen, zowel in als buiten het voertuig, vormen de grootste risicogroep.

(Foto: Chief Petty Officer Edward G. Martens, U.S. Navy. (Released). Collectie Nederlands Instituut voor Militaire Historie).