

12/8/2011

NLDA

DE CONCRETE CANVAS SHELTER



“Een onderzoek naar de bruikbaarheid van de Concrete Canvas Shelter voor de Nederlandse Krijgsmacht”



De Concrete Canvas Shelter

Een onderzoek naar de bruikbaarheid van de Concrete Canvas Shelter voor de Nederlandse Krijgsmacht

Breda, 12-8-2011

A.P. Schoonderbeek
Cadet Vaandrig bestemd voor het Wapen der Genie

Nederlandse Defensie Academie (NLDA)
Cadettenbataljon, A-Cadettencompagnie

Universiteit Twente (UT)
Sectie Civiele Techniek

Begeleiders:
Intern: Dr. Ir. E. Dado (NLDA / FMW)
Ing. D. Krabbenborg (NLDA / FMW)



VOORWOORD

Voor u ligt mijn onderzoeksrapport naar de bruikbaarheid van de Concrete Canvas Shelter voor de Nederlandse Krijgsmacht. Dit onderzoek behandelt de beschermingswaarde van de shelter voor militairen op uitzending. Tevens is er ten aanzien hiervan een risicoanalyse uitgevoerd op basis van Operationeel Risk Management.

Deze rapportage is het resultaat van mijn eindstudie voor het behalen van mijn Bachelor Diploma Civiele Techniek in Enschede. Dit diploma vormt de basis voor mijn aanloop naar het behalen van mijn officiersbul in 2012. Graag wil ik een aantal mensen bedanken die hebben bijgedragen aan de totstandkoming van deze rapportage.

Allereerst wil ik Dr. Ir. E. Dado en Ing. D. Krabbenborg bedanken voor het begeleiden van het gehele proces, de nuttige suggesties en kritische correcties.

Een speciaal woord van dank gaat uit naar Dr. Bosch voor de hulp bij het maken van de risico analyse en het verduidelijken van het wiskundige aspect hiervan. Door zijn academische kennis en positieve instelling was het erg prettig samenwerken.

Tevens wil ik Adjudant G. Hendriks bedanken; zijn kennis heeft bijgedragen aan de diepgang van het onderzoek. Zijn begeleiding bij het doornemen van bronnen en hulpmiddelen was een goede ondersteuning voor mijn onderzoek. De toestemming voor het zelfstandig doornemen van zijn persoonlijke dossier van de Kennis Productie Cell is van cruciaal belang geweest.

Als laatste wil ik de Ir. J. Borgers bedanken voor het aanleveren van verschillende rekenregels en handvesten. Zonder deze informatie was ik niet in staat geweest een specifiek en optimaal mogelijk ontwerp, betreffende de vergroting van de beschermingswaarde van de CCS, neer te zetten.

Hopelijk heeft het Kenniscentrum Genie wat aan de conclusies van dit onderzoek en draagt het bij aan een goede afweging voor de keuze bij het al dan niet in gebruik nemen van de Concrete Canvas Shelter.

CV Arne Schoonderbeek
4e Jaars Cadet op de Koninklijke Militaire Academie
Bestemd voor het Regiment Genietroepen

SAMENVATTING

De Nederlandse Krijgsmacht is in de afgelopen jaren veelvuldig geconfronteerd met expeditionair optreden. Er is momenteel geen zekerheid over de toekomstige missies van Defensie maar het lijkt zeer waarschijnlijk dat deze manier van optreden zich in de toekomst zal voortzetten (Minister en Staatssecretaris van Defensie, 2007). Bij expeditionair optreden worden Nederlandse militairen veelal voor langere tijd uitgezonden. Dit heeft als consequentie dat Defensie één of meerdere (basis)kampen zal moeten realiseren waar vanuit opgetreden kan worden. Bij het Kenniscentrum Genie (KC GN), dat verantwoordelijk is voor kennismanagement binnen het wapen der Genie, is een nieuw concept voor een militair onderkomen beschikbaar gekomen, te weten de *Concrete Canvas Shelter* (CCS). Dit onderkomen is gemaakt van het materiaal Concrete Cloth en bestaat uit een driedimensionale vezelmatrix met een speciaal hiervoor samengestelde droge betonmix, dat na besprenkelen met water uithard. De CCS kan, volgens de fabrikant, voor verscheidene doeleinden worden ingezet: van legering tot kantine. De veiligheid die dit onderkomen kan bieden is echter vooralsnog onbekend. Het is voor de Nederlandse Krijgsmacht dan ook van cruciaal belang om de beschermingswaarde te bepalen alvorens de toepasbaarheid van de CCS kan worden vastgesteld.

Doelstelling

“Het toetsen van de CCS aan een aantal uiteenlopende dreigingen. Het gedrag van de CCS hieronder evalueren en het uitvoeren van een risicoanalyse op basis van ORM, opdat een duidelijk advies kan worden opgesteld aangaande toepasbaarheid van de CCS voor de Nederlandse Krijgsmacht”

Beschermingswaarde CCS

In aanloop naar een uitzending is de dienstdoende commandant de Chef Defensiestaf, tegenwoordig de Commandant de Strijdkrachten (CDS). De CDS heeft een aanwijzing op laten stellen voor het huidige planningproces van de operationele infrastructuur, dit is de CDS-Aanwijzing nr. A-409. Deze heeft als doel het vastleggen van taken, bevoegdheden, verantwoordelijkheden en uitgangspunten op het gebied van de operationele infrastructuur voor het verblijf te velde tijdens uitzendingen. Verantwoordelijk voor de uitvoering van het planningsproces voor onderkomens zijn Directie Operaties en een stafofficier Infrastructuur. De behoefte voor benodigde beschermingswaarde van onderkomens is gebaseerd op de Standard NATO Agreement 2280. Hierin zijn een aantal wapensystemen weergegeven waarvan kan worden aangenomen dat deze als maatgevende dreiging kunnen worden gezien voor de Nederlandse Krijgsmacht ten tijde van operationele inzet. De CCS is getoetst aan de wapensystemen uit de Standard NATO Agreement 2280. Uit deze toetsing is gebleken dat de beschermingswaarde van de CCS tegen de wapensystemen vrijwel nihil is. Dat is de reden dat er een risicoanalyse is gemaakt op basis van de gestelde dreigingen, want wellicht bestaan er mogelijkheden waardoor de CCS toch toegepast kan worden door de Nederlandse Krijgsmacht.

Operationeel Risk Management

De risicoanalyse in dit onderzoek is gebaseerd op Operationeel Risk Management. Operationeel Risk Management betreft het handelen naar de in de dreigingsanalyse onderkende risico's. Een onderdeel van Operationeel Risk Management is dat een Krijgsmacht waarschijnlijk maatregelen zal nemen tegen een risico. Bijvoorbeeld het vermijden van een risico, het verlagen van de kans op een risico of de impact van een risico verkleinen (Chef Defensiestaf, 2006). Belangrijk is dan te weten welke risico's er zijn en waardoor deze ontstaan. De Nederlandse Minister van Defensie en zijn staatssecretaris hebben in 2007 een beleidsbrief opgesteld voor de Tweede Kamer, genaamd: “Wereldwijd Dienstbaar”. Deze brief diende onder andere ter inlichting van de

Tweede Kamer over het beleid van de Minister en het ambitieniveau van de Nederlandse Krijgsmacht. In de beleidsbrief komt naar voren dat Nederland een actieve en constructieve partner wil blijven voor de NAVO en wil bijdragen aan de internationale rechtsorde en duurzame ontwikkeling op plekken waar armoede heerst. Dat wil zeggen dat de Nederlandse Krijgsmacht operaties voor het verminderen van veiligheidsrisico's voor de internationale rechtsorde kan verwachten. Daarbij moet men denken aan het bestrijden van: terrorisme, proliferatie van massa vernietigingswapens en piraterij. De risicoanalyse voor de bruikbaarheid van de CCS voor de Nederlandse Krijgsmacht heeft zich dan ook gericht op irreguliere tegenstanders, in de volksmond ook wel terroristen genoemd.

Risicoanalyse CCS

Als ondersteuning voor de risicoanalyse is een case gebruikt waar de Nederlandse Krijgsmacht te maken heeft gehad met irreguliere tegenstanders, namelijk de missie in Afghanistan van 2001 tot 2011. De grootste dreiging van deze tegenstander komt van indirect vuur, zoals 81 of 120 mm mortiergranaten. Om de risicoanalyse kleinschalig en inzichtelijk te houden wordt deze gericht op het gebruik van de CCS op een tweetal 'Forward Operating Bases'. Voor een FOB is bepaald dat alleen de indirecte dreiging van mortiervuur niet opgevangen kan worden door standaard toegepaste beschermingsmaatregelen op een FOB. Dat is de reden dat op basis van deze dreiging de risicoanalyse is gemaakt, omdat als een CCS wordt toegepast op een FOB deze kwetsbaar is voor mortiervuur. De risicoanalyse heeft geleid tot risicocurves voor enkele scenario's, welke zijn: een slecht gerichte mortieraanval op een FOB, gerichte mortieraanval op een FOB en een FOB uitgerust met een beschermde CCS. Hierin staat de kans in procenten uitgetzet tegen een mogelijk aantal dodelijke slachtoffers.

Bruikbaarheid CCS

Uit de risicoanalyse is gebleken dat de kans op meer dan 2 doden ten tijde van slecht gericht mortiervuur 15 % is, wanneer we naar precies gericht mortiervuur kijken is er een duidelijke stijging waar te nemen. Toch is de dreiging van precies vuur niet zo klein dat men hier geen handeling tegen hoeft te ondernemen, aangezien de politiek gesteld heeft dat het aantal slachtoffers zo beperkt als mogelijk moet zijn ten tijde van operationele inzet van de Krijgsmacht. Dat is de reden dat er een risicobenadering is opgesteld voor een beschermde CCS, echter door de constructieve eigenschappen van de shelter zijn de mogelijkheden beperkt. Dat maakt dat de risicocurve niets zal veranderen als er op de plek van de CCS een normale tent staat. De risicoanalyse levert geen duidelijke voordelen op bij het toepassen van de CCS in vergelijking met bijvoorbeeld een stofdoektent, toch hoeft dit niet te betekenen dat de CCS onbruikbaar is voor de Nederlandse Krijgsmacht. De CCS biedt op het gebied van beschermingswaarde alleen niet meer voordelen dan andere onderkomens, wellicht wel op andere onderzoeksgebieden. Wat leidt tot een conclusie dat de CCS slecht bruikbaar is voor de bescherming van militairen op kampementen ten tijde van operationele inzet.

Aanbevelingen

Na de theoretische toetsing van de shelter in hoofdstuk vier is gebleken dat deze geen bescherming biedt tegen de gestelde dreigingen uit STANAG 2280. Echter betekent dit niet dat de shelter geheel onbruikbaar is, de shelter is nog steeds een snel ontplooibaar onderkomen. Wanneer er dan toch gekozen wordt voor gebruik van de CCS in een operatie gebied van asymmetrische aard moeten de risico's afkomstig van indirect vuur worden geaccepteerd. De Krijgsmacht zal bevelhebbende commandanten moeten inlichten over het feit dat de CCS geen bescherming biedt tegen de onderkende dreigingen. Wellicht biedt de CCS wel voordelen op andere onderzoeksgebieden, bijvoorbeeld hygiëne of comfort. Er kan een beter advies worden gegeven, wanneer risicoanalyses voor deze gebieden worden uitgevoerd. Ten einde een volledig advies te kunnen opstellen aangaande de bruikbaarheid van de CCS.



INHOUDSOPGAVE

Voorwoord.....	3
Samenvatting.....	4
Afkortingenlijst.....	9
1. Het onderzoek.....	10
1.1 Aanleiding.....	10
1.2 Probleemanalyse.....	11
1.3 Probleemstelling.....	12
1.4 Doelstelling.....	12
1.5 Vraagstelling.....	12
1.6 Onderzoeksmethodologie.....	13
1.7 Afbakening onderzoek.....	13
2. De Concrete Canvas Shelter	15
2.1 Materiaaleigenschappen CCS.....	15
2.1.1 Specificaties CCS54.....	16
2.1.2 Opzetten van de CCS	17
2.2 Constructieve eigenschappen CCS.....	17
2.2.1 Computer modellering.....	18
2.2.2 Eindige elementen model	18
2.2.3 Simulaties	18
2.2.4 Resultaten modellering	19
2.3 Conclusie	19
3. Militaire Onderkomens binnen de Nederlandse Krijgsmacht	20
3.1 Het belang van militaire onderkomens	20
3.2 Het Selectieproces	23
3.3 Conclusie	25
4. Beschermingswaarde CCS	26
4.1 Categorie A	26
4.1.1 Theorie: 'Kinetische energie'	26
4.1.2 Toetsing aan categorie A.....	26
4.1.3 Deelconclusie categorie A.....	27
4.2 Categorie B	27



4.2.1	Theorie: 'Holle lading'	27
4.2.2	Deelconclusie categorie B.....	28
4.3	Categorie C.....	28
4.3.1	Theorie: 'Fragmentatie'	28
4.3.2	Toetsing aan categorie C	29
4.3.3	Deelconclusie Fragmentatie	30
4.4	Categorie D & E.....	31
4.4.1	Theorie: 'de Blastgolf'	31
4.4.2	Toetsing aan categorie D.....	32
4.4.3	Deelconclusie Blast.....	33
4.5	Conclusie	34
5.	Operationeel Risk Management.....	35
5.1	Geschiedenis Operationeel Risk Management	35
5.2	Wat is Operationeel Risk Management?.....	36
5.3	Het Operationeel Risk Management proces	38
5.3.1	Het identificeren en karakteriseren van risico's.....	38
5.3.2	Het bekijken en onderzoeken van een risico.....	40
5.3.3	Het aansturen van een organisatie op basis van een bepaald risico	42
5.3.4	Het evalueren en rapporteren van een risico.....	44
5.4	Operationeel Risk Management en de invloed op onderkomens.....	44
5.5	Conclusie	46
6.	Bruikbaarheid CCS.....	47
6.1	Beschrijving gebruikte case.....	47
6.2	Situatie 1: slecht gerichte mortieraanval.....	52
6.3	Situatie 2: meest gevaarlijke mortier aanval.....	57
6.4	Situatie 3: beschermingsmaatregel CCS.....	60
6.5	Conclusie	62
7.	Conclusies & Aanbeveling.....	64
7.1	Conclusies	64
7.2	Aanbevelingen.....	65
7.3	Vervolgonderzoek	65
8.	Bibliografie.....	67
	Bijlage A: formules voor de afmetingen, massa en impactsnelheid van fragmenten	69



Bijlage B: situatieschets FOB 'Mirwais'	71
Bijlage C: berekening blasteffecten van mortiervuur	74
Bijlage D: berekening penetratiediepte van mortiergranaten	76



AFKORTINGENLIJST

AOR:	Area of Responsibility
CCS:	Concrete Canvas Shelter
CC:	Concrete Canvas
CDS:	Commandant der Strijdkrachten
DOPS:	Directie Operaties
EOC:	Essentiële Operationele Capaciteit
FOB:	Forward Operation Base
IED:	Improvised Explosive Device
ISAF:	International Security Assistance Force
J4Infra:	Speciale stafofficier infrastructuur
KC GN:	Kenniscentrum Genie
KKW:	Klein kaliber wapens
NAVO:	Noord-Atlantische Verdragsorganisatie
NATO:	North-Atlantic Treaty Organisation
NEN:	Nederlandse Norm
OPCO:	Operationeel Commando
ORM:	Operationeel Risk Management
RM:	Risk Management
STANAG:	Standard NATO Agreement
TK:	Tweede Kamer

1. HET ONDERZOEK

In dit eerste hoofdstuk zullen de aanleiding, probleem-, doel-, vraagstelling, het onderzoeksmodel en –afbakening aan de orde komen. De genoemde punten zijn in nauw overleg met de opdrachtgever, het Kenniscentrum Genie, vastgesteld.

1.1 AANLEIDING

De Nederlandse Krijgsmacht is in de afgelopen jaren geconfronteerd met expeditionair optreden. Ondanks dat er momenteel geen zekerheid is over de toekomstige missies van Defensie is het toch zeer waarschijnlijk dat deze manier van optreden zich in de toekomst zal voortzetten (Minister en Staatssecretaris van Defensie, 2007). Bij expeditionair optreden worden Nederlandse militairen veelal voor langere tijd uitgezonden. Dit heeft als consequentie dat Defensie één of meerder(e) (basis)kamp(en) zal moeten realiseren waar vanuit opgetreden kan worden. In het verleden zijn deze kampen op uiteenlopende wijze tot stand gekomen. De Nederlandse Krijgsmacht heeft echter geen doctrine betreffende het huisvesten van uitgezonden eenheden (Genie Opleidingscentrum, 1999). Er is geen standaard volgbaar proces dat leidt tot de keuze voor een bepaald type onderkomen. Het onderkomen dat is gebruikt in Afghanistan, de laatste Nederlandse missie, is dan ook pas in een zeer laat stadium aangeschaft. Indien de behoeftestelling voor een dergelijk onderkomen in een vroeger stadium was onderkend had dit wellicht bij kunnen dragen aan een soepelere en goedkopere instroming van de Pantsercontainer binnen de Nederlandse Krijgsmacht.

In Afghanistan heeft de Nederlandse Krijgsmacht van 2002 tot 2010 een bijdrage geleverd aan de *'International Security Assistance Force'* (ISAF). In het voorjaar van 2006 zijn de Nederlandse troepen begonnen met het bouwen van kampen in de *'Area of Responsibility'* (AOR). Deze kampen moesten onderkomens bieden voor meer dan duizend Nederlandse militairen. Het is mogelijk dat de Nederlandse Krijgsmacht in de toekomst op eenzelfde wijze moet optreden, *'lessons learned'* betreffende onderkomens en kampementen tijdens deze missie kunnen van belang zijn.

Het waarborgen van de veiligheid van personeel en materieel tijdens operationele inzet t.o.v. dreigingen is belangrijk, het is zelfs zo belangrijk dat de Commandant der Strijdkrachten (CDS) hier een beleidsschrift over heeft geschreven m.b.t. veiligheid en bescherming (Chef Defensiestaf, 2008). Onderkomens kunnen op het gebied van veiligheid en bescherming voor troepen van betekenis zijn. Het betreft hier onderkomens op een kamp die van groot belang zijn voor het succes van een operatie, van commandopost tot een ziekenboeg. Daarnaast is het van groot belang om onderkomens met een grote concentratie aan personeel, zoals eetzaal en fitnessruimten, extra te beschermen. Dit zijn zeer kwetsbare onderkomens waarbij door een directe treffer van mortier- of artilleriemunitie veel slachtoffers kunnen vallen. Tevens kunnen zij dienen als bunkers indien het luchtalarm af gaat. Eveneens is het van groot belang dat de slaapvertrekken van het personeel voldoende beschermd zijn. Dit zal bijdragen aan het voortzettingsvermogen en de personeelszorg (moreel) van een eenheid. Een onderkomen is een passieve beschermingsmaatregel, men kan ook zorg dragen voor bescherming d.m.v. actieve maatregelen als patrouilles of observatieposten. De actieve maatregelen eisen een grotere inspanning van het personeel wat maakt dat deze maatregel wellicht als minder gewenst kan worden geacht, omdat door een grotere werkdruk van het personeel het moreel van deze achteruit kan gaan. Doch is realisatie van bescherming een vereiste ten tijde van operationele inzet, om naar behoud van inzetbaarheid en moreel te kunnen streven.

Om te garanderen dat een onderkomen bescherming kan bieden tegen de in een gebied heersende dreiging dienen onderkomens te voldoen aan bepaalde beschermingswaarde.

Beschermingswaarde (Definitie afgeleid van Force Protection): *'het vrijwaren van personeel, gevestigd in een onderkomen, van dreigingen opdat operationele inzetbaarheid gewaarborgd blijft'*. (NATO Standardization Agency, 2008)

De Nederlandse bijdrage aan ISAF is in 2010 gestopt. Dit betekent echter niet dat de Nederlandse Krijgsmacht stopt met expeditionair optreden, de vraag naar onderkomens voor troepen zal hierdoor blijven bestaan. Hieruit volgt een behoeftestelling naar geschikte (semi)permanente onderkomens, welke zijn benodigd voor woon- en werkgelegenheid voor al het uitgezonden personeel onder diverse (operationele) omstandigheden. De behoefte aan militaire onderkomens variëren van slaapplekken, commandoposten tot opslagloodsen.

Het belangrijkste onderkomen dat is gebruikt voor de ISAF missie was de pantsercontainers van Drehtainer. Echter bij het Kenniscentrum Genie (KC GN), dat verantwoordelijk is voor kennismanagement binnen het wapen der Genie, is een nieuw concept voor een militair onderkomen beschikbaar gekomen, te weten de *Concrete Canvas Shelter* (CCS). Dit onderkomen is gemaakt van het materiaal Concrete Cloth en bestaat uit een driedimensionale vezelmatrix met een speciaal hiervoor samengestelde droge betonmix, dat na besprenkelen met water uithard. De CCS kan, volgens de fabrikant, voor verscheidene doeleinden worden ingezet: van legering tot kantine. De veiligheid die dit onderkomen kan bieden is echter vooralsnog onbekend. Het is voor de Nederlandse Krijgsmacht dan ook van cruciaal belang om de beschermingswaarde te bepalen alvorens de toepasbaarheid van de CCS kan worden vastgesteld.

De beschermingswaarde van de CCS zal dan ook worden getoetst moeten worden aan een te stellen dreiging, het verschil hiertussen zal een bepaald risico bevatten: 'een resterend risico'. Er kan wellicht zelfs nog gekozen worden voor het verkleinen van dit risico, door bijvoorbeeld het nemen van actieve beschermingsmaatregelen. Op basis van dit resterend risico kan met behulp van een risicoanalyse de bruikbaarheid van de CCS voor de Nederlandse Krijgsmacht worden bepaald, het draait hier om de acceptatie van een bepaalde mate van risico. Deze risicoanalyse wordt beschreven binnen Operationeel Risk Management.

1.2 PROBLEEMANALYSE

Op basis van de voorgaande observaties kan gesteld worden dat door het ontbreken van kennis met betrekking tot de beschermingswaarde van de CCS het moeilijk te bepalen is in hoeverre de CCS gebruikt kan worden tijdens expeditionair optreden. De bruikbaarheid van een CCS wordt enerzijds bepaald door de (bescherming)eigenschappen van de CCS zelf en anderzijds door de dreigingen waaraan de CCS kan worden blootgesteld. Het vaststellen van deze eisen gebeurt op het niveau van Directie Operaties (DOPS) in samenwerking met een speciale stafofficier infrastructuur (de J4Infra) (Beeks, 2009). Zij stellen in deze eisen onder andere vast welke beschermingswaarde de verschillende typen onderkomens moeten hebben. Zo zullen zij ook de benodigde beschermingswaarde van de CCS opstellen, wanneer deze geraadpleegd wordt voor gebruik tijdens een missie.

Binnen een bepaald uitzendgebied heerst altijd een bepaalde mate van dreiging, deze dreiging vormt een risico voor de Nederlandse Krijgsmacht die binnen dit gebied optreedt. De keuze voor acceptatie van dit risico of vermindering van dit risico ligt bij DOPS en de J4Infra. Indien er gekozen wordt voor vermindering zal er na deze handeling alsnog acceptatie plaatsvinden. Deze

hierboven beschreven keuze wordt gemaakt met behulp van Operationeel Risk Management (ORM), op basis van een door de bovenstaande leidinggevendenden uit te voeren risicoanalyse. Zij gaan door met de risico analyse tot er voor hen een acceptabel resterend risico is, hieruit volgt inherent de benodigde beschermingswaarde.

De beschermingswaarde van een constructie is door de NAVO onderverdeeld in bepaalde categorieën. Deze categorieën zijn op hun beurt onderverdeeld in bepaalde wapensystemen. Een volledig overzicht van alle categorieën is terug te vinden in de NATO Standard Agreement (STANAG) (NATO Standardization Agency, 2008). Deze STANAG is door de NAVO opgesteld als leidraad voor het vaststellen van de beschermingswaarde van veldonderkomens.

Tegen de tijd dat de vereiste beschermingswaarde bekend is, samen met alle overige eisen, zal er vermoedelijk weinig tijd zijn om een veelvoud aan onderkomens te toetsen aan een gedefinieerde dreiging voordat men overgaat op operationele inzet. Daarom is het handig om een evaluatie op te stellen betreffende de bruikbaarheid van de CCS voor de Nederlandse Krijgsmacht, deze zal op basis zijn van ORM en de beschermingswaarde conform STANAG 2280. Om zo het keuzeproces m.b.t. de CCS makkelijker en sneller te kunnen laten verlopen in geval van eventuele operationele inzet.

1.3 PROBLEEMSTELLING

De CCS kan mogelijk als toekomstig onderkomen dienen voor militairen op uitzending. Echter door het ontbreken van gefundeerde kennis met betrekking tot de beschermingswaarde van de CCS en de benodigde mate van bescherming, bovendien is onduidelijk wat ORM kan betekenen om het verschil hiertussen te beïnvloeden. Hierdoor is de bruikbaarheid van CCS als onderkomen in toekomstige missies moeilijk te bepalen.

1.4 DOELSTELLING

De doelstelling voor dit onderzoek is opgesteld aan de hand van de bovenstaande probleemanalyse en probleemstelling:

“Het toetsen van de CCS aan een aantal uiteenlopende dreigingen. Het gedrag van de CCS hieronder evalueren en het uitvoeren van een risicoanalyse op basis van ORM, opdat een duidelijk advies kan worden opgesteld aangaande toepasbaarheid van de CCS voor de Nederlandse Krijgsmacht”

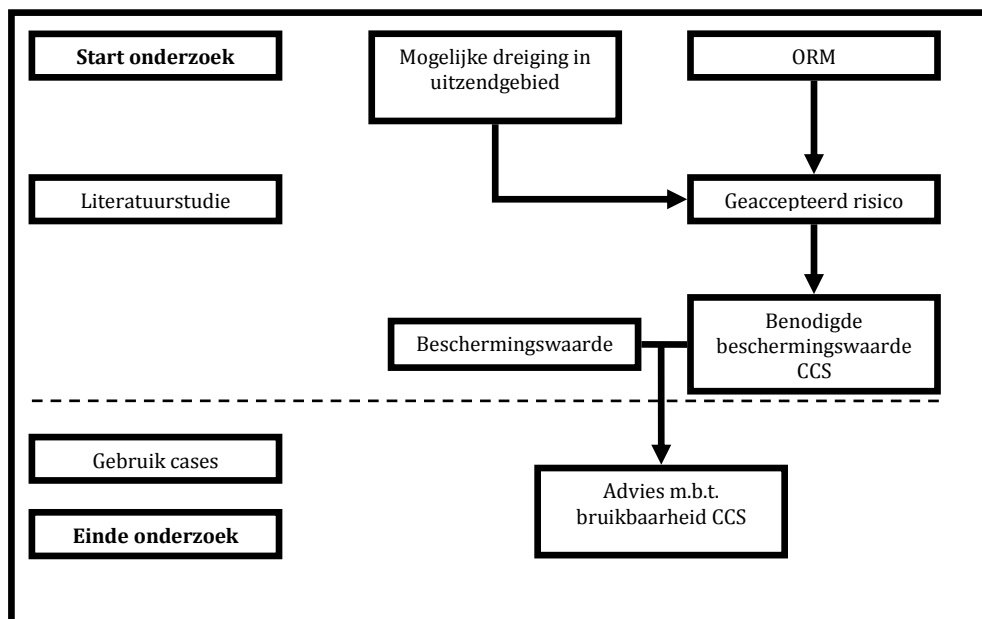
1.5 VRAAGSTELLING

De volgende vragen zijn opgesteld aan de hand van de bovenstaande doelstelling:

- Deelvraag 1: Wat zijn de materiaal- en constructieve eigenschappen van de CCS?
- Deelvraag 2: Waarom maakt de Nederlandse Krijgsmacht gebruik van onderkomens, welke processen gaan aan deze keuze vooraf en aan welke dreigingen staat de CCS in expeditionair optreden bloot?
- Deelvraag 3: Wat is het gedrag van de CCS onder deze bedreigingen?
- Deelvraag 4: Hoe beïnvloedt Operationeel Risk Management de benodigde beschermingswaarde van een onderkomen?
- Deelvraag 5: Wat is de bruikbaarheid van de CCS als onderkomen onder diverse operationele omstandigheden?

1.6 ONDERZOEKSMETHODOLOGIE

Voor het onderzoek naar de CCS moet als basis op een literatuurstudie terug worden gevallen. Eventueel gebruik van andere middelen, bijvoorbeeld ervaringen weergegeven in interviews, mogen voor dit onderzoek niet worden uitgesloten. Echter zijn deze middelen zeer schaars aanwezig. Om toch een evaluatie van de CCS m.b.t. bruikbaarheid te kunnen geven moeten wellicht een aantal cases worden gebruikt. Deze cases beschrijven situaties waarin de Nederlandse Krijgsmacht zich in het verleden heeft bevonden ten tijde van uitzendingen, deze cases kunnen verhelderend werken in de vraag m.b.t. bruikbaarheid van de CCS. Als laatste kan en zal dit onderzoek moeten worden gebruikt als basis voor een onderzoek met betrekking tot het testen van het onderzoeksobject, dit kan met behulp van experimenten. De structuur aangehouden voor dit onderzoek is weergegeven in het onderstaande onderzoeksmodel (figuur 1).



Figuur 1: Onderzoeksmodel

1.7 AFBAKENING ONDERZOEK

De beschermingswaarde van een onderkomen is een belangrijk aspect binnen het selectieproces van militaire onderkomens. In dit onderzoek zal de CCS uitsluitend worden getoetst op zijn beschermingswaarde. Onderzoekgebieden als hygiëne, gebruiksvriendelijkheid, levensduur, comfort, etc. met betrekking tot de CCS worden buiten beschouwing gelaten, aangezien wordt aangenomen dat het Kenniscentrum Genie de CCS op deze gebieden als geschikte kandidaat ziet.

Dit onderzoek beperkt zich verder tot de CCS⁵⁴. Deze beperking geldt aangezien er alleen informatie over deze shelter beschikbaar is met betrekking tot de materiaal- en constructieve eigenschappen. Conclusies gemaakt in deze rapportage gelden daarom alleen voor dit type CCS, het is geen gegeven dat de twee soorten shelters beschikken over dezelfde eigenschappen.

Voor dit onderzoek is waar mogelijke de Nederlandse Norm (NEN) aangehouden, ondanks dat er andere normen van toepassing kunnen zijn ten tijde van expeditionair optreden. Deze kunnen lager of zwaarder uitvallen, echter doordat deze specifiek voor een missie bepaald moeten worden wordt voor dit onderzoek op voorhand gebruik gemaakt van een situatie volgens de



Nederlandse standaard. Indien ten tijde van een missie gekozen wordt tot het gebruik van de CCS dient te worden gekeken of opgestelde norm niet zwaarder uitgevallen is dan de Nederlandse. Wanneer dit wel het geval is dan dient er een herberekening plaats te vinden of kunnen de resultaten van dit onderzoek niet worden gebruikt.

2. DE CONCRETE CANVAS SHELTER

Wat zijn de materiaal- en constructieve eigenschappen van de CCS?

De Concrete Canvas Shelter is een product van Concrete Canvas Limited, opgericht in 2005. Concrete Canvas Ltd. is een Britse onderneming en is gevestigd in Wales. Afnemers van de CCS zijn landen als Engeland, Verenigde Staten van Amerika, Midden Oosten en Nederland. Nederland zit echter nog in testfase met betrekking tot dit product. Concrete Canvas Ltd. heeft twee varianten van de CCS ontwikkeld, de CCS54 en de CCS25. De CCS54 kan qua afmetingen vergeleken worden met een standaard boogtent van Defensie. Voor dit onderzoek is er alleen informatie over de CCS54 beschikbaar met betrekking tot de sterkte-eigenschappen. Er kunnen daarom geen uitspraken gedaan worden over de CCS25. Conclusies gemaakt in deze rapportage gelden daarom alleen voor de CCS54, het is geen gegeven dat de twee soorten shelters beschikken over dezelfde eigenschappen.



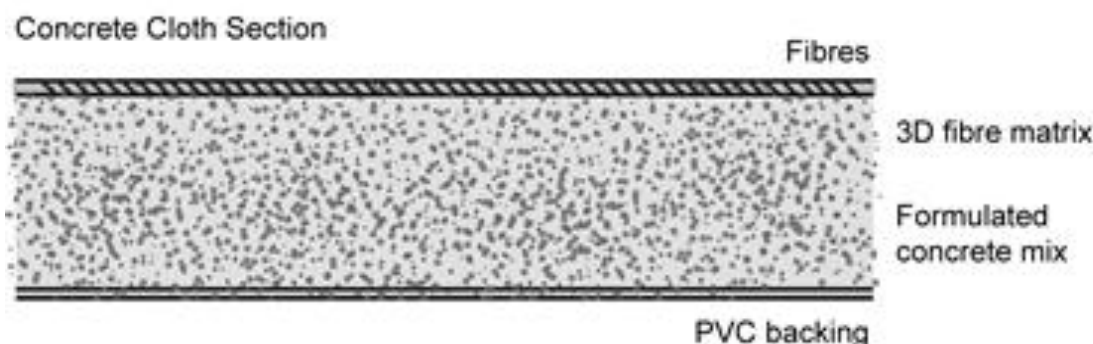
Figuur 2: Concrete Canvas Shelter 54

In dit hoofdstuk worden de materiaaleigenschappen en de constructieve eigenschappen van de CCS besproken.

2.1 MATERIAALEIGENSCHAPPEN CCS

De Concrete Canvas Shelter is een snel ontplooibaar onderkomen gemaakt van Concrete Cloth (CC). Het is een semipermanent onderkomen met een, volgens de fabrikant, verwachte levensduur van 10 jaar. Het onderkomen is na 24 uur volledig inzetbaar. De CCS is ontworpen om bescherming te bieden tegen ongunstige weersomstandigheden en is waterdicht (Concrete Canvas Ltd., 2010).

Concrete Cloth (zie figuur 3): is een flexibel met cement geïmpregneerde driedimensionale vezel matrix (canvas) dat uithard na hydratatie, om zo een dunne waterdichte en brandwerende betonlaag te vormen (Robinson, 2010).



Figuur 3: Concrete Cloth

De binnenkant van CC bestaat uit een PVC coating dat zorg draagt voor de waterdichte eigenschap van het materiaal. Simpel gezegd is CC een combinatie van een textiel waarvan de vezels met mortel zijn versterkt. Na besproeien van de schil is het gedurende 2 uur vervormbaar, waarna de betonnen schil binnen 24 uur uithard. Voor de besproeiing van het materiaal kan zowel zoet- als zoutwater gebruikt worden. Treksterkte van het materiaal wordt verzorgd door de vezels die zijn verwerkt in het materiaal. Concrete Cloth is leverbaar in 3 verschillende diktes: 4, 8 en 13 mm dik.

Een van de eigenschappen van CC is de brandwerendheid. Vuur krijgt moeilijk vat op de CCS, zelfs al wordt het materiaal aangestoken met een brandstof (Concrete Canvas Ltd., 2010).



Figuur 4: Gegenereerd vuur op canvas

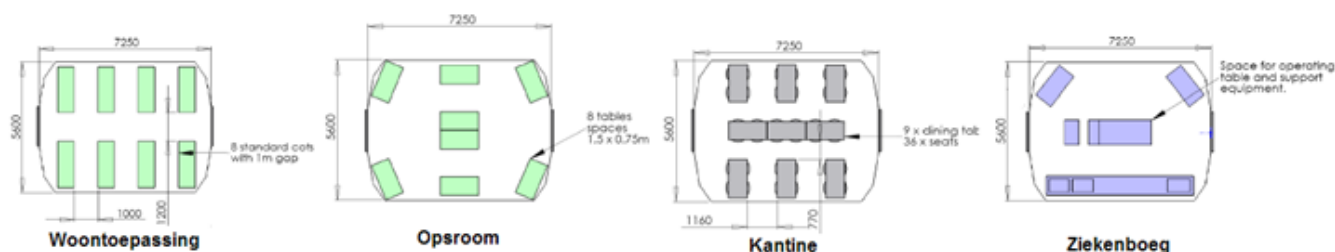
2.1.1 SPECIFICATIES CCS54

In tabel 1 staan de specificaties van de CCS54 vermeld.

CCS54	
Lengte	10 m
Breedte	5.6 m
Hoogte	Min. 2 m Max. 2.8 m
Oppervlakte	54 m ²
Gebruikers toepassingen	- Woonaccommodatie (8 personen) - Opsroom - Kantinetent - Ziekenboeg
Materiaal	13 mm dik Concrete Cloth
Water eisen	1500 liter bij benadering

Tabel 1: specificaties CCS

De indeling van de verschillende gebruikerstoepassingen worden weergegeven in figuur 5.



Figuur 5: Indeling gebruikerstoepassingen

2.1.2 OPZETTEN VAN DE CCS

De CCS is ontplooibaar in 4 stappen (Concrete Canvas Ltd., 2009):

- *Stap 1 Aflevering*
De CCS wordt op een pallet geleverd in een rotbestendige, lucht- en waterdichte zak van polyethyleen. Voor het opzetten zijn tevens een luchtpomp en 16 grondankers nodig.
- *Stap 2 Opblazen*
Door middel van een elektrische ventilator wordt de plastic binnenzak van de constructie opgeblazen waardoor de constructie zich ontvouwd. Het onderkomen wordt vervolgens door middel van enkele grondankers aan de grond bevestigd en eventueel gekoppeld aan andere shelters.
- *Stap 3 Hydratatie (zie figuur 5)*
De CCS moet vervolgens gehydrateerd worden door te besproeien met water. Zowel relatief zuiver zout- en zoetwater zijn geschikt.
- *Stap 4 Uitharden*
Het beton in de shelter zal vervolgens binnen 24 uur uitharden rond de binnenzak en zodoende een harde betonconstructie vormen. Eenmaal uitgehard resteert het opensnijden van de binnenzak en het aanbrengen van eventuele IT/ET installaties.

De meegeleverde deuren kunnen zo geïnstalleerd worden dat deze naar beide kanten open kunnen. Dit maakt het mogelijk dat meerdere shelters aan elkaar gekoppeld kunnen worden, hierdoor worden de toepassingsmogelijkheden vergroot.



2.2 CONSTRUCTIEVE EIGENSCHAPPEN CCS

Het is belangrijk om de maximale belasting vast te stellen omdat overbelasting van de constructie moet worden voorkomen. Door overbelasting kan de constructie zo vervormen dat deze onbruikbaar wordt of zelfs instort. Het eigen gewicht van de constructie is een belasting, maar bijvoorbeeld ook wind of sneeuw. Bovendien kan een gebruiker de constructie blootstellen aan een extra bovenbelasting. De Nederlandse Krijgsmacht kan bijvoorbeeld de CCS bedekken met een laag grond, hierdoor zou de beschermingswaarde eventueel worden vergroot.

Concrete Canvas Ltd. heeft in 2007 opdracht gegeven tot een onderzoek naar de constructieve eigenschappen van de CCS, dit is noodzakelijk om de beperkingen in gebruik vast te kunnen stellen. Dit werd onderzocht doormiddel van computer modellering. Het onderzoek is met

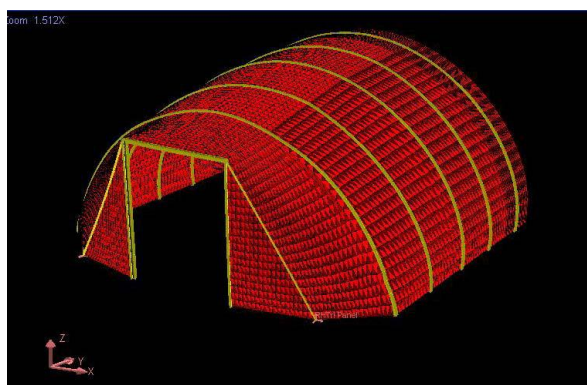
behulp van 'Finite Element Analysis'¹ de vervormingen van de CCS bepaald onder druk van verschillende belastingen. Zo werden criteria voor de maximale belasting van de CCS vastgesteld (Binkley, 2007).

2.2.1 COMPUTER MODELLERING

De eindige elementen methode: is een numerieke techniek voor het vinden van benaderende oplossingen van partiële differentiaalvergelijkingen en integraalvergelijkingen (Binkley, 2007).

2.2.2 EINDIGE ELEMENTEN MODEL

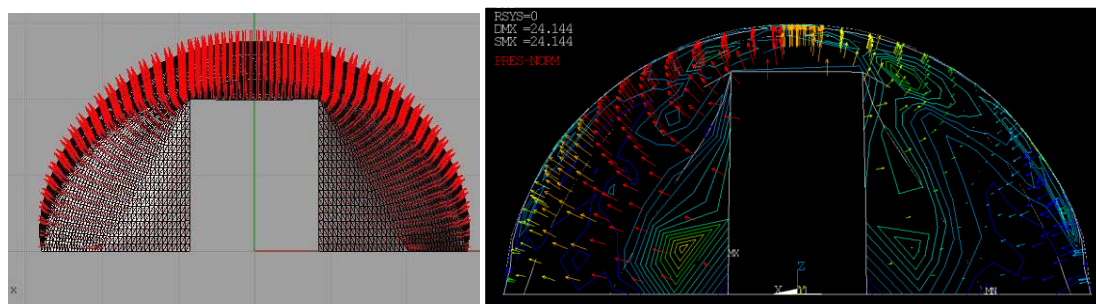
Er is een modelweergave van de constructie van de CCS gemaakt voor de Eindige Elementen analyse. Het model (figuur 6) is gebaseerd op kleine driehoekige elementen die samen de vorm van de shelter constructie moeten benaderen.



Figuur 6: Modelweergave CCS

2.2.3 SIMULATIES

Voor het model van de CCS zijn drie verschillende belasting gevallen op gesteld, belasting door middel van zandzakken, sneeuw en wind. De zandzakken verhogen de bovenbelasting van de CCS om tot de maximale belasting te kunnen komen. Als gewicht voor het zand in de zandzakken is 20 kN/m³ aangenomen. In alle gevallen is het eigen gewicht van de constructie meegenomen in de analyse.



Figuur 7: (L) Computermodel zandzakkenbelasting (R) Computermodel windbelasting

¹ Nederlandse vertaling: 'eindige elementen methode'

2.2.4 RESULTATEN MODELLERING

De vloeigrens van CC ligt op 28 MPa. Tijdens de simulaties is de belasting opgevoerd tot ergens op de CCS deze vloeigrens werd overschreden, deze grenswaarde is genoteerd en hebben de volgende resultaten opgeleverd:

- Bovenbelasting = 800 mm zand (soortelijk gewicht = 20 kN/m³)
- Windbelasting = 60 m/s

NB: Overschrijden van deze waarden levert kritieke vervormingen op of leidt zelfs instorting van de constructie.

De simulatie met betrekking tot de belasting van de CCS door sneeuw heeft geen bijzonderheden opgeleverd. De belasting is tijdens de simulatie opgevoerd tot 1,5 kN/mm², dat is het equivalent van 1,5 meter verse sneeuw. Deze belasting komt niet in de buurt van de maximale bovenbelasting ondervonden door zand, wat heeft geleid tot de conclusie dat belasting door 1,5 m dikke laag verse sneeuw geen kritieke toestand oplevert.

2.3 CONCLUSIE

De belangrijkste conclusies die aan de hand van dit hoofdstuk kunnen worden getrokken zijn:

- Alleen de CCS54 is van toepassing voor dit onderzoek
- De schil van de CCS is gemaakt van Concrete Cloth
- De CCS is na 24 uur inzetbaar
- De CCS is te gebruiken voor verschillende toepassingen
- Maximale windbelasting op CCS mogelijk van 60 m/s
- Maximale bovenbelasting van 16 kN/m²

Als er binnen de gestelde grenzen gebleven wordt vormen de belastingen geen dreiging voor het optreden met de CCS. Dit betekent dat de gestelde limiet van maximale (extra) bovenbelasting zeer belangrijk is en in geen geval mag worden overschreden. Doet men dit wel, dan kan dit leiden tot gevaarlijke situaties voor de CCS, zo gevaarlijk dat er instortingsgevaar dreigt voor de CCS.

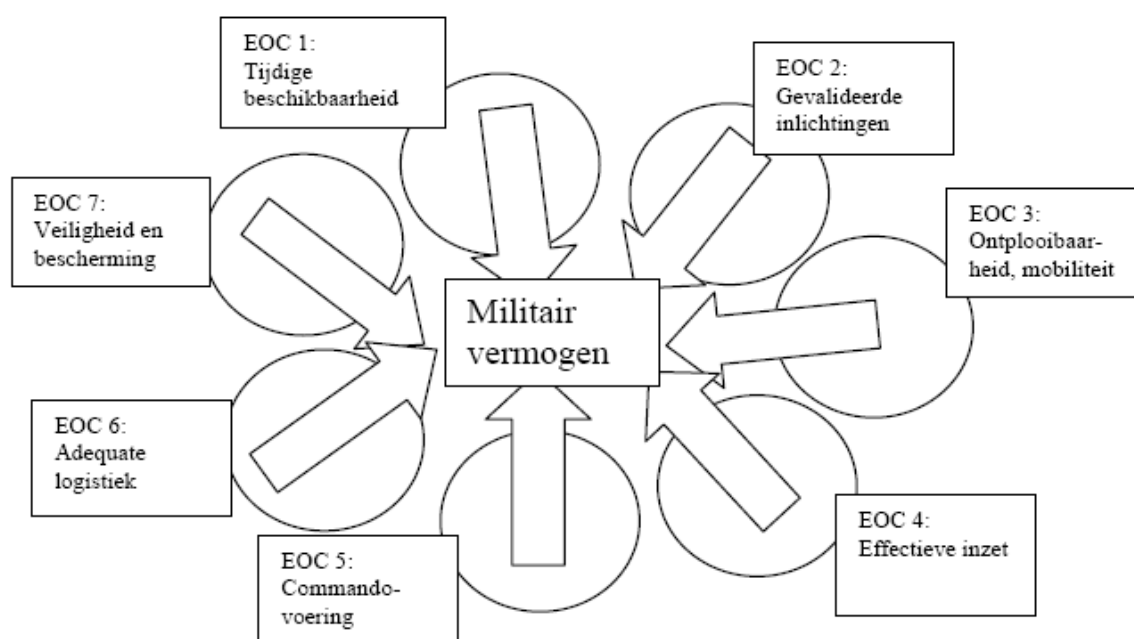
3. MILITAIRE ONDERKOMENS BINNEN DE NEDERLANDSE KRIJGSMACHT

Waarom maakt de Nederlandse Krijgsmacht gebruik van onderkomens, welke processen gaan aan deze keuze vooraf en aan welke dreigingen staat de CCS in expeditionair optreden bloot?

In dit hoofdstuk wordt het belang voor de juiste keuze van een type onderkomen behandeld. Onderkomens vormen een essentieel onderdeel in de beveiliging van Nederlandse militairen, dit wordt uitgelegd aan de hand van militair vermogen en het 'Force Protection Model'. Ook wordt toegelicht hoe de Nederlandse Krijgsmacht een onderkomen selecteert. Het selectieproces is belangrijk, hierin wordt de bruikbaarheid van een type onderkomen, bijvoorbeeld van de CCS, voor een uitzending zal worden bepaald. Er worden voor aanvang van een missie een aantal dreigingen opgesteld, waarna behoefte is voor passende bescherming tegen deze dreigingen. Door het selectieproces kan een uitspraak worden gedaan over dreigingen van wapensystemen waaraan onderkomens bloot kunnen staan ten tijde van expeditionair optreden.

3.1 HET BELANG VAN MILITAIRE ONDERKOMENS

Voor een Krijgsmacht is "militair vermogen" een belangrijk concept, dit geldt ook voor de Nederlandse Krijgsmacht. Militair vermogen is de capaciteit om militaire operaties uit te voeren. Een militaire eenheid dient te beschikken over een aantal operationele capaciteiten, wat samen het militair vermogen vormt. Specifiek van belang voor dit onderzoek is 'veiligheid en bescherming' één van de zeven essentiële operationele capaciteiten (EOCn) (Chef Defensiestaf, 2008).



Figuur 8: Militair Vermogen (Chef Defensiestaf, 2008)

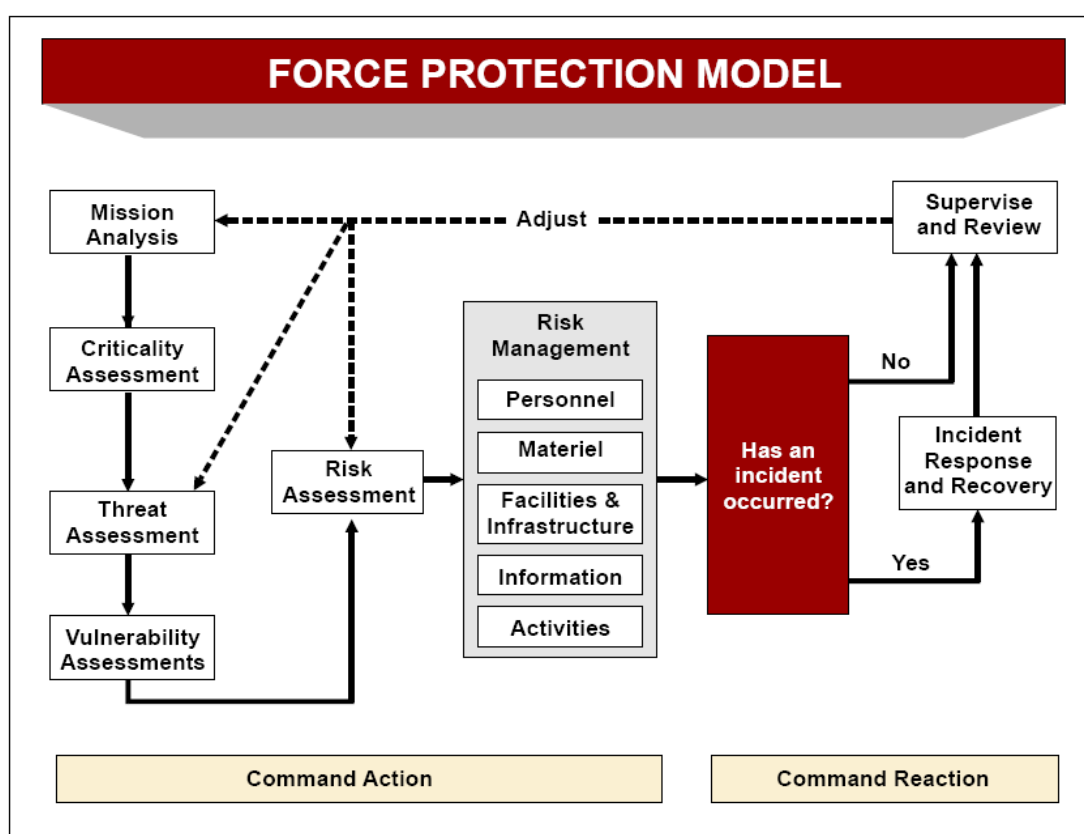
De Nederlandse Defensie Doctrine beschrijft de EOC 'veiligheid en bescherming' als volgt:

"het behoud van eigen militair vermogen door de effecten van activiteiten van anderen, met inbegrip van letale en niet-letale wapeninzet, te beperken en de eigen vrijheid van handelen en wapeninzet te garanderen".

Binnen de NAVO wordt 'bescherming' gedefinieerd als 'Force Protection' en staat als volgt beschreven:

"Measures and means to minimize the vulnerability of personnel, facilities, materiel, operations and activities from threats and hazards in order to preserve freedom of action and operational effectiveness, thereby contributing to mission success" (NATO Standardization Agency, 2008).

Het Nederlandse beschermingsmodel is gebaseerd op het Force Protection model zoals beschreven in de AJP-3.14 Allied Joint Doctrine for Force Protection (figuur 9). Het model is internationaal erkend en gebaseerd op de toepassing van "Operationeel Risico Management" tijdens het operationeel planning- en besluitvormingsproces. Het model geeft een leidraad voor het bepalen van de juiste mate van bescherming ten tijde van operationele inzet. Dit model zal ter ondersteuning dienen voor het opstellen van dreigingen waartegen de CCS moet kunnen beschermen. Dreigingen kunnen uiteenlopen van diverse dreigingen van tegenstanders tot dreigingen afkomstig van klimaat en weer. In dit onderzoek zal de CCS echter enkel worden getoetst op de beschermingwaarde tegen dreigingen afkomstig van een tegenstander.



Figuur 9: Force Protection model (NATO Standardization Agency, 2008)

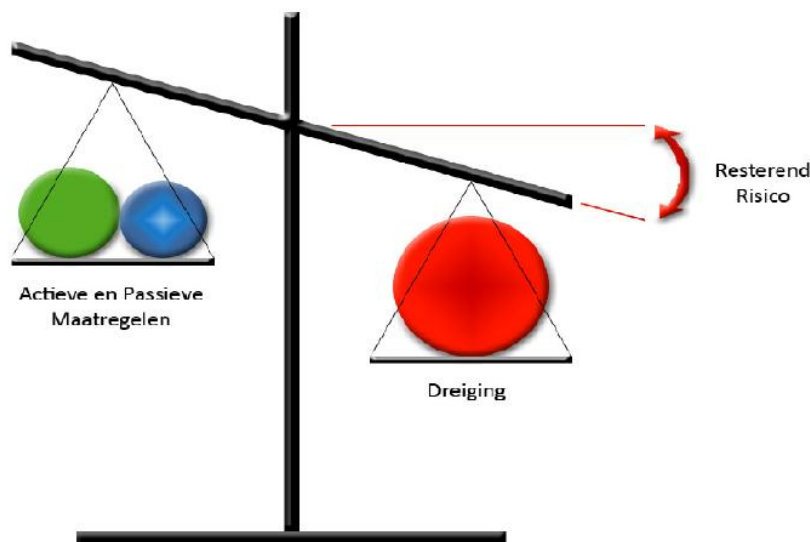
In figuur 2 staat het Force Protection Model weergegeven, belangrijke stappen in dit model zijn: het maken van een dreigingsanalyse (threat assessment) en het uitvoeren van **Operationeel Risk Management (ORM)**. De basis van een goede dreigingsanalyse is het vaststellen van de verschillende dreigingen en gevaren voor personeel en faciliteiten, omdat deze het missiesucces voor een land kunnen beïnvloeden. Deze faciliteiten moeten, naar definitie van militair vermogen, beschermd worden tegen dreigingen. Dat wil zeggen dat onderkomens de dreigingen moeten kunnen weren en op deze wijze het militair vermogen positief kunnen beïnvloeden. Een Krijgsmacht lost dit meestal op door onderkomens en faciliteiten op een kampement te huisvesten, zodat er een goed georganiseerde bescherming mogelijk is.

Operationeel Risk Management betreft het handelen naar de in de dreigingsanalyse onderkende risico's. Een Krijgsmacht zal waarschijnlijk maatregelen nemen tegen een risico, bijvoorbeeld het vermijden van een risico, het verlagen van de kans op een risico of de impact van een risico verkleinen (Chef Defensiestaf, 2006). Indien ORM verkeerd wordt uitgevoerd door leidinggevende kan dit veel gevaren voor personeel of en materieel met zich meebrengen tijdens operationele inzet. Dit is de reden dat steeds meer betrokkenen zich gaan bemoeien met het ORM proces dat moet leiden tot de juiste beschermingswaarde van onderkomens. Zo is de recentste discussie over bescherming gevoerd door de Tweede Kamer der Staten-Generaal in 2006. Deze discussie ging over het al dan niet inzetten van de pantsercontainers in Uruzgan om militair personeel op uitzending te beschermen. De publieke opinie is namelijk door de jaren heen veranderd, het vallen van slachtoffers onder Nederlandse militairen op uitzending is niet meer even acceptabel als ten tijde van de Korea- of de Tweede Wereldoorlog. Deze publieke opinie heeft een enorme impact op de steunbetuiging van de bevolking voor een missie. De politiek ziet daarom het liefst zo min mogelijk slachtoffers ten tijde van een uitzending, om onder andere steun voor kabinetsbeleid te behouden. De Minister van Defensie stelt dan ook: *"Alleen goed beschermd personeel is in staat de missie te volbrengen. Ook uit het oogpunt van goed werkgeverschap voelt Defensie zich verplicht alles in het werk te stellen om de risico's te minimaliseren"* (Minister en Staatssecretaris van Defensie, 2007). Door deze afnemende acceptatie van risico's waar militair personeel aan bloot mag staan kan Defensie steeds minder risico's te accepteren. De Commandant Landstrijdkrachten, de Luitenant-generaal R.A.C. Bertholee onderstreept deze behoefte aan bescherming op basis van EOC 7: *"Bij een veelzijdig inzetbare krijgsmacht hoort ook het minimaliseren van de kwetsbaarheid van het personeel en het materieel. Door een goede bescherming kan meer vrijheid van handelen worden verkregen om opdrachten succesvol te kunnen uitvoeren"* (R.A.C.Bertholee, 2008). Op ORM en de precieze invulling hiervan wordt later in dit onderzoek ingegaan.

Vaak is het vermijden van risico voor personeel geen optie, omdat zij door hun werkzaamheden worden gezien als doelwit en worden blootgesteld aan een constante dreiging. In dat geval blijft het verlagen van de kans en het verkleinen van de impact over, de uitkomst van deze twee stappen wordt ook wel het nemen van actieve en passieve beveiligingsmaatregelen genoemd. Het verschil tussen de dreiging en de genomen maatregelen wordt aangeduid als het resterend risico (zie figuur 10). Het is onmogelijk om het resterend risico volledig te elimineren, het is echter noodzaak voor DOPS en de J4Infra om dit risico zo ver mogelijk te beperken. Het beperken van risico's is essentieel voor het behouden van draagvlak voor een missie, zowel binnen als buiten de organisatie, en het behoud van militair vermogen (Beeks, 2009).

Een risico kan verkleind worden door het nemen van actieve maatregelen zoals wachtposten en patrouilles. De passieve maatregelen zullen bestaan uit het bouwen van geschikte beschermingsconstructies, waaronder beschermende onderkomens. Op de precieze werking van actieve en passieve maatregelen wordt later in dit onderzoek ingegaan. Het is aan DOPS en de

J4Infra om te bepalen welk onderkomen voor een missie gebruikt kan worden, hun acceptatie van een risico bepaald de uiteindelijke mate van bescherming die de gekozen onderkomens moeten bieden. In figuur 3 is schematisch weergegeven dat door het nemen van actieve en passieve maatregelen het resterend risico kan worden verkleind.



Figuur 10: Resterend risico model (Beeks, 2009)

3.2 HET SELECTIEPROCES

Juiste onderkomens zijn essentieel voor het succes van een militaire operatie. Het selectieproces van dergelijke onderkomens moet verlopen volgens het selectieproces militaire onderkomens van de Nederlandse Krijgsmacht.

In aanloop naar een uitzending is de dienstdoende commandant de Chef Defensiestaf, tegenwoordig de Commandant de Strijdkrachten (CDS). De CDS heeft een aanwijzing op laten stellen voor het huidige planningproces van de operationele infrastructuur, dit is de CDS-Aanwijzing nr. A-409. Deze heeft als doel het vastleggen van taken, bevoegdheden, verantwoordelijkheden en uitgangspunten op het gebied van de operationele infrastructuur voor het verblijf te velde tijdens uitzendingen.

Het planningproces begint met een opdracht vanuit het Ministerie van Defensie, waarna DOPS in samenwerking met de J4Infra start met de eerste activiteiten. Zij starten met een inventarisatie van de vereiste infrastructuur en de toe te passen beschermingsmaatregelen tijdens een uitzending. DOPS en de J4Infra bepalen de mate van bescherming die de onderkomens moeten bieden zoals beschreven in de vorige paragraaf.

De J4Infra dient uiteindelijk diverse planalternatieven op te stellen en bijhorende consequenties, kostencalculaties, wijze van bouwen en verwachte realisatietijd op te geven. Nadat deze randvoorwaarden zijn vastgesteld en goedgekeurd door de DOPS en CDS kan begonnen worden met het ontwerp van de Infrastructuur onder leiding van het coördinerend Operationeel Commando (OPCO). Hierbij wordt meestal Bureau Geniewerken ingeschakeld om personele ondersteuning te leveren. Bureau Geniewerken ontwerpt vervolgens een kampement in overleg met het coördinerende Krijgsmachtdeel en de eerste gebruikers. Voorafgaand aan dit ontwerp zijn een aantal eisen en beperkingen bekend, opgesteld aan de hand van het uitgevoerde ORM en

de missieanalyse. Deze eisen en beperkingen vormen de behoefte voor een bepaald onderkomen. Het is daardoor van belang de algemene behoefte op het gebied van beschermingswaarde te weten, dat wil zeggen alle mogelijke randvoorwaarden die DOPS en J4Infra kunnen stellen richting Geniewerken in de zoektocht naar een geschikt onderkomen.

In het verleden bestond onder de NAVO bondgenoten de wens om over een standaard te beschikken waarop de bruikbaarheid van een onderkomen kon worden gebaseerd. De NAVO heeft hier gehoor aangegeven door een 'Standard NATO Agreement' (STANAG) te ontwikkelen m.b.t. dreigingniveaus en overdracht procedures voor onderkomens. Deze STANAG is opgesteld om de definitie en de documentatie betreffende dreigingen, beschermingsniveaus en resterend risico te standaardiseren, opdat:

- Landen een gemeenschappelijke planningshandleiding hebben voor het ontwerpen, ontwikkelen en testen van beschermende onderkomens en apparatuur
- Operationele Commandanten effectief kunnen communiceren met ingenieurs en deskundigen om adequate maatregelen voor bescherming vast te stellen
- Het beschermingsniveau van een militair kamp is beschreven en gedocumenteerd in een uniforme en toegankelijke wijze wanneer een kamp is overgedragen aan een andere natie

De behoefte van DOPS en J4Infra is dan ook gebaseerd op categorieën uit deze Standard NATO Agreement 2280 (NATO Standardization Agency, 2008). STANAG 2280 kan de basis vormen voor ontwikkeling van een onderkomen door marktpartijen, waardoor afnemers, zoals de Nederlandse Krijgsmacht, een goed beeld krijgen van het aangeboden product. Men moet wel in het achterhoofd houden dat de beschermingswaarde niet het enige aspect van belang is voor een onderkomen, hygiëne, gebruiksvriendelijkheid, levensduur, comfort, etc. zijn ook belangrijk voor een ontwerp. STANAG 2280 is alleen te gebruiken ter indicering van de beschermingswaarde van een onderkomen. Dreiging- en beschermingsniveaus voor onderkomens zijn gebaseerd op categorieën weergegeven in STANAG 2280, zie tabel 2. Het dreigingniveau kan worden gekoppeld aan een bepaalde tegenstander die met de weergegeven wapens uit tabel 2 optreedt. De sterkteklasse is bepalend voor de benodigde mate van bescherming voor een onderkomen.

Sterkte-klasse Dreiging niveau	A Small / medium calibre projectiles	B Shoulder launched weapons / Rifle, grenades	C Battlefield rockets, Artillery and Mortars	D Small / Personnel- borne IEDs	E VBIEDs
5 (zwaar)	Automatic cannon 30 mm APDS	Advanced ASM - Anti Structure Munition	155 mm artillery 122 mm rocket	Bag/ Suitcase 20 kg TNT	Heavy truck / similar > 4000 kg TNT
4	Heavy machine gun 12.7 -14.5 mm AP	Anti- tank Shaped charge	120 mm mortar 107 mm rocket	Body-borne device 9 kg TNT, fragments	Medium truck 4000 kg TNT
3	Assault / Sniper Rifle 7.62 mm AP WC	Anti-personnel Thermobaric charge < 2.5 kg / Conventional	82 mm mortar	Large Briefcase 9 kg TNT	Van 1500 kg TNT
2	Assault rifle 5.56 – 7.62 mm AP	40 mm Rifle grenade / Shaped charge	60 mm mortar	Package 1.5 kg TNT	Passenger vehicle 400 kg TNT
1 (licht)	Assault rifle 5.56 – 7.62 mm Ball	(Reserved)	Hand grenade	Letter bomb 0.125 kg TNT	Motorbike 50 kg TNT

Tabel 2: mogelijke dreigingen en beschermingniveaus (NATO Standardization Agency, 2008)

3.3 CONCLUSIE

In de STANAG 2280 zijn een aantal wapensystemen weergegeven waarvan kan worden aangenomen dat deze als maatgevende dreiging kunnen worden gezien voor de Nederlandse Krijgsmacht ten tijde van operationele inzet. De benodigde beschermingswaarde van een onderkomen, bepaald door DOPS en de J4Infra, moet op de eigenschappen van deze wapens afgestemd worden. De weergegeven wapens en de eigenschappen hiervan worden in dit onderzoek gebruikt voor het bepalen van de beschermingswaarde van de CCS, zodat ten tijde van een planningsfase voor een uitzending de bruikbaarheid van de CCS bepaald kan worden. Als blijkt dat de beschermingswaarde van de CCS zeer laag is, dan kan men met behulp van ORM proberen de bruikbaarheid van de CCS te vergroten. Politiek Den Haag en de Nederlandse Defensie leiding vinden het, sinds de uitzending naar Afghanistan (2001-2011), in principe onacceptabel dat er slachtoffers vallen in onderkomens. Dat betekent dat de beschermingswaarde van een onderkomen aan dit standpunt moet voldoen, zo ook de CCS.

4. BESCHERMINGSWAARDE CCS

Wat is het gedrag van de CCS onder deze bedreigingen?

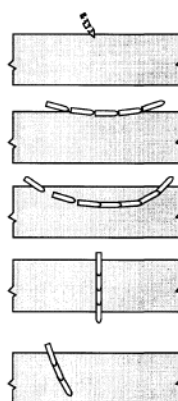
In dit hoofdstuk wordt de CCS getoetst aan de wapensystemen uit STANAG 2280. Per paragraaf worden de verschillende categorieën in opvolgende sterkteklasse behandeld. Waarna wordt afgesloten met een conclusie aangaande de beschermingswaarde van de CCS.

4.1 CATEGORIE A

4.1.1 THEORIE: 'KINETISCHE ENERGIE'

Munitie afgeschoten door klein kaliber wapens (KKW) hebben geen explosieve lading, alleen een grote hoeveelheid kinetische energie (bewegingsenergie). Deze kinetische energie is schadelijk bij impact van een patroon op een doelwit, door deze energie kan een patroon het doelwit penetreren. De penetratiediepte is afhankelijk van: de impactsnelheid van een patroon op het doelwit, de massa van de patroon, de vorm van de neus van de patroon en de hoek van inval op het doelwit. In totaal zijn er vijf verschillende mogelijke vormen van inslag van een patroon op een doelwit te benoemen (Rice, 1997):

- Het opbreken van het projectiel
- Het afstuiten van het projectiel
- Het projectiel boort het doel aan
- Perforatie
- Penetratie



Het gevaarlijkste effect is perforatie, wanneer het gaat over beschermingsmaatregelen mag een patroon het doelwit wel penetreren maar niet perforeren. De penetratiediepte is te berekenen aan de hand van de hierboven genoemde eigenschappen.

4.1.2 TOETSING AAN CATEGORIE A

De formule voor de penetratiediepte van KKW patronen door beton is hieronder weergegeven (Rice, 1997).

Formule voor penetratiediepte in beton

$$P = \frac{56.6 \left(\frac{m}{D^3} \right)^{0.075} \bar{N}_m V^{1.8}}{D^2 (f'_c)^{0.5}} \left(\frac{D}{c} \right)^{0.15} f_{age} + D; \quad P > 2D$$

$$P = \frac{15.1 \left(\frac{m}{D^3} \right)^{0.038} V^{0.9}}{(f'_c)^{0.25}} \left(\frac{D}{c} \right)^{0.075} \left(\frac{\bar{N}_m}{D} f_{age} \right)^{0.5}; \quad P \leq 2D$$

P = penetratiediepte (mm)
 f_{age} = betonleeftijd (dagen)
 f'_c = onbeperkte druksterkte beton (MPa)
 D = diameter van projectiel (mm)
 C = maximale grind formaat in beton (mm)

Aannames voor berekening

m (penetratiemassa 5.56 mm)	0,004 kg
v (impactsnelheid 5.56 mm)	930 m/s
A (patroonoppervlakte 5.56 mm)	$0,057 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$
L_n (neuslengte patroon 5.56 mm)	0,0103 m
S	5
c	13 mm

Tabel 3: Aannames (NATO Standardization Agency, 2008)

Berekening 5.56 mm (Ball munitie)

$$N = 0,72 + 0,25 \cdot \frac{l_n}{D} = 0,72 + 0,25 \cdot \frac{10,3}{5,56} = 1,183$$

$$\begin{aligned} P &= \frac{56,6 \cdot \left(\frac{m}{D^3}\right)^{0,075} \cdot N \cdot m \cdot v^{1,8}}{D^2 \cdot f_c^{0,5}} \cdot \left(\frac{D}{c}\right)^{0,15} \cdot f_{age} + D = \\ &= \frac{56,6 \cdot \left(\frac{0,004}{5,56^3}\right)^{0,075} \cdot 1,183 \cdot 0,004 \cdot 930^{1,8}}{5,56^2 \cdot 25^{0,5}} \cdot \left(\frac{5,56}{13}\right)^{0,15} \cdot 1 + 5,56 \\ &= 156,6 \text{ mm} \end{aligned}$$

4.1.3 DEELCONCLUSIE CATEGORIE A

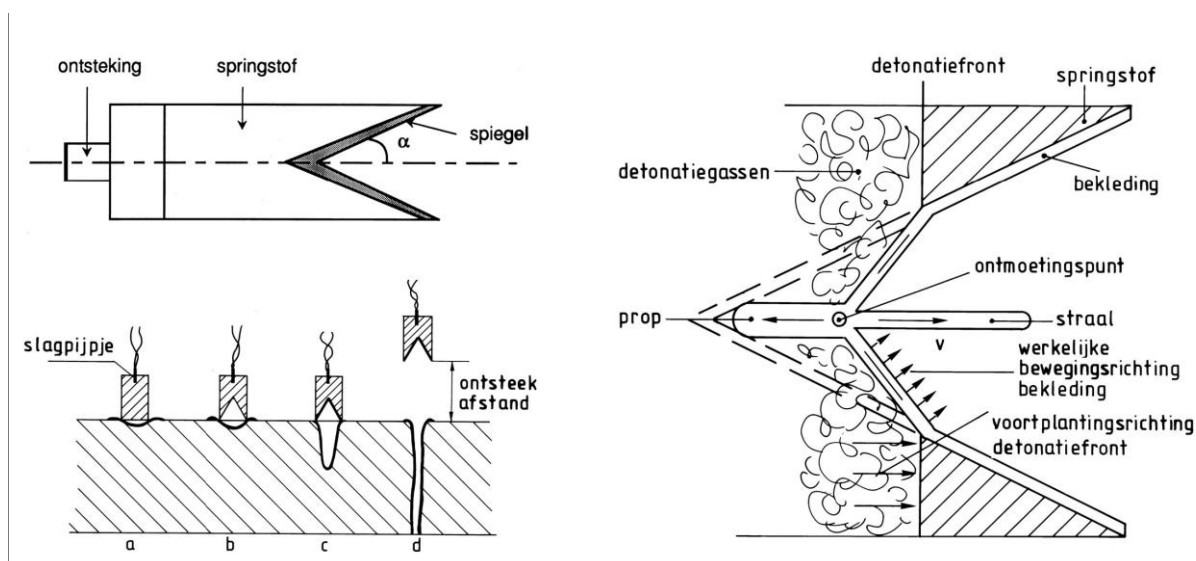
De penetratiediepte van 5.56 mm munitie is 156,6 mm, de berekening wijst dus uit dat het 13 mm dikke CC geen weerstand kan bieden tegen de laagste sterkteklasse van STANAG 2280. Dat betekent dat de CCS ook geen weerstand biedt tegen de hogere klasse. Deze conclusie wordt ondersteund door de resultaten van een onderzoek uitgevoerd in opdracht van de Engelse Krijgsmacht. In dit onderzoek (Tallis, 2008) is er met verschillende kalibers uit STANAG 2280 op CC geschoten, allen hebben het object gepenetreerd.

4.2 CATEGORIE B

Deze categorie bestaat uit twee verschillende wapensystemen, wapens gebaseerd op de werking verschillende soorten handgranaten (sterkteklasse 2) en een 'holle lading' (sterkteklasse 3 t/m 5). De handgranaat wordt behandeld in paragraaf 4.3, deze paragraaf behandelt alleen de 'holle lading'.

4.2.1 THEORIE: 'HOLLE LADING'

Wapens uit categorie B zijn speciaal ontworpen om beschermingsmaatregelen te penetreren. Deze categorie bestaat vrijwel altijd uit een wapensysteem met een gevormde lading van springstof, de bekendste uitvoering is de 'holle lading'. Dat is een lading met een kegelvormige holte aan de voorzijde die doorgaans met koper bekleed is. Deze lading produceert bij detonatie een dunne straal koper die een snelheid heeft van 3.000 tot 10.000 m/s. Deze snelheid is vele malen groter dan de projectielsnelheid die met vuurwapens haalbaar is. Door deze extreem hoge inslagsnelheid heeft de straal een zeer groot penetrerend vermogen. Met dit penetrerend vermogen dient men dan ook zeker rekening te houden tijdens het ontwerpen van beschermende maatregelen.



Figuur 11: Werkingsprincipe van een 'holle lading'

4.2.2 DEELCONCLUSIE CATEGORIE B

Een voorbeeld van de 'holle lading' systemen, weergegeven in STANAG2280, is het RPG-7 wapensysteem type 7M, 7L en de standaard 7. De sterkste granaat is de 7L versie, omdat de 7L het grootste vernietigende vermogen heeft. De RPG-7L zal dus worden gebruikt voor dit onderzoek.

De RPG-7L is een granaat van 93 mm diameter met het vermogen om 600 mm dik pantser te kunnen doorboren. De granaat weegt 2.6 kg en is effectief te gebruiken op een afstand tot 300 meter. De granaat verplaatst met een snelheid van 112 meter per seconde en is in staat tot 1.3 meter dik gewapend beton, 1.7 meter dikke gemetselde muur of 2.5 meter dikke aarden wal te penetreren (Jones, 2008).

Concrete Cloth is gemaakt van een canvas doek met beton daarin geïmpregneerd. Het canvas is slechts 13 mm dik, daarom kan er met vrijwel alle zekerheid gezegd worden dat het canvas een RPG granaat niet kan stoppen. De granaat zal door de CCS geïnitieerd worden, het canvas penetreren en binnen in de CCS zijn vernietigende kracht loslaten. Dit zal catastrofale gevolgen hebben voor personeel of materieel dat zich op dat moment in de CCS kan bevinden.

4.3 CATEGORIE C

4.3.1 THEORIE: 'FRAGMENTATIE'

Er kunnen drie soorten fragmentatie (scherfwerking) worden onderscheiden (Rice, 1997):

- *Primaire fragmenten*

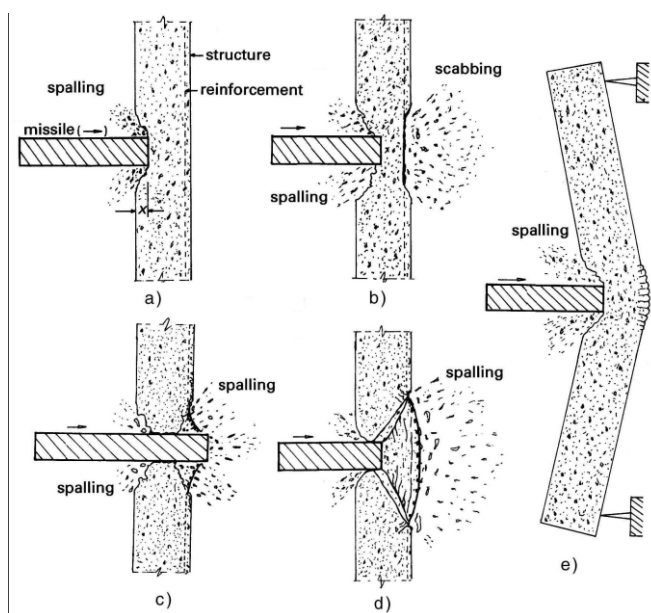
Primaire fragmenten zijn veelal afkomstig van de omhulling van een explosief. De omhulling breekt ten tijde van detonatie op in duizend fragmenten van verschillende grootte. De fragmenten worden met een zeer hoge snelheid gelanceerd (honderden m/s), door deze hoge kinetische energie vormen ze een reële bedreiging voor personeel en constructies.

- *Secundaire fragmenten*

Secundaire fragmenten zijn afkomstig van de omgeving waarin een detonatie plaatsvindt. Fragmenten van gebouwen, constructies of milieu kunnen door blastwerking en primaire fragmenten opbreken en brokstukken lanceren. Secundaire fragmenten hebben een lagere snelheid dan primaire fragmenten, echter bezitten ze genoeg kinetische energie om schade of letsel aan te richten.

- *'Spalling en scabbing'*

Dit fenomeen vindt alleen plaats wanneer er sprake is van inslag van een fragment of onderdeel van munitie op een doelwit. Een fragment hoeft niet voldoende energie te bezitten om een doelwit te perforeren, maar de impact kan wel genoeg energie bezitten om fragmenten te veroorzaken aan de voorzijde of achterzijde van het betonnen doelwit. Deze fragmenten kunnen ook schade of letsel aanrichten.



Figuur 12: Vormen van spalling en scabbing

Een gevaarlijke eigenschap van fragmenten is dat deze nabij gelegen munitie kunnen initiëren, waardoor sympathische detonatie kan ontstaan. Wat een nog grotere explosie teweegbrengt. Dit moet te allen tijde vermeden worden.

Er bestaan verschillende formules voor het berekenen van penetratiediepte van fragmentatie, deze is afhankelijk van het materiaal dat het fragment probeert te penetreren. Er zijn formules opgesteld voor de materialen: beton, zand en grond, staal en hout. Echter voordat de penetratiediepte berekend kan worden moeten de afmetingen, massa en impactsnelheid van fragmenten berekend worden. Dit kan met de formules weergegeven in bijlage A.

4.3.2 TOETSING AAN CATEGORIE C

Voor de berekening van de penetratiediepte van fragmenten wordt de M441 handgranaat (STANAG 2280 sterkteklasse 1) gebruikt. Dit is een veelvuldig gebruikte granaat. Tevens is de sterkte vergelijkbaar met andere op de wereld verkrijgbare handgranaten. De formule voor de berekening van penetratiediepte door beton is hieronder weergegeven (Rice, 1997).

Formule voor fragmentatiediepte door beton

$$X_f = 8.24 * 10^{-3} * \frac{m_f^{0.333} * V_s^{0.825}}{(f'_c)^{0.719}}$$

X_f = Penetratiediepte (m)
 m_f = fragment massa (kg)
 V_s = fragment raaksnelheid (m/s)
 f'_c = betonsterkte (MPa)

Aannames voor berekening

h	0,078 m
t₀	0,04 m
t_c	0,01 m
ρ_c	7874 kg/m ³
ρ_e	1628 kg/m ³
ρ	1293 kg/m ³
K	2649 kg/m ³

Berekende gegevens

V_c	7,35 * 10 ⁻⁵ m ³
m_c	0,58 kg
M_A	0,033372 kg ^{0,5}
Gem m_f	0,002227 kg
N	259,95
V_e	2,45 * 10 ⁻⁵ m ³
W_e	0,04 kg
V₀	622,2 m/s

Uitkomst berekening

Fragmentatie afstand	nf	mf (kg)	R (m)	Vs (m/s)	Vf (m3)	d (m)	Af (m2)	Xf (m)
0 meter	1	0,034	0	622,200	4,37E-06	0,0188	0,0003	0,0535
2 meter	1	0,034	2	614,983	4,37E-06	0,0188	0,0003	0,0530
5meter	1	0,034	5	604,314	4,37E-06	0,0188	0,0003	0,0523

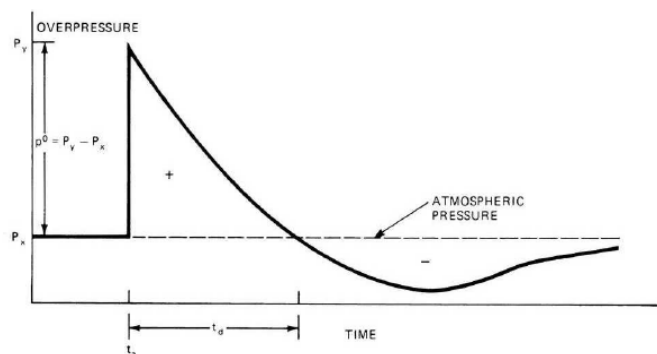
4.3.3 DEELCONCLUSIE FRAGMENTATIE

De fragmentatiediepte van de handgranaat is op verschillende afstanden van het object berekend, in dit geval is het object de CCS. Deze afstanden zijn voorgeschreven volgens richtlijnen uit STANAG 2280. De penetratiediepte verschilt van 52,3 tot maximaal 53,5 mm, deze afstand is groter dan de 13 mm dikke wanden van de CCS. Dat betekent dat de CCS geen weerstand biedt tegen de laagste sterkteklasse van categorie C.

4.4 CATEGORIE D & E

4.4.1 THEORIE: 'DE BLASTGOLF'

Een blastgolf is een grote drukgolf die zich met hoge snelheid door de lucht voortplant. Wanneer er sprake is van een explosie aan het oppervlak zal deze zich met een halfbolvormig sferisch front van de explosie af ontwikkelen. Figuur 13 toont het typische drukverloop ten tijde van een blastgolf.



Figuur 13: Drukverloop blastgolf

Het front van de blastgolf wordt gevormd door een schokgolf waarin deze instantaan toeneemt van atmosferische druk (P_x) tot een statische overdruk (P_y).

De totale druktoename wordt aangeduid als de piekoverdruk, deze karakteriseert voornamelijk het destructieve vermogen van de blastgolf en wordt meestal gegeven in Kilopascal (kPa). De grootte van deze piekoverdruk is afhankelijk van de geschaalde afstand (Z), die kan worden berekend met de volgende formule:

$$Z = \frac{R}{\sqrt[3]{W}} \quad R = \text{afstand tot explosiecentrum (m)}, W = \text{ladingmassa in TNT (kg)}$$

Des te groter de geschaalde afstand des te kleiner de piekoverdruk. De piekoverdruk (p_s) kan berekend worden door middel van twee verschillende modellen, daarbij wordt een onderscheid gemaakt tussen het verre- (waar $0.1 < p_s < 10$ bar) en het nabije veld (waar $p_s > 10$ bar).

De totale piekoverdruk kan berekend worden volgens de volgende formule:

$$p_s = \frac{6.7}{Z^3} + 1 \quad \text{Nabije veld}$$

$$p_s = \frac{0.975}{Z} + \frac{1.455}{Z^2} + \frac{5.85}{Z^3} - 0.019 \quad \text{Verre Veld}$$

Ook de positieve faseduur bepaalt in hoge mate de schade aan een constructie of letsel voor personen. De faseduur beslaat de tijd dat de overdruk positief is, althans hoger dan de atmosferische druk. De positieve faseduur is hiermee een maat voor de tijd dat een object wordt belast. De druk die door een ontploffing op een object ontstaat, noemt men de blastwind. Dit is een windbelasting dat een sterk dynamisch karakter kent. Deze wordt ook wel de dynamische druk genoemd en is een maat voor de kinetische energie achter het schokfront. Blastwind is dus een goede maat voor de belasting van een schokgolf op een constructie.

De dynamische druk kan berekend worden volgens de volgende formule:

$$q_{ddruk} = \frac{5p_s^2}{2(p_s + 7P_0)} \quad P_0 = \text{atmosferische druk (kPa)}$$

In sommige situaties kan de schade aan een object worden bepaald door de impuls (i) tijdens blast. Deze impuls, ook wel gedefinieerd als 'positieve specifieke impuls', is afhankelijk van de grootte van de piekoverdruk en de faseduur.

Dit maakt de formule voor de impuls:

$$i = \frac{1}{2} * p_s * t \quad i = \text{impuls (Ns)}$$

NB: de bovenstaande formule is een versimpeling van de originele formule, deze wordt gezien als standaard binnen pyrotechniek.

4.4.2 TOETSING AAN CATEGORIE D

Deze paragraaf behandelt de beschermingswaarde van de CCS tegen de dreiging van geïmproviseerde springstoffen, beginnende bij de laagste sterkteklasse van categorie D. Categorie E is een uitbreiding van categorie D, deze bevat sterkere geïmproviseerde explosieven waardoor wordt begonnen bij categorie D.

Deze vorm van dreiging is nieuw voor de Nederlandse Krijgsmacht, daardoor is er weinig informatie bekend van de vernietigende effecten. Naast eventueel gebruik van de bovenstaande formules is er slechts één blast rapportage met betrekking tot de CCS aanwezig bij het KC GN (Robinson, 2010). Belangrijke aspecten uit dit onderzoek zullen hieronder worden weergegeven. Resultaten worden beschreven in de deelconclusie van categorie D&E.

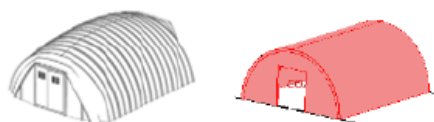
Finite Element Software – COMSOL Multiphysics

De genoemde blast rapportage is gebaseerd op een computer programma voor het berekenen van belastingen op constructies. Dit programma omvat een scala aan verschillende modules, die gebruikt kunnen worden bij het oplossen van constructieve problemen. In de rapportage wordt gebruik gemaakt van het volgende programma:

COMSOL Multiphysics: *'it specializes in the analysis of components and subsystems where it is necessary to evaluate structural deformations...this module computes the structural integrity of solids in static and dynamic environments, as well as performing modal and damped analyses, frequency-response analyses, and parametric analyses. It does so for linear elastic, elastoplastic, hyperelastic, large deformation, and contact problems'.* (COMSOL, 2010) (Robinson, 2010).

Datagebruik COMSOL

Met behulp van COMSOL is de belasting van explosieven op de CCS doorberekend. Het gedefinieerde COMSOL model van de CCS is terug te vinden in figuur 14.



Figuur 14 (L) originele constructie CCS (R) COMSOL model

N.B.: wat opvalt, is de verandering van vorm. De CCS loopt af richting de deurposten en is in COMSOL gedefinieerd als een halve cilinder.

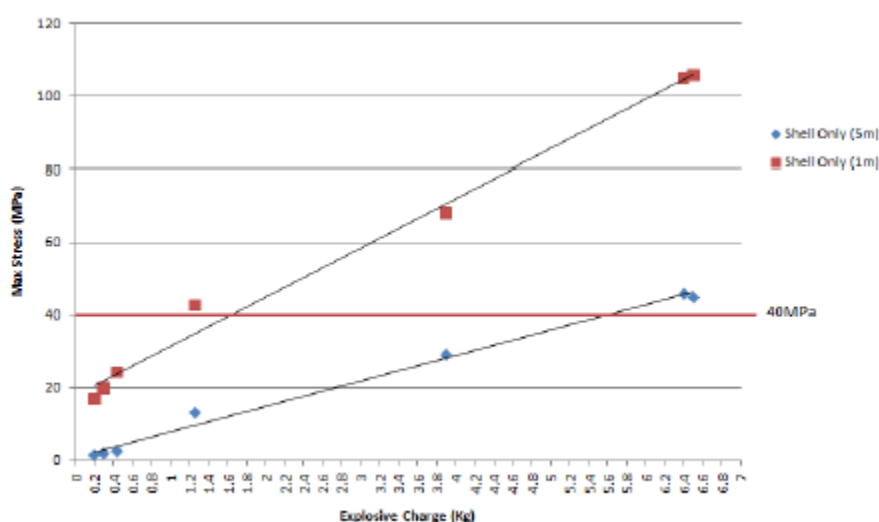
Resultaat COMSOL module

Resultaat van de modellering is de locatie waar de maximale druksterkte van de CCS wordt overschreden (figuur 15) en bij welke hoeveelheid springstof dit gebeurt (grafiek 1). Ook belangrijk is de detonatieafstand van springstof tot doel.



Figuur 15: Locatie overschrijding maximale druksterkte

Overzicht verloop druksterkte versus hoeveelheid springstof:



Grafiek 1

Conclusie COMSOL test

Er zit een grote onzekerheid in de hierboven weergegeven test, namelijk de geometrische versimpeling van de CCS. In figuur 15 is een grens weergegeven waar de maximale druksterkte overschreden wordt, deze plek kan in werkelijkheid niet bestaan. Om dit probleem op te lossen moet het geometrisch model in COMSOL verbeterd worden of de waarden met een veldtest gevalideerd. Echter zijn er geen andere gegevens dan deze test beschikbaar, waardoor deze test toch gebruikt wordt voor dit onderzoek.

4.4.3 DEELCONCLUSIE BLAST

Voor dit deel van het onderzoek wordt alleen naar de grafiek 1 gekeken, binnen de grafiek is de 'shell only (1m)' lijn bepalend voor dit onderzoek. Daar staat weergegeven dat de shelter een maximale explosieve lading van 1,6 kg kan weerstaan. Als we deze waarde vergelijken met de sterkteklasse uit de tabel van STANAG 2280 dan is deze in overeenstemming met maximaal sterkteklasse 2 van categorie D. Tevens moet een validatie door middel van een veldtest niet

uitgesloten worden, de beperking van de COMSOL modellering moet in het achterhoofd gehouden worden.

4.5 CONCLUSIE

De verschillende genomen deelconclusies zijn in de onderstaande tabel samengevoegd tot een overzichtelijke weergave van de beschermingswaarde van de CCS conform STANAG 2280.

Sterkteklasse	A	B	C	D	E
5 (zwaar)					
4					
3					
2					
1 (licht)					

	Intentioneel leeg
	Beschermingswaarde onvoldoende
	Beschermingswaarde voldoende

Zoals te zien in de tabel is de beschermingswaarde van de CCS tegen de gestelde dreigingen vrijwel nihil. De CCS kan alleen bescherming bieden tegen een bom brief of een pakketje met daarin een bom verscholen. Er kan worden gesteld dat de originele constructie alleen bescherming biedt tegen regen, wind, sneeuw, etc. zoals onderzocht in hoofdstuk 2 en een minieme IED dreiging.

5. OPERATIONEEL RISK MANAGEMENT

Hoe beïnvloed Operationeel Risk Management de benodigde beschermingswaarde van een onderkomen?

In het voorgaande hoofdstuk is er bepaald, op basis van STANAG 2280, dat de beschermingswaarde van de CCS zeer klein is. Toch zijn de dreigingen waartegen de CCS onvoldoende bescherming kan bieden alom aanwezig in de wereld. Dat betekent dat de CCS hier toch aan kan worden blootgesteld ten tijde van operationeel optreden, ondanks de onvoldoende beschermingswaarde. Dat betekent dat bij normaal gebruik het 'resterend risico' van de CCS zeer groot is. De vraag die nu moet worden gesteld is in welke mate een commandant met ORM invloed kan uitoefenen op de risico's waaraan een onderkomen blootstaat, voordat een commandant overgaat tot acceptatie van een risico. Met dit inzicht kan wellicht een oplossing worden gevonden in het vergroten van de bruikbaarheid van de CCS voor de Nederlandse Krijgsmacht. Voor het beantwoorden van deze vraag wordt in dit hoofdstuk het Operationeel Risk Management proces uitgelegd.

5.1 GESCHIEDENIS OPERATIONEEL RISK MANAGEMENT

Sinds mensenheugenis is de mens al bezig met een vorm van Risk Management. Het is een concept dat mensen bezighoudt en interesse wekt. Elke gemeenschap of organisatie wordt tijdens ondernemen geconfronteerd met de consequenties van zijn daden, als gevolg daarvan gaat een organisatie wellicht twijfelen over de juistheid van deze daden. Er ontstaat een bepaalde mate van onzekerheid. Deze onzekerheid is voor een organisatie ongunstig, waardoor deze automatisch zal proberen deze onzekerheid te minimaliseren. Op precieze werking van ORM wordt in de volgende paragraaf ingegaan.

Operationeel Risk Management beschrijft Risk Management door de ogen van een organisatie die gemachtigd is tot het gebruik van geweld, bijvoorbeeld een Krijgsmacht. De NAVO speelt een grote rol in het ORM van zijn bondgenoten. ORM is tijdsgebonden en daardoor een continu veranderend proces, zo betrof RM ten tijde van de Koude Oorlog het minimaliseren van de dreiging afkomstig van het 'Warschau pact'. In de Koude Oorlog werkte West-Europa samen met de Verenigde Staten binnen de NAVO, om zo samen dit gewenste effect te realiseren. Zij zagen elkaar als bondgenoten in een gemeenschappelijk conflict en niet als concurrenten. De NAVO wist waar de dreiging vandaan kwam en speelde hier op in door middel van het formuleren van 'what if'-scenario's en hier hun bescherming hierop aan te passen. De lasten werden verdeeld onder de bondgenoten en het RM was gebaseerd op het gezamenlijk afschrikken van de tegenstander. Dit was gebaseerd op een wapenwedloop en 'show of force' d.m.v. nucleaire wapens. De geschetste situatie was statisch en redelijk stabiel, geen van de twee organisaties was bereid een grootschalig conflict aan te gaan.

Na de val van de Sovjet-Unie in 1991 veranderde de situatie en ontstond er binnen de NAVO onenigheid over het te voeren RM beleid. De NAVO landen konden het niet eens worden over 'de veiligheid' die al dan niet was ontstaan en een beleid dat daarop inspeelt. Er was geen afschrikking meer nodig zoals voorheen, hierdoor begonnen zogenoemde 'free riders' van de NAVO op te vallen. 'Free riders' waren landen die teveel profiteerden van de inspanningen van actievere landen binnen de NAVO. Vooral de VS was van mening dat een aantal EU-landen te weinig deden voor de NAVO. Toch zagen de VS en de EU elkaar nog steeds niet als concurrenten, zodoende probeert de EU de VS nog steeds niet in gevechtskracht te evenaren en proberen ze afzonderlijk van de VS op hun eigen wijze op risico's in te spelen. Waar de EU zich meer opwerpt als prominente speler in de wereldpolitiek blijft Amerika bij een traditionele prominente

Krijgsmacht om zich op deze wijze voor de wereld te profileren. Dit meningsverschil leidde tot onzekerheid over de meerwaarde van de NAVO onder de bondgenoten. Toch vinden de bondgenoten dat risico's en het zorg dragen voor stabiliteit op de wereld een zorg is voor de NAVO. Het promoten van stabiliteit en democratie buiten het territorium van de NAVO bondgenoten werd, naast territoriale verdediging, een van de taken van de NAVO. Na deze strategiewisseling werpt de NAVO zichzelf op tot Risk Manager met wereldwijde reikwijdte. Echter is er bij voorbaat een probleem, een specifieke tegenstander ontbreekt. Op elke plek van de wereld kan een conflict ontstaan dat de stabiliteit van de Westerse wereld, ofwel de positie van NAVO bondgenoten, kan aantasten. Dit vereiste een reorganisatie van de NAVO en een nieuwe zienswijze om op risico in te spelen. De NAVO gaat zich bezig houden met conflicten uiteenlopend van rampenbestrijding tot traditionele veiligheidsoperaties (Williams, 2009), (Heng, 2006). De NAVO gaat gezamenlijk troepen inzetten om stabiliteit en veiligheid voor zijn bondgenoten te kunnen garanderen en maakt voor de veiligheid van zijn troepen gebruik van het ORM proces model.

De Nederlandse legerleiding gaat, net als andere NAVO bondgenoten, nieuwe doelen stellen voor haar Krijgsmacht, gebruiksgereedheid en duurzaamheid worden hoog op de prioriteitenlijst geplaatst. Op de manier wil de Nederlandse Krijgsmacht bereiken dat deze paraat staat, mocht de NAVO op hen een beroep op willen doen (Beeres & Bogers, 2011). Wil de Nederlandse Krijgsmacht een goede duurzaamheid bereiken dan is behoud van militair vermogen cruciaal, dit kan men bijvoorbeeld bereiken door beveiligen van personeel. Deze benodigde mate van bescherming maakt op een juiste wijze uitvoeren van ORM essentieel.

5.2 WAT IS OPERATIONEEL RISK MANAGEMENT?

Iedereen wordt geconfronteerd met de consequenties van zijn keuzes of daden, positief dan wel negatief. Er is geen discussie over mogelijk dat risico's in het leven niet vermeden kunnen worden, maar dat er gekozen moet worden tussen risico's onderling. Deze keuze levert een mate van onzekerheid op bij de beslisser, men probeert dan ook altijd deze mate van onzekerheid te beperken bij het maken van een keuze. Deze gedachte heeft geleid tot de definitie van Risk Management (Kaplan, 1981).

Risk Management: *is het identificeren, beoordelen en prioriteiten verlening van risico's. Gevolgd door coördinatie en applicatie van middelen om risico's te minimaliseren, monitoren of te controleren om de kans op en/of negatief gevolg van een risico te kunnen beïnvloeden of aan te sturen op maximalisering van kansen.*

Het is belangrijk om te weten wat een risico is voordat er invloed op uitgeoefend kan worden. Een risico is namelijk een breed te interpreteren begrip, maar het is iets anders dan gevaar. Gevaar bestaat onafhankelijk van subjectiviteit. Een risico treedt alleen op wanneer iemand een gevaar lokaliseert en de intentie heeft hiernaar te willen handelen in lijn met RM. Men moet starten bij de definitie van risico, om daarna risico volgens RM te kunnen beschrijven.

Risico: *beschrijft het gevaar van schade of verlies (van Dale, 2011)*

Er is een groot verschil tussen onzekerheid en risico lopen. “Stel, een rijk persoon is overleden en er is maar één familielid kenbaar gemaakt als erfgenaam. De notaris is een indicatie aan het maken van het erfgoed, het kan 1 miljoen euro bevatten of zelfs 2. De erfgenaam ervaart hierdoor een bepaalde mate van onzekerheid over wat deze gaat ontvangen, maar er kan niet gezegd worden dat hij echt risico loopt op schade” (Kaplan, 1981). Risico, naar definitie van RM, bevat daarom een bepaalde mate van onzekerheid en een bepaald verlies of mate van schade dat kan worden ondervangen. Dit kan symbolisch omschreven worden als (Kaplan, 1981):

$$\text{Risico} = \text{onzekerheid} + \text{schade}$$

Gevaar van schade of verlies is voor een organisatie op verschillende manieren mogelijk. Er moet gewaakt worden voor verkeerde interpretatie van gevaar binnen RM, daarom is het belangrijk een duidelijke scheiding te formuleren tussen gevaar en risico lopen op gevaar. Risico is de kans op schade, verlies of letsel en de waarschijnlijkheid van de kans hierop. Gevaar bestaat alleen als bron, het wordt een risico als er een kans bestaat dat gevaar leidt tot schade of verlies. Ter verduidelijking, de oceaan kan worden gezien als gevaarlijk, pas als we proberen deze over te steken in een boot ondergaan we groot risico.

Voor een organisatie is het mogelijk om risico's te sturen. RM kan worden geïnterpreteerd als de moderne wijze om de gevolgen van menselijke aanpak te kunnen voorspellen en te beheersen (Williams, 2009). Doormiddel van RM kan een organisatie zichzelf beschermen tegen risico's, waardoor gevaar wordt verkleind en een risico kleiner wordt. Dit kan symbolisch omschreven worden als:

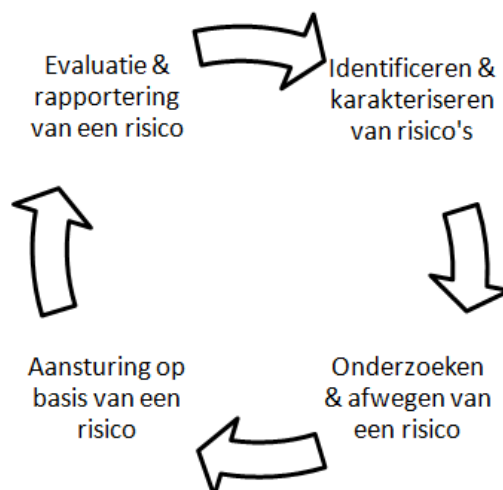
$$\text{Risico} = \text{gevaar} / \text{beschermingsmaatregel}$$

NB: Met behulp van beschermingsmaatregelen kunnen we een risico zo klein maken als we willen, een risico elimineren is echter onmogelijk. Risico is nooit nul, maar het kan wel zeer klein zijn.

Risico management wordt in toenemende mate erkend als een proces dat aanstuurt op zowel de positieve als de negatieve aspecten van risico. Met betrekking tot de veiligheid van een organisatie of persoon is er algemeen erkend dat gevolgen alleen negatief kunnen zijn, vandaar dat ORM gericht is op de preventie en beperking van schade (The Association of Insurance and Risk Managers, 2002).

Een organisatie of persoon kan op twee manieren risico ondervinden: risico veroorzaakt door de persoon/organisatie zelf of risico veroorzaakt door een factor van buitenaf. Een organisatie zal nooit intentioneel schade toe willen dienen aan zichzelf dus kunnen risico's komende van buitenaf als een daadwerkelijke dreiging worden gezien. Dit noemt men binnen RM ook wel het verschil tussen 'threat' (dreiging) and 'risk' (risico). Wanneer er op deze manier naar gekeken wordt is er bij dreiging altijd sprake van een 'ander'. Indien men wil inspelen op dreiging afkomstig van een 'ander' of 'tegenstander' moet men vanuit het vermogen van zijn of haar organisatie aansturing geven. De eigen organisatie moet ingericht worden op basis van de kracht van de dreiging die de ander loslaat. Dit kan bereikt worden met behulp van het Operationeel Risico Management proces (Heng, 2006). Dit proces is opgezet aan de hand van een viertal stappen, namelijk:

1. Het identificeren en karakteriseren van risico's (Threat Assessment)
2. Het bekijken en onderzoeken van een risico (Risk Assessment)
3. Het aansturen van een organisatie op basis van een bepaald risico (Risk Management)
4. Evalueren en rapporteren van een risico

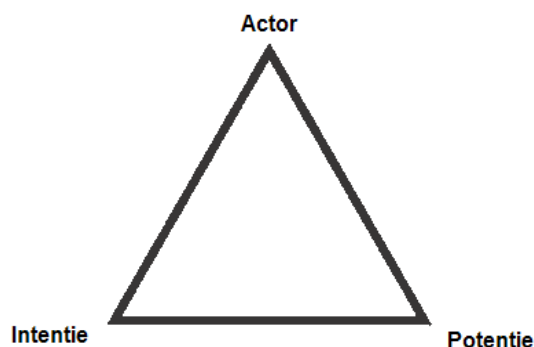


De mogelijke invulling en keuzes die in de stappen van het ORM proces gemaakt kunnen worden zullen in de volgende paragraaf afzonderlijk van elkaar worden behandeld.

5.3 HET OPERATIONEEL RISK MANAGEMENT PROCES

5.3.1 HET IDENTIFICEREN EN KARAKTERISEREN VAN RISICO'S

In de eerste stap staat het onderkennen van een tegenstander en zijn of haar eigenschappen centraal, dit gebeurt op basis van de traditionele 'dreiging driehoek' gebruikt binnen de NAVO (Williams, 2009).



Figuur 16: dreiging driehoek (Williams, 2009)

Het onderdeel actor van de driehoek wordt bepaald door de cultuur waar een organisatie deel van is en met welke cultuur deze te maken krijgt wanneer die organisatie zich ergens begeeft. De intentie van een tegenstander betekent wat de tegenstander probeert te bereiken, de potentie beslaat de middelen die hij of zij heeft om deze intentie te bekrachtigen.

De Nederlandse Krijgsmacht kan tijdens operationele inzet met de volgende actoren te maken krijgen, inclusief de daarbij horende intentie en potentie (de Jong, 2006):

- *Reguliere opponent*

Deze bestaat uit een regulier leger van een erkende, soevereine regering, waarbij de krijgsmacht is voorzien van een centrale commandovoering en inlichtingencapaciteit.
Intentie: totale vernietiging of overgave van de tegenstander.
Potentie: deze opponent beschikt over moderne wapentechnologieplatformen en sensoren. Tevens de mogelijkheid als eenheid offensief en verdedigend bij dag en nacht op te treden. Gekleed in een uniform, dat wil zeggen herkenbaar als strijdmacht.
- *Irreguliere opponent*

Deze partij bestaat uit verschillende cellen en/of groeperingen, die vanuit ideologisch, politiek of religieus standpunt een strijdbare eenheid vormen. Kenmerkend voor deze opponent is het niet strak georganiseerd of getraind zijn, echter wordt dit nadeel vaak gecompenseerd door religieus of ideologisch handelen. Door het verborgen karakter van deze opponent is het moeilijk lokale steun en inlichtingen te verkrijgen om deze groeperingen op te sporen en uit te schakelen. Deze opponent bedient zich van “hit en run” tactieken, het leggen van hinderlagen, plaatsen van boobytraps en ontvoeringen. Irreguliere opponenten dragen kleding die voor handen is, wat gemakkelijke herkenning onmogelijk maakt.
Intentie: het ondermijnen van het gezag en verslaan van de tegenstander.
Potentie: hoofdbewapening bestaat uit handvuurwapens 5,56 mm en 7,62 mm, handgranaten, explosieven (IED's), AT- en AP-mijnen en het schoudervuurwapen RPG-7. Tevens worden mortieren tot 81/120 mm gebruikt. Het mortiervuur heeft een storende werking, want goede richtmiddelen ontbreken. Er zijn echter wel verliezen onder eigen troepen mogelijk. Het voertuigpark van deze opponent bestaat in veel gevallen uit verouderde bewapende militaire gepantserde rups- of wielvoertuigen, waarop een (zwarte) mitrailleur is geplaatst.
- *Burgers bereid tot het gebruik van letaal geweld*

Deze groepering zijn niet bang om handvuurwapens te gebruiken om hun doel te bereiken. Het doel is behalve het bereiken van politieke, religieuze of ideologische doelstellingen, ook geldelijk of materieel gewin. Dit komt voort uit onvrede met het huidige bestaan of de huidige slechte politieke situatie. Plunderingen en crimineel gedrag zijn geen uitzonderingen. Hun agressie kan zich snel richten tot een vredesmacht, echter zullen zij niet snel de confrontatie aangaan met een goed uitgeruste opponent. Maar zich eerder richten tot een andere bevolkingsgroep. Deze groepen zijn moeilijk te traceren, omdat ze onderdeel zijn van de bevolking en impulsief werken.
Intentie: het uiten van ongenoegen tegen de op dat moment gevestigde macht.
Potentie: deze groepering beschikt onder andere over handvuurwapens 5,56 mm tot 7,62 mm, lichte mitrailleurs, handgranaten, lichte AT-wapens, steek- en stootwapens en messen.
- *Burgers niet bereid en in staat tot het gebruik van letaal geweld (ongewapende burgers)*

Deze groep bestaat uit (strijdende) partijen in een operatiegebied die geen letaal geweld gebruiken en zich hebben neergelegd bij beperkingen uitgesproken door de wereldgemeenschap. De burgers gebruiken voornamelijk middelen als demonstraties en stakingen om hun doelen te bereiken.
Intentie: het uiten van ongenoegen tegen de op dat moment gevestigde macht.
Potentie: deze groepering beschikt over stokken, het gooien van stenen, Molotov cocktails. Verder kunnen ze duwen, trekken of slaan.

Op basis van de genoemde actor en zijn intentie kan de onzekerheid voor een aanval worden bepaald. De potentie van de actoren bepalen de schade die een actor kan toebrengen aan het militair vermogen van een Krijgsmacht. Met behulp van de bovengenoemde gegevens kunnen bij

stap 2 risico's afzonderlijk worden bekeken en gerangschikt, zodat een organisatie weet welke risico's belangrijk zijn om te beïnvloeden.

5.3.2 HET BEKIJKEN EN ONDERZOEKEN VAN EEN RISICO

Met behulp van het Risico Management proces kan men risico's identificeren en kwantificeren. In dit onderdeel van het proces wordt gebruik gemaakt van de volgende definitie van risico:

Risico = kans + gevolg

Hierbij wordt de kans voorgesteld als een percentage, ook wel de onzekerheid van optreden van een risico genoemd. Bijvoorbeeld een gemiddeld aantal keer dat een incident zal plaatsvinden per jaar, waarbij een kans van 1% betekent dat het gemiddeld eens in de 100 jaar kan voorkomen.

De onzekerheid voor optreden van een risico, bepaald door de actor en intentie, wordt door de NAVO samengevat in 4 verschillende dreigingsniveaus waar een Krijgsmacht binnen kan optreden (NATO Standardization Agency, 2008). Deze 4 mogelijke omgevingen zijn:

- *Low Threat Environment*

In dit milieu wordt erkend dat er een algemene dreiging bestaat voor vreedstijd incidenten, zoals ongevallen, criminaliteit, ziekte en brand. Tevens zijn grotere risico's mogelijk door wetteloosheid, sabotage en op zijn ergst een aanval van een onconventionele tegenstander. De belangrijkste opposenten voor een Krijgsmacht zijn in deze omgeving burgers die niet bereid en in staat zijn tot het gebruik van letaal geweld.

- *Medium Threat Environment*

Een Krijgsmacht gaat in dit milieu uit van een situatie waarin deze reeds beschermingsmaatregelen heeft genomen om zich te beschermen tegen de risico's onderkend in een laag dreigingmilieu. Er zijn in dit milieu geen specifieke aanwijzingen voor het manifest worden van een dreiging. Er bestaat een risico dat groepen of personen zullen trachten schade toe te brengen aan defensiebelangen, zij doen dit echter zonder duidelijke intentie of doelwit. De belangrijkste opposenten voor een Krijgsmacht zijn in dit milieu burgers die bereid zijn tot het gebruik van letaal geweld.

- *Significant Threat Environment*

Een Krijgsmacht gaat in dit milieu uit van een situatie waarin deze reeds beschermingsmaatregelen heeft genomen om zich te beschermen tegen de risico's onderkend in een medium dreigingmilieu. In deze omgeving zijn er aanwijzingen voor het manifest worden van een dreiging. Er zijn geen aanwijzingen van tijd of plaats. Er bestaat wel een onderkend risico dat groepen of personen zullen trachten schade toe te brengen aan defensiebelangen van een Krijgsmacht. De belangrijkste opposenten voor een Krijgsmacht in deze omgeving zijn van irreguliere aard.

- *High Treat Environment*

Een Krijgsmacht gaat in dit milieu uit van een situatie waarin deze reeds beschermingsmaatregelen heeft genomen om zich te beschermen tegen de risico's onderkend in een significant dreigingmilieu. Verder zijn er specifieke aanwijzingen voor het op korte termijn manifest worden van een dreiging. Er zijn aanwijzingen van tijd en/of plaats. Commando faciliteiten, luchthavens en havens zijn een belangrijk doelwit in deze omgeving. Er bestaat een onderkend risico dat groepen of personen binnen enige tijd zullen trachten schade toe te brengen aan belangen van een Krijgsmacht. Inzet van nucleaire strijdwapens is mogelijk. De belangrijkste opponent voor een Krijgsmacht in deze omgeving is een andere Krijgsmacht.

Het gevolg van een incident is moeilijker te definiëren, dat heeft te maken met de branche waarin een organisatie zich beweegt. De gevolgen van een bepaald risico voor een Krijgsmacht kunnen bijvoorbeeld op twee manieren worden omschreven, namelijk het verlies van personeel of materieel. Verlies van een van deze twee heeft directe consequenties voor het militaire vermogen van een eenheid en daarmee zijn inzetbaarheid. In de tweede Golfoorlog hebben de Amerikanen grote verliezen gemaakt ondanks grote investeringen in de uitrusting van het personeel. Deze investering wordt geschat op 400.000 dollar per militair. Wanneer een militair omkomt door onvoldoende mate van bescherming betekent dit dus verlies van een investering (Stiglitz, 2008). Deze investeringskosten zijn gebaseerd op de volgende zaken (Beeres & Bogers, 2011):

1. Vervangen van beschadigde uitrusting
2. Extra slijtage van de uitrusting
3. Aanschaffen van extra uitrusting om personeel te kunnen beschermen
4. Aanvullende trainingen en oefeningen

De gevolgen van slecht of niet uitgevoerde RM zijn direct te meten aan het risico dat personeel loopt. Dat betekent dat wanneer personeel slecht is beschermd, doordat er bijvoorbeeld fouten zijn gemaakt tijdens het ORM proces, de kosten voor een Krijgsmacht snel op kunnen lopen. Deze kosten bestaan uit de investering gemaakt voor een militair en ook uit de kosten van de naslag van een oorlog. Bijvoorbeeld de kosten van uitkeringen voor veteranen of hun familie. Om een indicatie te geven van de kosten wordt hieronder een weergave gegeven van het aantal slachtoffers tijdens de NAVO missie in Afghanistan (ISAF) die startte in 2001 (tabel 4). Dit is een van de laatste missies waar de Nederlandse Krijgsmacht aan heeft deelgenomen.

Land	2001-2006	2007-2010	2001-2010	Kosten (\$)
Australië	1	20	21	8.400.000
Canada	44	110	154	61.600.000
Duitsland	11	41	52	20.800.000
Frankrijk	20	26	46	18.000.000
Nederland	4	21	25	10.000.000
Groot-Brittannië	44	304	348	139.200.000
Verenigde Staten	358	1088	1446	578.840.000

Tabel 4: Militaire slachtoffers ISAF 2001-2010 (Beeres & Bogers, 2011)

Om bepaalde risico's te kunnen sturen en beïnvloeden heeft een organisatie een duidelijke weergave nodig van de mogelijke risico's die deze kan ondervinden. Daarbij zijn de volgende onderdelen van belang (Kaplan, 1981):

- Scenario (s_i) = identificatie of omschrijving van een risico
- Waarschijnlijkheid (p_i) = waarschijnlijkheid van een bepaald scenario
- Gevolg (x_i) = de impact van een bepaald scenario
- Kans (P) = de kans op een bepaald scenario

De waarschijnlijkheid van het optreden van een risico wordt bepaald door het dreigingmilieu waarin een Krijgsmacht zich bevindt. De belangrijkste opponent waar een Krijgsmacht mee te maken gaat krijgen is dan bekend, waardoor er inzicht kan worden verkregen in de potentie van de opponent. Het gevolg wordt gebaseerd op de wapensystemen waaruit de potentie van een opponent bestaat. Met behulp van deze gegevens kunnen een aantal scenario's geschreven

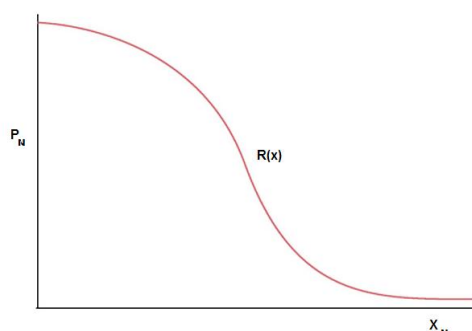
worden, waarna hier een waarschijnlijkheid van optreden en een gevolg aan gekoppeld wordt (tabel 5). De scenario's worden gerangschikt van kleine naar grote gevolgen, dat wil zeggen: $x_1 \leq x_2 \leq x_3 \leq \dots \leq x_N$. De kans loopt van $P_1 \leq 100\%$ tot $P_N \geq 0$.

De bovenstaande onderdelen werkt men uit tot een scenariolijst (weergave van risico's):

Scenario	Waarschijnlijkheid	Gevolg	(Cumulatieve) kans
S_1	p_1	x_1	$P_1 = P_2 + p_1$
S_2	p_2	x_2	$P_2 = P_3 + p_2$
.	.	.	.
.	.	.	.
S_i	p_i	x_i	$P_i = P_{i+1} + p_i$
.	.	.	.
.	.	.	.
S_{N-1}	p_{N-1}	x_{N-1}	$P_{N-1} = P_N + p_{N-1}$
S_N	p_N	x_N	$P_N = p_N$

Tabel 5: Scenario lijst (Kaplan, 1981)

Op basis van de scenariolijst zet men de cumulatieve kans uit tegen de gevolgen, waardoor men een grafiek krijgt zoals weergegeven in grafiek 2. Op deze manier krijgt men een overzichtelijke weergave van de risico's. In het geval van ORM kan P_N worden uitgedrukt in kans van optreden (%) van een wapensysteem en x_N in slachtoffers of kosten tweeweg gebracht bij een Krijgsmacht door deze slachtoffers.



Grafiek 2: Cumulatieve kans versus gevolg

5.3.3 HET AANSTUREN VAN EEN ORGANISATIE OP BASIS VAN EEN BEPAALD RISICO

Bij de vorige stap is er een algemene weergave gegeven van een aantal risico's, het is belangrijk om een top 10 te maken van de grootste risico's en deze proberen te beïnvloeden dan wel te sturen. Er bestaan strategieën voor het managen van deze risico's, namelijk: vermijden, overdragen, handhaven of verminderen (Borodzicz, 2005).

Operationeel Risk Management, gebruikt door een Krijgsmacht, beschrijft het acceptabele risico naar mening van de militaire commandant. Wanneer alles is gedaan om risico's voor defensiebelangen te minimaliseren is het risico dat overblijft een te accepteren risico (NATO Standardization Agency, 2008). Er bestaat geen andere mogelijkheid dan dit risico te accepteren. Dit kan gemeten worden in risico voor personeel, middelen en/of faciliteiten. Het acceptabele verlies wordt benaderd in vier duidelijke stappen:

1. Kan risico vermeden worden?

Dit houdt in dat het beleid waar een risico door ontstaat wordt beëindigd, op een andere manier wordt vorm gegeven of geen beleid gestart wordt dat een risico met zich meebrengt. Ook kunnen werkprocessen zodanig ingevuld zijn dat op die manier bepaalde risico's worden vermeden.

2. Kan risico overgedragen worden?

Dit kan door het beleid dat een risico met zich meebrengt uit te laten voeren door een andere betrokken partij die daarmee ook de risico's overneemt of het gebruik van een beheersmaatregel.

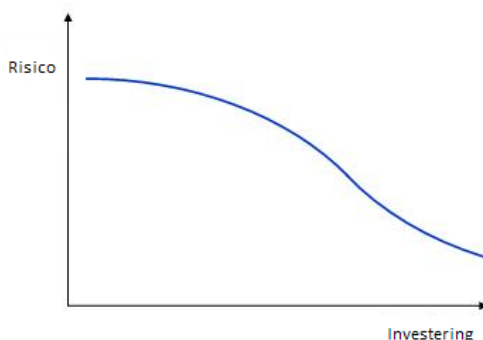
3. Kan risico verzacht worden?

Risico kan verzacht worden door het risico af te dekken met een beheersmaatregel. Hiermee beperkt de commandant de gevolgen van een risico. Tevens kan men bij verminderen denken aan het aanpakken of wegnemen van de oorzaak van het risico.

4. Acceptatie van risico.

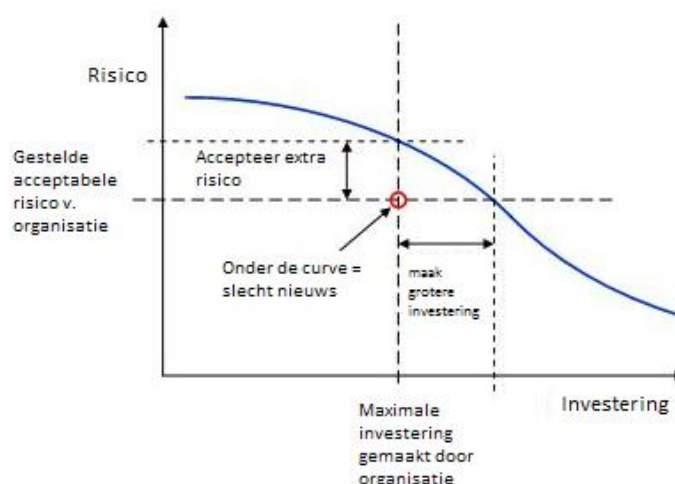
Kan een risico niet worden vermeden, verminderd of overgedragen, dan kan een commandant het risico accepteren. Dit betekent niet dat het risico niet beïnvloedbaar is en dat de manager daarom het risico helemaal moet accepteren. Het betekent dat het risico op dit moment geaccepteerd moet worden en niet op één of andere wijze is afgedekt.

Op basis van de eerste drie stappen is een risico te beïnvloeden, dat betekent wel dat er een investering gemaakt moet worden. Als dit gebeurt, zal het risico op de volgende manier worden beïnvloed zoals weergegeven in grafiek 3.



Grafiek 3: Risico versus investering

Voor het handelen naar bepaalde risico's stelt een organisatie een bepaald budget beschikbaar om te investeren in de juiste bescherming tegen een risico. Dit budget is gebaseerd op een risico waar een organisatie maximaal aan bloot wil staan. Dan zijn er twee situaties mogelijk; de inschatting van de organisatie van de investering is voldoende of onvoldoende. Een risico kan altijd groter worden met de tijd of nieuwe risico's kunnen opkomen. Hier zal een organisatie op moeten reageren door een groter risico te accepteren of een grotere investering te maken (grafiek 4).



Grafiek 4: Weergave van investering en acceptatie risico

Voor een Krijgsmacht zijn de eerste drie stappen in te vullen door het gebruik van passieve en actieve beschermingsmaatregelen. Als een organisatie hier niet in wil investeren of de maximale/gewenste investering is bereikt zal het beïnvloeden van een risico eindigen bij stap 4: acceptatie van een risico. Dit maakt het laatste volgende onderdeel zeer belangrijk voor het ORM proces.

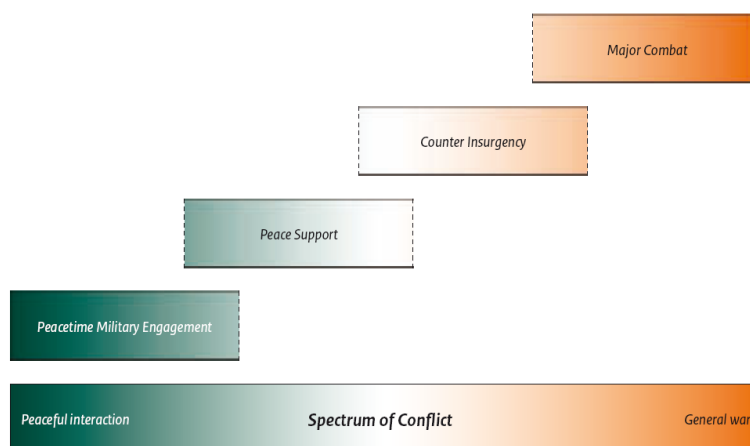
5.3.4 HET EVALUEREN EN RAPPORTEREN VAN EEN RISICO

Effectief Risk Management bestaat ook uit het evalueren en rapporteren van risico's, omdat op deze wijze gegarandeerd kan worden dat de juiste maatregelen of investeringen zijn genomen. Het is belangrijk dat een organisatie bewuste keuzes maakt m.b.t. RM, dat geldt ook voor de acceptatie van extra risico's. Het resterend risico waar een organisatie aan blootgesteld staat moet inzichtelijk zijn na een ORM sessie. De meeste organisaties zijn dynamisch en opereren in een dynamisch milieu, gevolg is dat organisaties hierdoor veel keuzes moeten maken. Het kan zelfs zo zijn dat handelen naar een bepaald risico niet meer nodig is of dat genomen maatregelen niet meer voldoende zijn. Monitoren van risico's binnen een organisatie moet een organisatie vertrouwen geven, zodat deze met zo min mogelijk zorgen kan ondernemen (Chef Defensiestaf, 2006).

5.4 OPERATIONEEL RISK MANAGEMENT EN DE INVLOED OP ONDERKOMENS

De Nederlandse Minister van Defensie en zijn staatssecretaris hebben in 2007 een beleidsbrief opgesteld voor de Tweede Kamer (TK), genaamd: "Wereldwijd Dienstbaar". Deze brief diende ter inlichting van de TK over het beleid van de Minister en diende ervoor te zorgen dat de Nederlandse Krijgsmacht, na jaren van transformatie, in rustiger vaarwater gebracht werd. In deze brief staat onder andere informatie over: de ontwikkelingen in de nationale en internationale omgeving, het beoogde ambitieniveau van de Krijgsmacht en de hoofdpunten van het te voeren defensiebeleid voor de daarna komende jaren. Voornamelijk het ambitieniveau is belangrijk voor dit onderzoek m.b.t. ORM en onderkomens, want als de politiek zich uitspreekt over de eventueel komende operaties (campagnes) heeft dit gevolgen voor de benodigde mate van bescherming onderkomens.

In de beleidsbrief komt naar voren dat Nederland een actieve en constructieve partner wil blijven voor de NAVO en wil bijdragen aan de internationale rechtsorde en duurzame ontwikkeling op plekken waar armoede heerst. Dat wil zeggen dat de Nederlandse Krijgsmacht operaties voor het verminderen van veiligheidsrisico's voor de internationale rechtsorde kan verwachten, daarbij moet men denken aan het bestrijden van: terrorisme, proliferatie van massa vernietigingswapens en piraterij. Dat betekent dat zij onder andere zal optreden onder de bevolking ten tijde van operationele inzet, waaronder zich behalve burgers ook tegenstanders kunnen bevinden (Minister en Staatssecretaris van Defensie, 2007). Deze tegenstanders kunnen worden gedefinieerd worden als de irreguliere opponent. Als men kijkt naar het type operatie die men in dit geval aangaat is dat 'Counter Insurgency', andere kunnen zijn: Peacetime Military Engagement, Peace Support en Major Combat. Een Counter Insurgency operatie ligt hoog in het mogelijke geweldspectrum voor de Nederlandse Krijgsmacht, zoals weergegeven in figuur 17 (Commandant der Strijdkrachten, 2009).



Figuur 17: Geweldspectrum Krijgsmacht

De Nederlandse politiek voorziet in de nabije toekomst Counter Insurgency operaties, dat wil zeggen dat een dergelijke operatie als maatgevend scenario kan worden gezien in de risicoanalyse. Deze analyse kan inzicht geven of de CCS dan toegepast kan worden door de Nederlandse Krijgsmacht in een Counter Insurgency operatie.

Een Counter Insurgency operatie wordt door de Nederlandse Commandant der Strijdkrachten gedefinieerd als:

Counter-insurgency: een volgend niveau in het conflictspectrum wordt bereikt wanneer er binnen een staat of tussen staten (state actors) regelmatig sprake is van het gebruik van geweld, maar er (nog) geen grootschalige operaties door reguliere militaire eenheden plaatsvinden. Georganiseerde groeperingen (non-state actors) doen dit om een samenleving te verstoren, het openbaar bestuur onmogelijk te maken en eventueel een regering te laten vallen. Internationaal wordt deze activiteit aangeduid met de term insurgency. Counter-insurgency is de aanduiding van militaire operaties in dit soort crises. Het primaire doel is in dit geval de randvoorwaarden te scheppen voor peace support, door de eerder genoemde strijdgroepen te neutraliseren en de ontwikkeling of het herstel van een stabiel bestuur te ondersteunen (Commandant der Strijdkrachten, 2009).

Een Counter Insurgency operatie, ook wel crisisbeheersingsoperatie, wordt vaak ondernomen om een dictatoriale staat tot concessies te dwingen of om in een falende staat het staatsgezag te herstellen. Voorbeelden van Nederlandse bijdrage aan dit soort operaties zijn: Libanon (1979 –

1985) en Afghanistan (2001-2011). In dit soort operaties zijn 4 aspecten van belang: bewerkstelling van stabiliteit en veiligheid in het operatiegebied, vestigen van een (nieuwe) rechtsorde, herstellen van het geweldsmonopolie van de Krijgsmacht en politie in een operatiegebied en de sociaaleconomische ontwikkeling in het operatiegebied moet op gang worden gebracht. Een Krijgsmacht kan dit niet alleen en zeker niet in korte tijd bewerkstelligen. Deze gedachte wordt ondersteund door de zogenoemde 3-D benadering voor Counter Insurgancy operaties, dit houdt in het toepassen van: *'Diplomacy, Defence and Development'*. In de 3D benadering worden de beschikbare middelen (politieke, diplomatieke, militaire en economische) in samenhang ingezet. Dit vereist een geïntegreerde aanpak waarbij departementen, internationale organisaties, non-gouvernementele organisaties het bedrijfsleven en militairen een rol spelen (Minister en Staatssecretaris van Defensie, 2007). In het geval Nederlandse politiek kiest voor inzet van de Nederlandse Krijgsmacht in een operatie van deze aard moet men denken aan een inzetduur van meerdere jaren.

Wil de CCS bruikbaar zijn voor de Nederlandse Krijgsmacht in de toekomst, dan zal de CCS in ieder geval bescherming moeten bieden tegen de dreiging afkomstig van strijdgroepen in een Counter Insurgancy operatie. Dat betekent voor het ORM proces dat bij stap 1 (par. 5.3.1) de Irreguliere tegenstander als maatgevend kan worden gezien, wat bij stap 2 (par. 5.3.2) leidt tot een te onderkennen: *'Significante Threat Environment'*. Wil duidelijk worden of de CCS bruikbaar zal zijn ten tijde van een Counter Insurgancy campagne dan moet in stap 2 de risicoanalyse worden vervolgd. Als alle risico's en hun effect op de CCS duidelijk in kaart zijn gebracht kan men met behulp van stap 3 de onderkende risico's proberen te beïnvloeden, opdat bruikbaarheid van de CCS voor de Nederlandse Krijgsmacht inzichtelijk wordt. In het volgende hoofdstuk zal de bruikbaarheid van de CCS op basis van ORM worden onderzocht.

5.5 CONCLUSIE

De Nederlandse legerleiding zet de gebruiksgereedheid van de Krijgsmacht hoog op de prioriteitenlijst, maar vindt de duurzaamheid ook van belang. Dat betekent dat behoud van militair vermogen een cruciaal punt is en het beveiligen van personeel essentieel. ORM kan hiervoor van betekenis zijn. Met ORM kan de juiste mate van bescherming van personeel worden bepaald. ORM bestaat uit de 4 stappen weergegeven in paragraaf 5.2. De benodigde bescherming die de CCS moet kunnen bieden kan dus met ORM worden bepaald. In de beleidsbrief komt naar voren dat Nederland een actieve en constructieve partner wil blijven voor de NAVO en wil bijdragen aan de internationale rechtsorde en duurzame ontwikkeling op plekken waar armoede heerst. Dat wil zeggen dat de Nederlandse Krijgsmacht operaties voor het verminderen van veiligheidsrisico's voor de internationale rechtsorde kan verwachten. De risicoanalyse voor het bepalen van de bruikbaarheid van de CCS voor de Nederlandse Krijgsmacht moet zich dan ook richten op risico afkomstig van irreguliere tegenstanders. In het volgende hoofdstuk wordt een risicoanalyse gemaakt met behulp van een case gebaseerd op irreguliere tegenstanders.

6. BRUIKBAARHEID CCS

Wat is de bruikbaarheid van de CCS als onderkomen onder diverse operationele omstandigheden?

In het voorgaande hoofdstuk werd duidelijk dat het Nederlandse Defensiebeleid in de toekomst zeker Counter Insurgancy operaties kan verwachten. Om correct geformuleerde scenario's, met daaraan een waarschijnlijkheid van optreden gekoppeld, te kunnen opstellen wordt een case gebruikt. De case is een Counter Insurgancy operatie waarin de Nederlandse Krijgsmacht ervaring heeft opgedaan met een irreguliere tegenstander in een asymmetrisch conflict.

Asymmetrisch conflict, dit is een oorlog tussen twee opponenten verschillend van kracht, strategie of tactiek. Dit type oorlogsgeschied wordt ook wel 'asymmetrische oorlogsvoering' genoemd. In de meeste gevallen gaat het om een militaire strijdmacht van een land tegen een irregulier optredende partij. Er heerst een groot verschil in militaire capaciteiten, vanwege dit verschil vermijdt de opponent grootschalige militaire confrontaties en richt zich op de achilleshiel van de superieure opponent. Een belangrijk kenmerk van deze omgeving is dat er geen duidelijk waarneembare frontlinies zijn of dat er sprake is van een veilig gesteld gebied achter de frontlinies, wat de dreiging van de opponent versus de geallieerde in de omgeving versterkt. De 'zwakkere' partij is veelal een terroristische organisatie, bijvoorbeeld de organisatie "Al Qaida". (Commandant der Strijdkrachten, 2009)

6.1 BESCHRIJVING GEBRUIKTE CASE

Voor de risicoanalyse wordt een case gebruikt, omdat deze alle mogelijke scenario's in een operatiegebied omvat. De case beschrijft het verloop van een Counter Insurgancy operatie, waardoor er een beter beeld kan worden gevormd van de in paragraaf 5.3.1 omschreven irreguliere tegenstander en de 'Significant Threat Environment' die hierbij hoort. Op deze manier kan inzichtelijk worden gemaakt wat de waarschijnlijkheid is van een bepaalde aanval (scenario) op Nederlandse troepen en wat hier de gevolgen van zijn, zodat de risicoanalyse een realistische weergave van risico's zal geven. Het is daarom van belang een zo actueel mogelijke case te gebruiken van dit onderzoek. Voor dit onderzoek is dat de Nederlandse bijdrage aan de missie in Afghanistan, die in 2001 begon.

In de beschrijving van de case wordt de kern van het conflict uitgelegd en de Nederlandse bijdrage aan het conflict. Tevens wordt het verloop van de operatie voor de Nederlandse Krijgsmacht behandeld. De volgende case wordt gebruikt:

Afghanistan (2001 – 2011)

In 1994 manifesteerde zich een nieuwe militaire macht, genaamd de Taliban. De strijders van de Taliban waren veelal afkomstig van Koranscholen in Pakistan en deden in het najaar van '94 hun opmars in Afghanistan. Binnen enkele jaren veroverden zij grote delen van het land en waren zij in staat de Sovjet Unie te verdrijven. De Taliban werd hierin ondersteund door de strijdgroep Al Qa'ida, deze week na hun overwinning in Afghanistan aanvankelijk uit naar Soedan. Toen Soedan haar grenzen sloot voor deze strijdgroep keerde Al Qa'ida terug naar Afghanistan, van waaruit zij haar terroristisch netwerk begon te leiden. Op 11 september 2001 voerde Al Qa'ida aanslagen uit op Amerika, welke zich aansluitend op de aanslagen beriep op artikel 51 (recht op zelfverdediging) en verklaarde terrorisme de oorlog. Het eerste doelwit van de Amerikanen was het Taliban-bewind, dat onderdak bood aan Al Qa'ida, en operation 'Enduring Freedom' was een feit. (Klep & van Gils, 2006)

Internationale en Nederlandse hulpverlening (2001 – 2011)

Samen met Engeland en Australië begon Amerika in 2001 een offensief tegen de Taliban in Afghanistan. Toen het Taliban-regime begin december door deze operatie ten val was gebracht, breidde de Amerikanen deze coalitie langzaam uit. Nederland kreeg een rol in 'Enduring Freedom' en ging daarna een grotere rol spelen in de operatie die daarop volgde. Dit was de operatie *International Security Assistance Force* (ISAF). Nederland leverde in 2002 een kleine bijdrage aan de missie in de vorm van 250 man die moesten samen werken met Duitse troepen. Dit deel van de Nederlandse bijdrage wordt ook wel ISAF-fase 1 genoemd. ISAF-fase 2 was van grotere betekenis voor de Nederlandse Krijgsmacht, omdat medio 2006 Nederland besloot tot een uitbreiding in de bijdrage van troepen tot 1400 extra militairen. Vanaf dat moment was Nederland gericht op het Zuiden van Afghanistan. Hier kreeg Nederland samen met Australië eigen provincie toegewezen. Daar werd de belasting van de Nederlandse Krijgsmacht groter. Zij kreeg te maken met heftige gevechten (Chora medio '07), zelfmoordaanslagen en IED's (Klep & van Gils, 2006). Het dodental tegen het einde van de missie lag op 25 (Beeres & Bogers, 2011).

De tegenstander in de bovengenoemde case heeft de volgende eigenschappen:

Irreguliere tegenstanders	Mogelijk Wapenarsenaal	Categorie & Sterkteklasse	Omschrijving wapeneffect
Taliban, Al Qa'ida &	5.56 – 7.62 munitie	A.1/2	KKW
	40 mm handgranaat	C. 1	Blast & Fragmentatie
	81/120 mm mortier	C.3/4	Blast & Fragmentatie
	RPG-7	B.3	'Holle lading'
	IED dreiging	D & E	Blast & Fragmentatie

Tabel 6: Case tegenstander

Het optreden van de Nederlandse Krijgsmacht in een asymmetrisch conflict zal van lange tijdsduur zijn en een grote inspanning vergen, omdat het in een dergelijk conflict veel tijd kost voordat de aspecten van de 3-D benadering zijn geregeld (par. 5.4). Het conflict in Afghanistan duurt al tien jaar en is nog steeds niet beëindigd. Bij een dergelijke missie is een kampement nodig voor het huisvesten van militair personeel. Er bestaan vier soorten kampementen, die gebruikt kunnen worden door Nederlandse troepen tijdens expeditionair optreden (Major Makinen, 2008). Deze zijn:

- *Een kampement opgebouwd uit eigen middelen*
Dit is een kampement opgebouwd in het veld door tactische eenheden zelf. Belangrijk is dat deze van tijdelijke aard is, meestal minder dan 2 maanden, waarbij geen geniesteun nodig is. Een voorbeeld van een dergelijke verzamelplaats is dat wat men inneemt wanneer men voor het eerst een missiegebied ingaat.
- *Een initieel kampement*
Dit is een kampement dat wordt gebouwd om de operationele effectiviteit van een eenheid te kunnen behouden. Dit kamp wordt betrokken wanneer de looptijd van een missie tussen de twee en 6 maanden ligt. Een dergelijk kampement wordt ook gebruikt in de aanloop naar een langdurigere missie, waarvoor een kamp van semipermanent of permanente aard nodig is.
- *Een tijdelijk kampement (semipermanent)*
Dit type kampement wordt gebouwd wanneer de looptijd van een missie tussen de 6 en de 24 maanden ligt. Deze bevat verbeterde accommodatie en volledige faciliteiten.

- *Een permanent kampement*

Dit type kampement wordt gebouwd bij een looptijd van minimaal 2 jaar. Het bevat dezelfde faciliteiten en accommodatie als een tijdelijk kamp, echter duurzamer en met een beter uithoudingsvermogen. De benodigde infrastructuur kan in de vorm van vaste bebouwing worden gerealiseerd, bovendien is dit type kampement met deze looptijd beter economisch verantwoord.

Aanname

Als gekeken wordt naar de looptijd van de missie in Afghanistan dan heeft de Nederlandse Krijgsmacht in de toekomst zeker weer behoefte aan een permanent kamp. De opbouw van een permanent kamp is voor elke operatie echter anders, dat wil zeggen dat de mate van toegepaste actieve en passieve beschermingsmaatregelen kunnen verschillen. Dit onderzoek beperkt zich tot een kleinschalig permanent kampement gebouwd in uitzendgebieden, dit is de zogenaamde 'Forward Operation Base' (FOB).

A forward operating base (FOB), is any secured forward military position, commonly a military base that is used to support tactical operations. A FOB may or may not contain an airfield, hospital, or other facilities. The base may be used for an extended period of time. FOBs are traditionally supported by main operating bases that are required to provide backup support to them. A FOB also improves reaction time and increases time on task to forces operating from it (Institute for Defense and Government Advancement, 2011).

De volgende onderdelen zijn altijd op een FOB aanwezig:

- *Een ingangspartij*

De ingangspartij dient om ingaand en uitgaand verkeer op een kampement te controleren. Hierdoor kunnen er geen ongewenste zaken als IED's en dergelijke het kampement binnenkomen of belangrijke zaken het kampement verlaten.

- *Een muursysteem (figuur 18)*

Een muursysteem dient ervoor om naderingen van vijand uit ongewenste richting te verkleinen, het kampement tegen aanvallen te beschermen en de grenzen van het kampement af te steken.

- *Wachtposten (figuur 18)*

Wachtposten dienen ter vroegtijdige onderkenning van de tegenstander indien een kampement probeert te naderen. Tevens dienen de wachtposten als verstevigde vuurposities om een eventuele aanval van een tegenstander te kunnen afslaan.

- *Een patrouillegang*

Deze dient voor het creëren van omgevingsbewustzijn bij een militair commandant. Zodat hij op deze manier vroegtijdig een aanval kan opmerken door ingewonnen informatie.



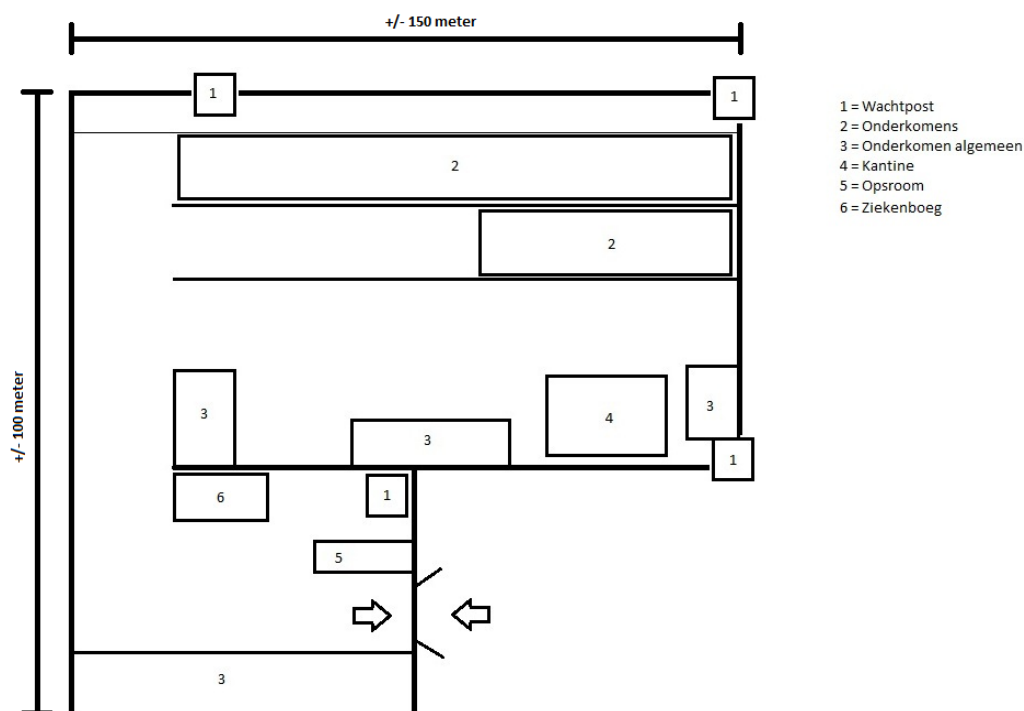
Figuur 18: (L) Perimeter (R) Wachtpost

De bovenstaande onderdelen zijn de standaard beveiligingsmaatregelen die worden genomen om personeel te beschermen op een kampement tijdens hun uitzending. Deze maatregelen zijn bedoeld om het risico, veroorzaakt door het optreden van een irreguliere tegenstander, te minimaliseren. Door deze beschermingsmaatregelen is het zeer onwaarschijnlijk dat een tegenstander een onderkomen ongezien weet te naderen en zo een effectieve aanval uit kan voeren. De KKW dreiging kan namelijk vroegtijdig onderkend worden door wachtposten, want de effectieve dracht van 5.56 en 7.62 mm munitie is slechts 30 m (NATO Standardization Agency, 2008). Bovendien kunnen de effecten van KKW gemakkelijk opgevangen worden door een muursysteem van bijvoorbeeld HESCO Bastion Concertainers (HESCO Military Products Ltd, 2004), hiermee kan zelfs het RPG-7 systeem worden geweerd. De dreiging afkomstig van IED's kan geweerd worden door een gecontroleerde verkeerssluis (ingangspartij) toe te passen. Met behulp van Search² technieken en hulpmiddelen kan hier een explosief opgespoord worden, zodat deze onderkomens nooit kunnen bereiken. Wel kan de destructieve kracht van explosieven worden losgelaten op de ingangspartij door een zelfmoordactie. Dat is voor dit onderzoek echter niet het punt van aandacht. We kijken in dit onderzoek naar het risico afkomstig van de 81 en 120 mm mortier, dit is een dreiging van indirecte aard. De 120 mm mortier behoort tot dreigingsniveau 3 in STANAG 2280, samen met de 107 mm raket. Dit zijn wapensystemen die van grote afstanden op het kampement worden afgevuurd en niet worden gehinderd of geweerd door bijvoorbeeld een muursysteem of ingangspartij.

Er zijn verschillende onderkomens aanwezig op een FOB, ieder met een verschillende toepassing. Zo is er onder andere een behoefte om personeel te huisvesten. Daarnaast zal er een ziekenboeg nodig zijn op het kampement, uitgebreid met een 'mass casualty tent'. Dit is een opvangplaats/wachtruimte voor gewonden tijdens intense vuurgevechten, voordat deze geholpen kunnen worden door het personeel van de ziekenboeg. Verder is er een 'Opsroom' nodig, deze dient als centraal punt op een kampement en is de 'oren en ogen' van de commandant in zijn 'Area of Responsibility' (gebied van verantwoordelijkheid). De 'Opsroom' is 24 uur per dag operationeel, 7 dagen per week. Tenslotte zijn er nog een aantal algemene onderkomens op een FOB benodigd zoals een fitness zaal, een ontspanningsruimte, een keuken en een ruimte waar onderhoudswerkzaamheden kunnen plaatsvinden.

In Afghanistan zijn een aantal FOB's gebouwd, een van de door de Nederlandse Krijgsmacht gecreëerde FOB's waren: 'Mirwais' en 'Atiq'. Deze FOB's werden opgebouwd met de bovenstaande beschermingsmaatregelen en hadden alle besproken type toepassingen voor onderkomens. De exacte locatie van 'Mirwais' en 'Atiq' is onder militairen bekend en dient geheim te blijven voor burgers. De indeling van deze FOB's zal gebruikt worden voor de benadering van risico's m.b.t. mortiervuur en het bepalen van de bruikbaarheid van de CCS voor een Counter Insurgancy operatie. De indeling van FOB 'Mirwais' wordt weergegeven in figuur 19, de indeling van 'Atiq' dient geheim te blijven en kan om die reden niet worden weergegeven. De indeling is bekend bij Bureau Geniewerken in Wezep en kan hier worden opgevraagd. Verduidelijking van de indeling van 'Mirwais' is terug te vinden in bijlage B.

² Het toepassen van systematische procedures, met gebruikmaking van de juiste middelen om specifieke doelen te kunnen onderkennen. Doelen als: personen, informatie en materialen



Figuur 19: Indeling FOB 'Mirwais'

Constructies voor opslagdoeleinden zijn ook aanwezig op FOB 'Mirwais', echter richt de risicobenadering zich op slachtoffers onder personeel en niet op schade aan materieel. De plaatsing van deze constructies worden dan ook als lege oppervlakte beschouwd in de benadering.

Er kunnen 3 risico scenario's bij gebruik van de CCS op een kampement (FOB) worden onderkend:

- Een slecht gerichte morteraanval op een FOB (situatie 1), deze situatie gaat uit van de hierboven gedefinieerde irreguliere tegenstander niet in bezit richtmiddelen.
- De meest gevaarlijke morteraanval voor de Nederlandse Krijgsmacht op een FOB (situatie 2), deze situatie gaat ervan uit dat het mortiervuur van de irreguliere tegenstander in precisie is toegenomen en dat elke granaat binnen de muren van het kampement terecht komt.
- De CCS wordt met een beschermingsmaatregel toegepast op een FOB (situatie 3), deze situatie gaat uit van een gerichte morteraanval echter zijn er nu maatregelen getroffen om de gevolgen van deze aanval te beperken.

In de risicobenadering voor de genoemde 3 situaties wordt alleen naar het blasteffect gekeken van indirect vuur, omdat er duidelijke formules beschikbaar waren m.b.t. tot overlevingskansen van mensen in vergelijking met de piekoverdruk en impuls van explosieven. De 120 mm mortiergranaat is hierin maatgevend, simpelweg omdat deze granaat de grootste explosieve lading bezit en daardoor de grootste piekoverdruk en impuls zal leveren. Door de explosieve kracht van de mortiergranaten is de inslag hiervan nabij een onderkomen ook van substantieel levensgevaar voor personeel dat verblijft in een onderkomen. Dat wil zeggen dat wanneer een

granaat op 2 meter afstand van een onderkomen inslaat personeel 50% kans heeft om te overleven. Dit is de reden dat binnen de scenario's een grens van 50% overlevingskans van personeel wordt getrokken, deze aanname zal bijdragen aan de precisie van de risicocurve. In bijlage C is weergegeven op basis van welke gegevens de onderstaande situaties onderbouwd.

6.2 SITUATIE 1: SLECHT GERICHTE MORTIERAANVAL

Aanname: in het geval van een slecht gerichte mortieraanval door gebrek aan richtmiddelen kunnen de volgende scenario's worden onderkend:

- Scenario 1: Een misser, mortiergranaat valt buiten het kampement
- Scenario 2: Een mortiergranaat slaat nabij de ziekenboeg of een algemeen onderkomen in en veroorzaakt 50% dodelijke slachtoffers. Of personeel dat zich verplaatst over het kampement en wordt verrast door een mortieraanval
- Scenario 3: Een mortiergranaat slaat nabij een 'OpsRoom' in en veroorzaakt 50% dodelijke slachtoffers of een directe treffer op de ziekenboeg of een algemeen onderkomen
- Scenario 4: Een directe treffer op een 'OpsRoom' of een mortiergranaat slaat nabij een onderkomen in en veroorzaakt 50% dodelijke slachtoffers
- Scenario 5: Een directe treffer op een onderkomen
- Scenario 6: Een mortiergranaat slaat nabij een kantine in en veroorzaakt 50% dodelijke slachtoffers
- Scenario 7: Een directe treffer op een kantine

Aanname: Voor de berekening van de gevolgen van de bovenstaande scenario's wordt er in dit onderzoek uitgegaan van de verschillende toepassingen van de CCS. Bovendien wordt ervan uitgegaan dat op het moment van een inslag de onderkomens over de maximaal mogelijk bezetting beschikken. Dat betekent voor de Ziekenboeg, OpsRoom, onderkomen en kantine een respectievelijke vulling van 2, 4, 8 en 36 mensen. Voor een algemeen onderkomen wordt aangenomen dat er altijd 2 mensen in dat onderkomen aanwezig zijn. In tabel 7 wordt een weergave van de basis voor de onderstaande berekening gegeven.

	FOB 'Mirwais'	FOB 'Atiq'
Onderdak voor:	Compagnie Infanterie & ondersteuning (± 140 man)	Compagnie Infanterie & ondersteuning (± 140 man)
Indeling		
Algemene onderkomens	2 x CCS	4 x CCS
Ziekenboeg	2 x CCS	1 x CCS
Opsroom	2 x CCS	2 x CCS
Onderkomen	18 x CCS	17 x CCS
Kantine/Eetzaal	2 x CCS	4 x CCS

Tabel 7: basis gegevens FOB's

In bijlage C wordt een weergave gegeven van de eigenschappen van de blastgolf van verschillende mortiergranaten en de overlevingskans van mensen in geval van inslag.

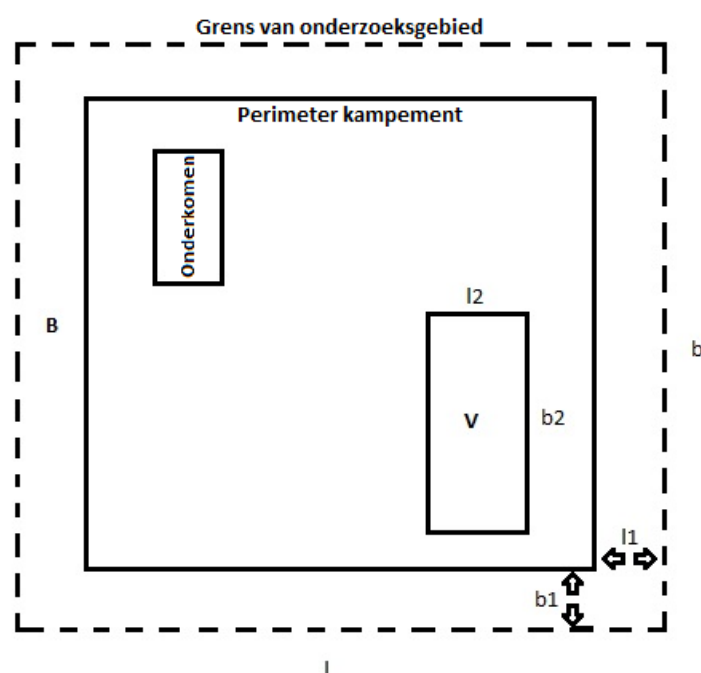
Aanname: om het risico van indirect vuur te kunnen bepalen wordt aangenomen dat, door de slechte richtmiddelen van de irreguliere tegenstander, de kans op inslag van een mortiergranaat

ergens op een kampement overal even groot is. Met behulp van deze aanname kan op deze manier de kansdichtheid beschreven worden met de volgende formule:

$$F(x, y) = \frac{1}{A}$$

Dat betekent dat de een kampement wordt aangenomen als een rechthoek, waarbij A de oppervlakte is. Dat wil zeggen: $A = \text{lengte } (l) \times \text{breedte } (b)$. Het kampement gebruikt voor de berekening kan dan schematisch worden weergegeven zoals in figuur 20.

$$A = l \times b$$



Figuur 20: Schematische weergave kampement

Voor de berekening van de kans op scenario 1 (een misser) geldt dat een mortiergranaat buiten de perimeter terecht moet komen (hoofdletter B in figuur 20), daarvoor kan de volgende formule worden gebruikt:

$$P(B) = \frac{l \times b - (l - (2 \times l_1))(b - (2 \times b_1))}{A} = 1 - \frac{(l - 2 \times l_1)(b - 2 \times b_1)}{A}$$

Voor de berekening van de kans op een voltreffer van een mortiergranaat op een onderkomen (hoofdletter V in figuur 20) kan de volgende formule worden gebruikt:

$$P(V) = \frac{l_2 \times b_2}{A}$$

Voor de benadering van de risico's bij het gebruik van de CCS wordt het kamp nagebouwd, echter ditmaal enkel met het gebruik van de CCS. Dat leidt tot het volgende oppervlaktegebruik met daaraan een specifieke kans gekoppeld (tabel 8). Wat leidt tot een scenariolijst van FOB 'Mirwais' (tabel 9) en 'Atiq' (tabel 10).

FOB 'Mirwais'	Oppervlakte (m ²)	P	FOB 'Atiq'	Oppervlakte (m ²)	P
Scenario 1	35.000	0,750	Scenario 1	30000	0,750
Scenario 2	10045	0,210	Scenario 2	7739	0,194
Scenario 3	345	0,007	Scenario 3	270	0,007
Scenario 4	330	0,007	Scenario 4	400	0,010
Scenario 5	1048	0,020	Scenario 5	1120	0,030
Scenario 6	120	0,003	Scenario 6	155	0,004
Scenario 7	112	0,003	Scenario 7	216	0,005
Totaal	47000	1,00		39900	1,00

Tabel 8

Scenario	Waarschijnlijkheid (P)	Gevolg	(Cumulatieve) kans	Percentage (%)
1	0,750	0	1,000	100
2	0,210	1	0,250	25
3	0,007	2	0,040	4,00
4	0,007	4	0,033	3,30
5	0,020	8	0,026	2,60
6	0,003	18	0,006	0,60
7	0,003	36	0,003	0,30

Tabel 9: Scenariolijst 'Mirwais'³

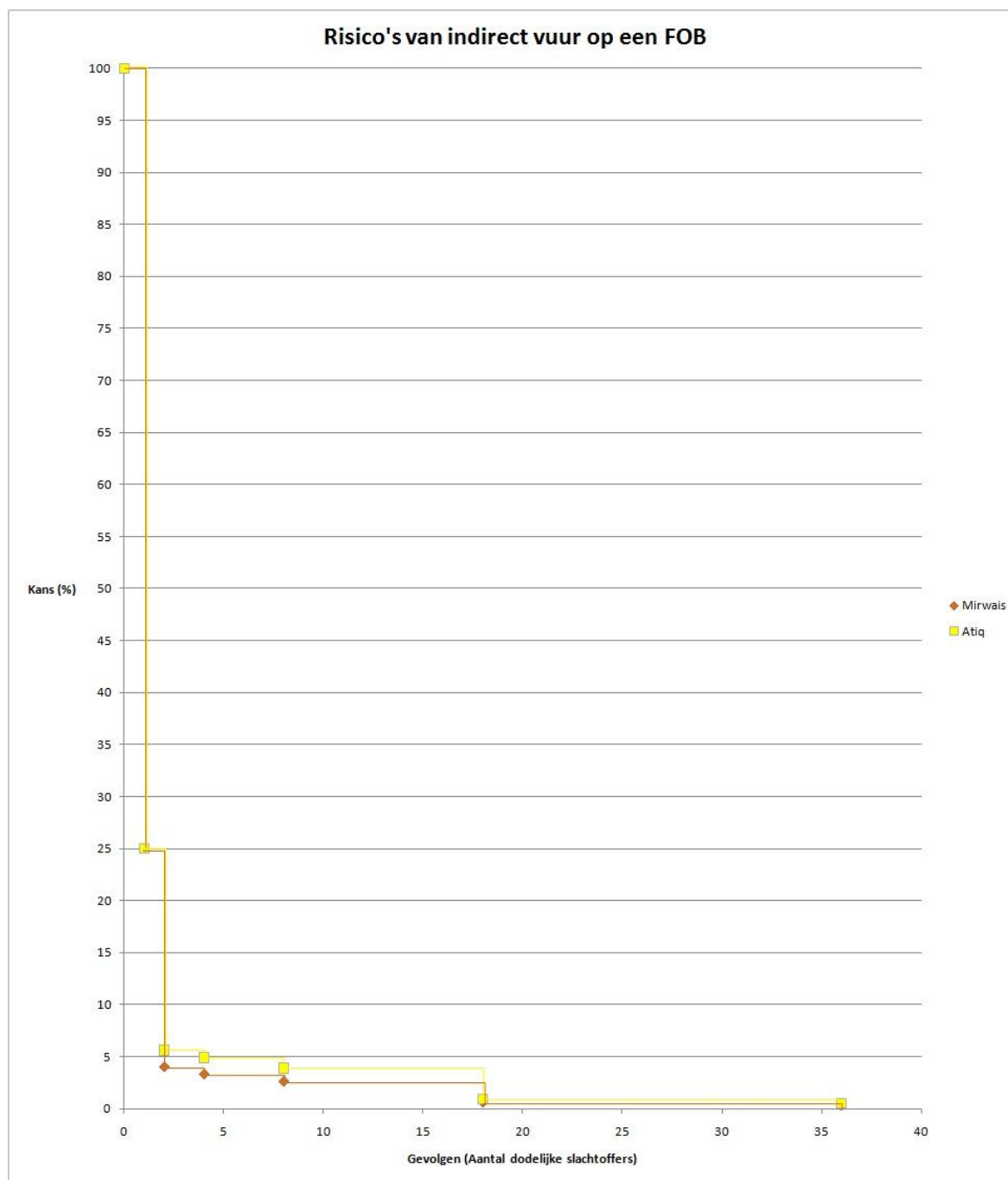
NB: De cumulatie van de kans werkt in dit geval van scenario 7 omhoog richting scenario 1, dat betekent dat de kans op 18 of meer doden gelijk is aan $0,003 + 0,003 = 0,006$ en de kans op 8 of meer doden $0,006 + 0,020 = 0,026$ (zie tabel 9).

Scenario	Waarschijnlijkheid (P)	Gevolg	(Cumulatieve) kans	Percentage (%)
1	0,750	0	1,000	100
2	0,194	1	0,250	25
3	0,007	2	0,056	5,60
4	0,010	4	0,049	4,90
5	0,030	8	0,039	3,90
6	0,004	18	0,009	0,90
7	0,005	36	0,005	0,50

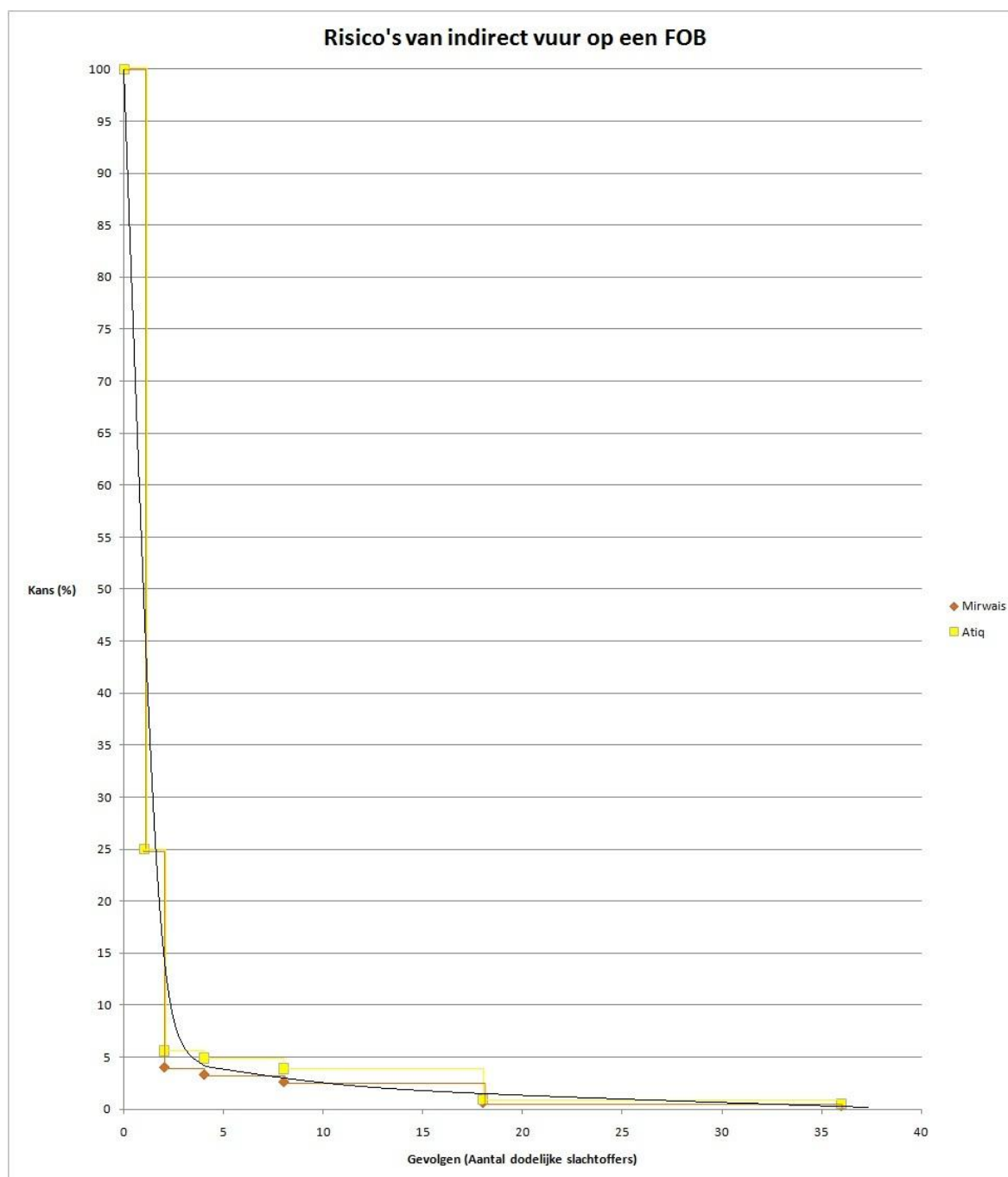
Tabel 10: Scenariolijst 'Atiq'

³ Uitleg van de scenariolijst is aanwezig in paragraaf 5.3.2

Dat leidt tot de volgende grafiek:



Grafiek 5: Trapweergave risico

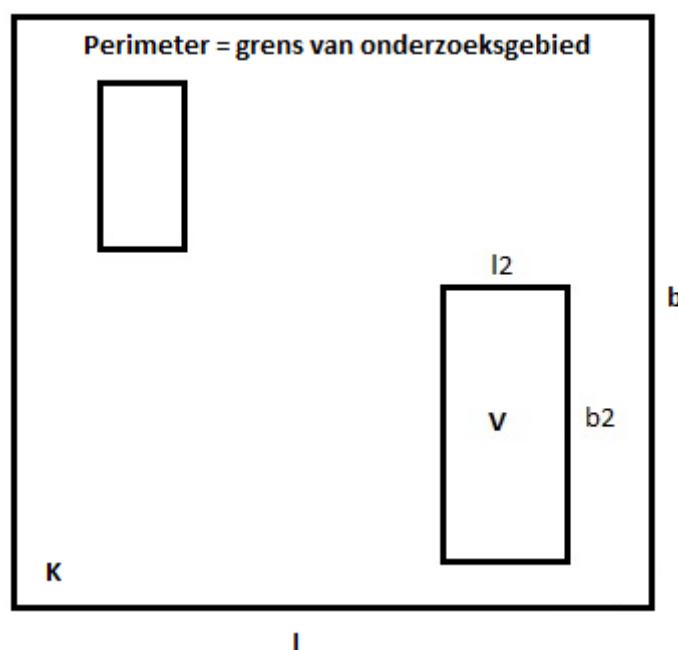


Grafiek 6: Risico lijn

Het gedefinieerde gevolg in tabel 7 is een verwachtingswaarde, belangrijk hierbij is de aanname dat ten tijde van een mortieraanval het getroffen onderkomen een vulling heeft van de mogelijke 100% personeel. Voor de kantine toepassing is dat bijvoorbeeld 36 mensen. Dit kan wellicht in realiteit niet het geval zijn, dat maakt de risico analyse een benadering van het risico en geen berekening van risico. De verwachte vulling kan van een kantine kan ook weleens 34 of 32 zijn, wanneer we deze subscenario's zouden uittekenen krijgt men een meer vloeiende trapweergave. Door deze afwijking in verwachting van 100% vulling kan de trapweergave niet te nauw genomen worden en kan de risico lijn geschetst worden.

6.3 SITUATIE 2: MEEST GEVAARLIJKE MORTIER AANVAL

Om een duidelijke uitspraak te kunnen doen over de bruikbaarheid van de CCS moet er verder gekeken worden naar de risico's van indirect vuur op een FOB. De voorgaande analyse gaat uit van een tegenstander met slechte of geen richtmiddelen. Om te kijken of de tent wellicht bruikbaar is met extra beschermingsmaatregelen moet er onderzocht worden wat het effect is van een verandering van het risico wanneer de tegenstander wel gericht(er) vuur uit kan brengen. De tegenstander beschikt in dit geval over ervaren schutters of richtmiddelen, echter is zich niet bewust van de indeling van een kampement. Dat komt omdat het gebruik van een waarnemer, een persoon die treffers registreert, niet mogelijk is, want deze zal zeker worden opgemerkt door een wachtpost en worden uitgeschakeld. Een schot op doel wordt voor de schutter het landen van een mortiergranaat binnen de muren van het kampement. In dit geval wordt de schematische weergave:



Figuur 21: Schematische weergave kampement i.c.m. precisie vuur

De kansdichtheid wordt door de volgende formule gegeven:

$$K = l \times b$$

$$F(x, y) = \frac{1}{K}$$

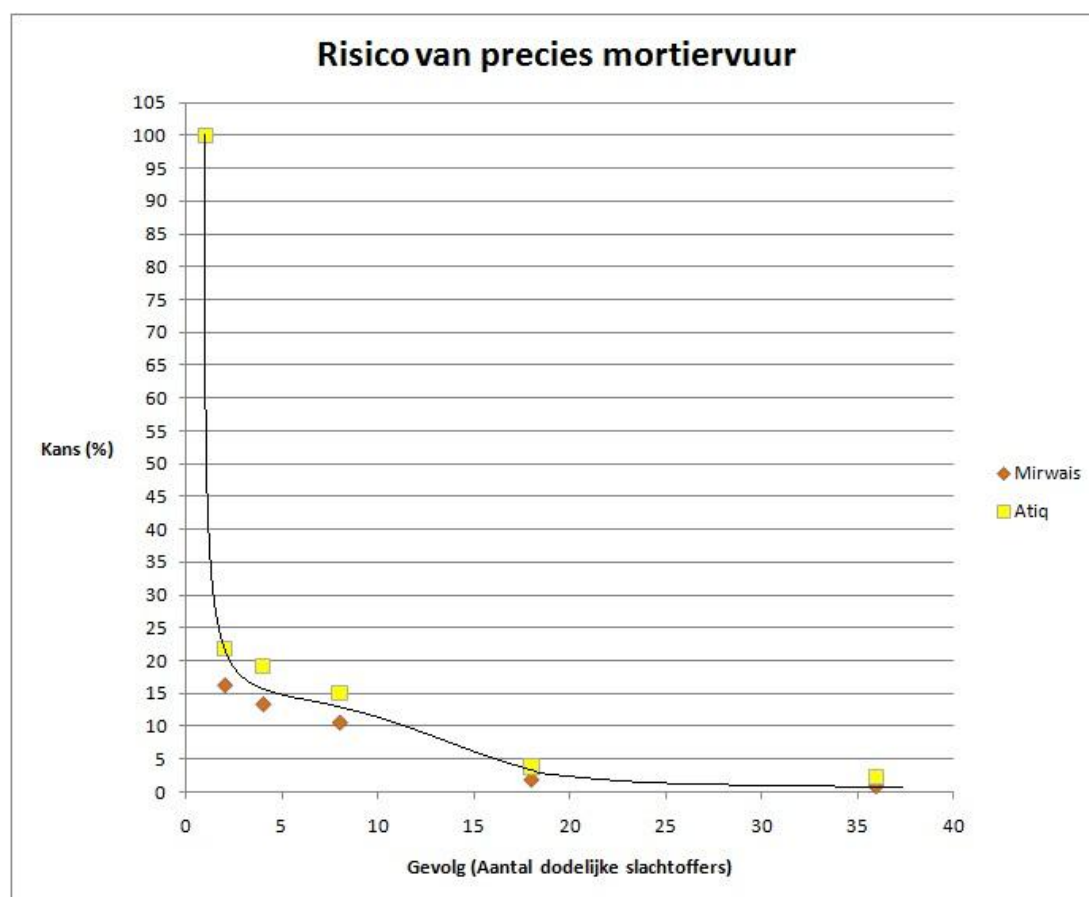
Voor de berekening van de kans op een voltreffer van een mortiergranaat op een onderkomen geldt in dit geval de volgende formule (figuur 23):

$$P(V) = \frac{l_2 \times b_2}{K}$$

Deze benadering leidt tot het volgende risico weergegeven in tabel 11.

Scenario	Gevolg	Waarschijnlijkheid Mirwais (P)	Percentage Mirwais (%)	Waarschijnlijkheid Atiq (P)	Percentage Atiq (%)
1	1	83,70	100,00	78,20	100,00
2	2	2,90	16,30	2,70	21,80
3	4	2,80	13,40	4,00	19,10
4	8	8,70	10,60	11,3	15,10
5	18	1,00	1,90	1,60	3,80
6	36	0,90	0,90	2,20	2,20

Tabel 11: Scenariolijsjt verhoogde indirecte dreiging



Grafiek 7: Risico lijn precies mortiervuur

In grafiek 7 is het effect van preciezere wapens duidelijk waar te nemen. Doordat een mortiergranaat nu zeker binnen de grens van het kampement valt, is de kans op 2 of meer slachtoffers met ongeveer 400% toegenomen. Dat is een behoorlijke stijging waardoor het risico op meer dan twee dodelijke slachtoffers boven de 20% komt te liggen. Als de precisie van de tegenstander toeneemt, heeft dit serieuze gevolgen voor gebruik van de CCS. Wanneer een granaat binnen de muren van een kampement terecht komt kan dit worden gezien als schot op doel. Het aanvallen van een kampement kan op deze wijze worden beschouwd als succesvol en kunnen in de toekomst vaker door de tegenstander worden uitgevoerd, een groot aantal dodelijke slachtoffers bij gebruik van de CCS is dan onvermijdelijk. Dit effect kan wellicht ook teweeg worden gebracht door onder andere het gebruik van sterkere wapensystemen, bijvoorbeeld door mortiervuur van 155 mm mortiergranaten. In het ongunstigste geval kan een

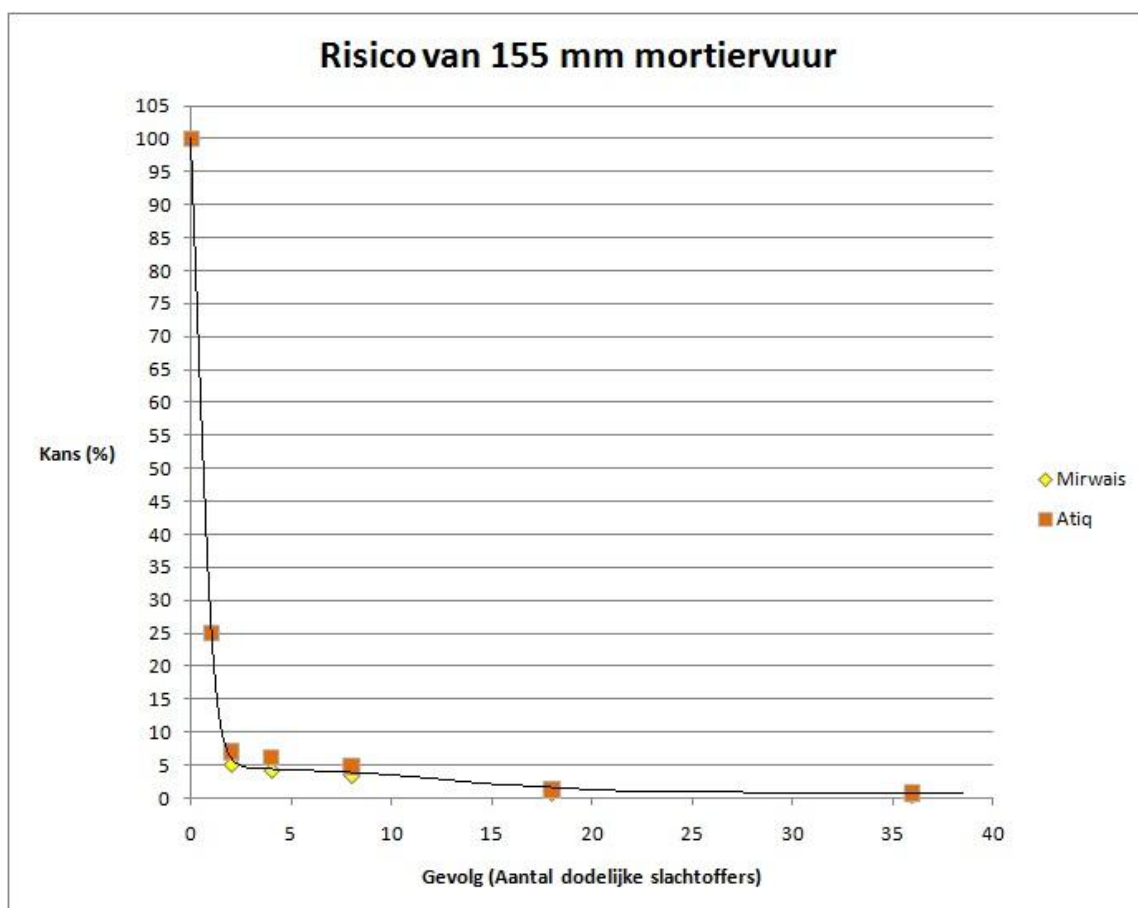
irreguliere tegenstander aan een hogere sterkteklasse van munitie komen. Dan is het belangrijk te weten wat hiervan de gevolgen zijn en of deze erg verschilt met de gevolgen van preciezer vuur van een 120 mm mortiergranaat. Het is dan wellicht mogelijk de risicocurve te beïnvloeden door het vergroten van de beschermingswaarde van de CCS, door het toepassen van een beschermingsmaatregel die deze situatie ook afdekt. Hierdoor kan de bruikbaarheid van de CCS kan worden vergroot. In tabel 12 wordt het risico voor een FOB van een 155 mm mortiergranaat weergegeven. Een schematische weergave van de FOB is weergegeven in figuur 20.

FOB 'Mirwais'	Oppervlakte (m ²)	P	FOB 'Atiq'	Oppervlakte (m ²)	P
Scenario 1	35.000	0,750	Scenario 1	30000	0,750
Scenario 2	9459	0,200	Scenario 2	7091	0,180
Scenario 3	449	0,009	Scenario 3	351	0,009
Scenario 4	429	0,008	Scenario 4	520	0,013
Scenario 5	1362	0,027	Scenario 5	1456	0,036
Scenario 6	156	0,003	Scenario 6	202	0,005
Scenario 7	145	0,003	Scenario 7	280	0,007
Totaal	47000	1,00		39900	1,00

Tabel 12

Scenario	Gevolg	Waarschijnlijkheid Mirwais (P)	Percentage Mirwais (%)	Waarschijnlijkheid Atiq (P)	Percentage Atiq (%)
1	0	0,750	100,0	0,750	100,0
2	1	0,200	25,00	0,180	25,00
3	2	0,009	5,00	0,009	7,00
4	4	0,008	4,10	0,013	6,10
5	8	0,027	3,30	0,036	4,80
6	18	0,003	0,60	0,005	1,20
7	36	0,003	0,30	0,007	0,70

Tabel 13: Scenariolijs 155 mm mortiervuur

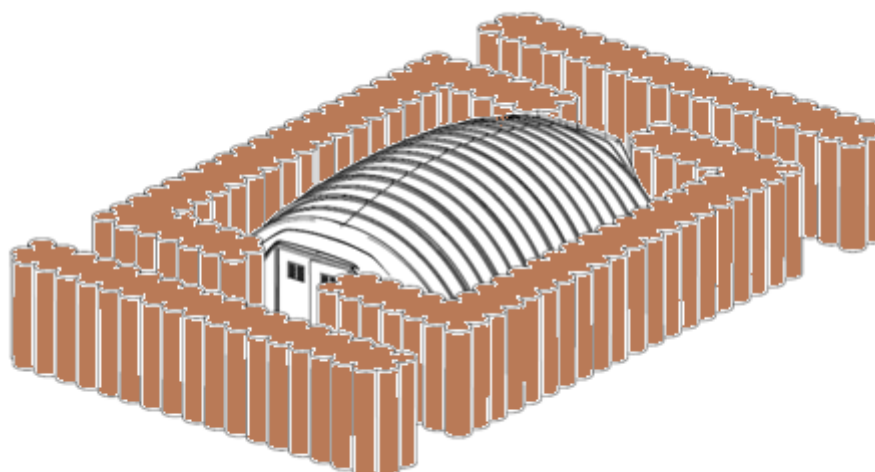


Grafiek 8: Risicolijn 155 mm mortiervuur

Na de risicoanalyse van zwaarder mortiervuur wordt duidelijk dat preciezer mortiervuur grotere risico's met zich mee brengt dan zwaarder mortiervuur. Wanneer men grafiek 7 en 8 met elkaar vergelijkt is dat verschil duidelijk waar te nemen. Als men overweegt wel of geen beschermingsmaatregelen toe te passen, dan is dus preciezer mortiervuur maatgevend.

6.4 SITUATIE 3: BESCHERMINGSMAATREGEL CCS

De beschermingswaarde van de CCS kan worden vergroot met bijvoorbeeld zand/grond, een grondstof alom aanwezig tijdens operationele inzet. Zand/grond kan daardoor van grote betekenis zijn in het verhogen van de beschermingswaarde. Zo kan de CCS bijvoorbeeld met behulp van DefenCell™ of HESCO Bastion Concertainers worden beschermd, dit beslaat de level 1 beschermingsniveau aangeraden door Concrete Canvas Ltd (Concrete Canvas Ltd., 2010). Er wordt gebruik gemaakt van het indammen van de CCS met HESCO Bastion Concertainers type Mil.1 & 2 of DefenCell™ cellen (figuur 22).



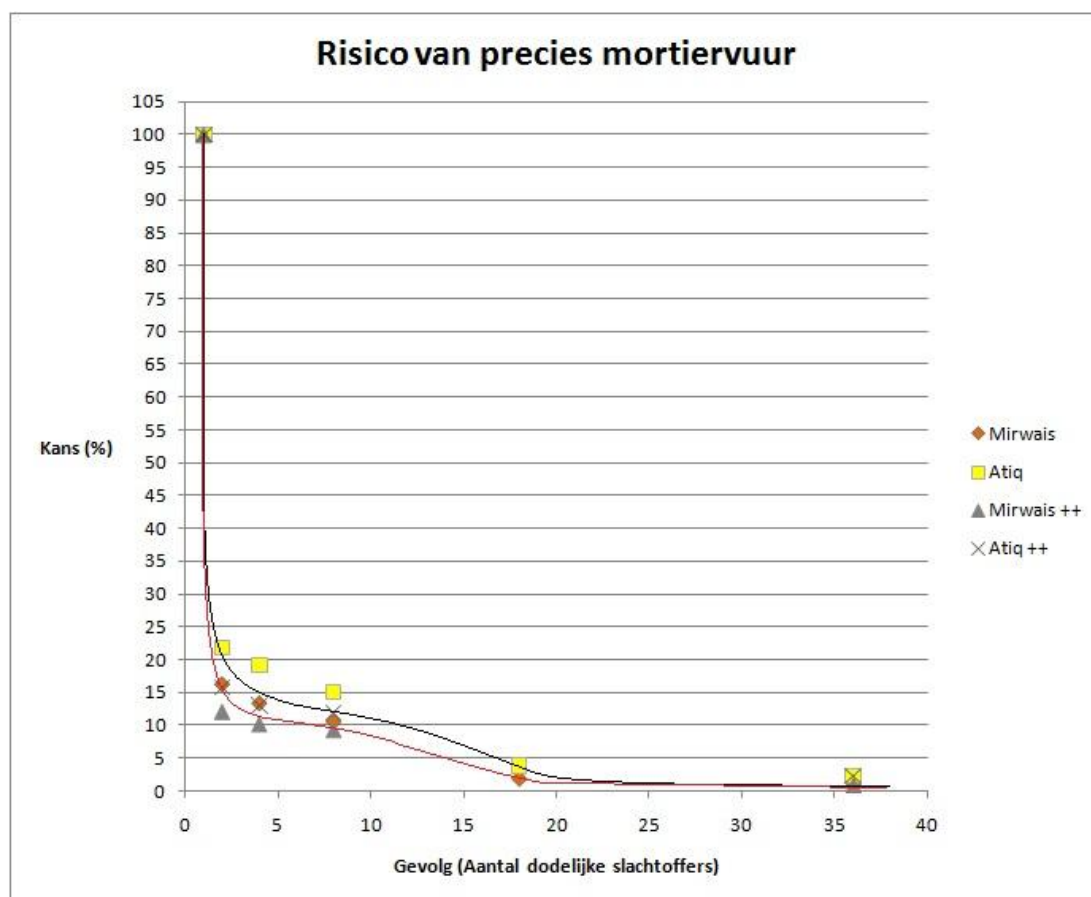
Figuur 22: Level 1 bescherming CCS (DefenCell™)

Het bovenstaande ontwerp is niet in staat de voltreffer van een mortier op een onderkomen te kunnen weren, zie berekening weergegeven in bijlage D, zelfs niet als de bovenlaag zand wordt opgevoerd tot de maximale dikte van 800 mm. Hierdoor is het de investering niet waard de CCS met een laag zand te bedekken in een poging de CCS te beschermen, dat betekent dat het voorgestelde niveau 1 beschermingsmaatregel alleen het risico van een inslag nabij een CCS kunnen weghalen. Dat leidt tot de volgende scenariolijst (tabel 14) en risico curve (grafiek 9) aangegeven met ++ en rood.

- Scenario 1: Personeel dat zich verplaatst over het kampement en wordt verrast door een mortieraanval
 Scenario 2: Een directe treffer op de ziekenboeg of een algemeen onderkomen
 Scenario 3: Een directe treffer op een 'OpsRoom'
 Scenario 4: Een directe treffer op een onderkomen
 Scenario 5: Een directe treffer op een kantine

Scenario	Gevolg	Waarschijnlijkheid Mirwais (P)	Percentage Mirwais (%)	Waarschijnlijkheid Atiq (P)	Percentage Atiq (%)
1	1	0,879	100,0	0,842	100,0
2	2	0,019	12,1	0,028	15,8
3	4	0,009	10,2	0,011	13,0
4	8	0,084	9,30	0,096	11,9
5	36	0,009	0,90	0,023	2,30

Tabel 14: Scenariolijst versterkte CCS



Grafiek 9: Risicolijn extra beschermingsmaatregelen

6.5 CONCLUSIE

In een operatiegebied van asymmetrische aard kan men een tegenstander verwachten van irreguliere aard, waarvan is gesteld dat deze over slechte tot geen richtmiddelen beschikt. Deze tegenstander kan een kampement aanvallen met verschillende wapensystemen. Voor een FOB is bepaald dat alleen de indirecte dreiging van mortiervuur niet opgevangen kan worden door de standaard toegepaste beschermingsmaatregelen. Dat is de reden dat er een risicoanalyse is gemaakt voor deze dreiging, omdat als een CCS wordt toegepast op een FOB deze kwetsbaar is voor mortiervuur. De belangrijkste resultaten van de risicoanalyse zijn in tabel 15 weergegeven. De reden dat in tabel 15 de kans op 2 of meer doden is weergegeven is omdat op basis van de kans op 1 of meer doden geen objectieve uitspraak over de bruikbaarheid van de CCS kan worden gegeven. In de kans op 1 of meer doden is namelijk ook personeel dat zich verplaatst over een kampement opgenomen.

Kans op meer dan 2 doden	
- Ongericht mortiervuur	15 %
- Precies mortiervuur	23 %
- Verhoogde bescherming tegen precies mortiervuur	16 %

Tabel 15: Onderdeel resultaten risicoanalyse

De kans op meer dan 2 doden ten tijde van slecht gericht mortiervuur is 15 %, wanneer we naar preciezer gericht mortiervuur kijken is er een duidelijke stijging waar te nemen. In dit geval is slechts een toename van 8 % te bemerken. Toch is de dreiging van precies vuur niet zo klein dat men hier geen handeling tegen hoeft te ondernemen, aangezien de politiek gesteld heeft dat het aantal slachtoffers zo beperkt als mogelijk moet zijn ten tijde van operationele inzet van de Krijgsmacht. Echter zijn de eventueel mogelijke beschermingsmaatregelen gebonden aan de constructieve eigenschappen van de CCS, zo is de maximale haalbare bovenbelasting onvoldoende om een voltreffer te kunnen stoppen. Alleen het effect van de inslag van een mortiergranaat nabij een CCS is te weren met de voorgestelde beschermingsmaatregel. Dit is terug te zien in grafiek 9, er is slechts een kleine daling van risico haalbaar met maximaal toegepaste middelen.

De voorgestelde Level 1 beschermingsmaatregel is slechts een muursysteem, dit concept is niet alleen gebonden aan de CCS. De risicocurve zal niets veranderen als er op de plek van de CCS een normale tent staat. Er is weinig mogelijk m.b.t. nemen van beschermingsmaatregelen voor de CCS. Dat maakt dat op het gebied van beschermingswaarde de CCS net zo slecht bruikbaar is voor de bescherming van troepen op kampementen als een normale stofdoek tent. Bovendien valt er te betwijfelen of de kosten en inspanning, gepaard bij het aanbrengen van het Level 1 beschermingsniveau van de CCS, de 8 % risicodaling wel waard zijn.

De risicoanalyse levert geen voordelen op voor het toepassen van de CCS in vergelijking met bijvoorbeeld een stofdoek tent, toch hoeft dit niet te betekenen dat de CCS onbruikbaar is voor de Nederlandse Krijgsmacht. De CCS biedt op het gebied van beschermingswaarde alleen niet meer voordelen dan andere onderkomens, wellicht wel op andere onderzoeksgebieden.

7. CONCLUSIES & AANBEVELING

In dit hoofdstuk zullen de belangrijkste conclusies van elk hoofdstuk worden verwerkt tot aanbevelingen m.b.t. de bruikbaarheid van de CCS voor de Nederlandse Krijgsmacht ten tijde van operationele inzet. Tevens worden er aanbevelingen gedaan voor vervolgonderzoek.

7.1 CONCLUSIES

Onderzoeksubject: de Concrete Canvas Shelter

Uit het onderzoek naar de materiaaleigenschappen van de CCS komt naar voren dat de CCS op verschillende manieren toepasbaar is, wat belangrijk is voor eventueel gebruik door de Krijgsmacht. Het is bijvoorbeeld mogelijk de shelter zowel als onderkomen als kantine te gebruiken. Daarnaast zijn er nog andere toepassingen mogelijk die als essentieel worden gezien in het optreden van een Krijgsmacht, zoals een Opsroom of ziekenboeg. De CCS is goed bruikbaar in extreme weersomstandigheden, gezien de maximale windbelasting op te voeren is tot 60 m/s en er geen problemen zijn met de belasting van de CCS door sneeuw. De constructieve eigenschappen zijn voldoende om personeel te beschermen tegen klimatologische omstandigheden. Echter moet er wel rekening worden gehouden met een maximale belasting ter grootte van 16 kN/m².

Selectieproces onderkomens

Voor een militaire organisatie als de Nederlandse Krijgsmacht is het militair vermogen van de organisatie erg belangrijk. Om het militair vermogen van een eenheid te kunnen behouden is de bescherming en veiligheid van deze eenheid essentieel, daarom is dit een van de essentiële operationele capaciteiten (EOC'n). Indien een Krijgsmacht ervoor wil zorgen dat deze de juiste mate van bescherming en veiligheid geniet kan deze het 'Force Protection Model' volgen, opgesteld door de NAVO. De CCS staat in dit onderzoek centraal, wat er toe leidt dat dit onderzoek zich richt op het in het beschermingsmodel te onderkennen onderdeel 'Faciliteiten & Infrastructuur'. Als dit model wordt gevolgd kunnen verschillende dreigingen worden onderkend die kunnen optreden tijdens operationele inzet van een Krijgsmacht, zodat er in het selectieproces van onderkomens kan worden ingespeeld op de bescherming van militairen. Bijvoorbeeld door het kiezen van juiste beschermende onderkomens. Het selectieproces wordt uitgevoerd door Directie Operaties in samenwerking met een stafofficier infrastructuur. Deze zullen hun behoefte voor een onderkomen tijdens het selectieproces baseren op de Standard NATO Agreement 2280 (STANAG), hier staan verschillende mogelijke dreiging- en beschermingsniveaus in weergegeven waarop de beschermingswaarde van een onderkomen kan worden afgestemd.

Beschermingswaarde CCS

Om de bruikbaarheid van de CCS voor de Nederlandse Krijgsmacht te kunnen bepalen is een overzicht van de beschermingswaarde van dit onderkomen vereist. De beschermingswaarde van de CCS is vastgesteld aan de hand van de eigenschappen van wapensystemen afkomstig van de dreigingsniveaus uit STANAG 2280. Vastgesteld is dat de CCS alleen bescherming biedt tegen de dreiging van een bombrief en bom pakketje. Verder is de CCS alleen in staat personeel te beschermen tegen de weersomstandigheden.

Bruikbaarheid CCS

Onderdeel van het beschermingsmodel is Operationeel Risk Management, hierin wordt bepaald hoe om te gaan met de risico's afkomstig van de wapensystemen. De beschermingswaarde van de CCS is erg laag. Echter met behulp van Operationeel Risk Management valt er invloed uit te

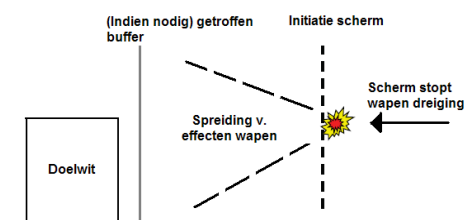
oefenen op de beschermingswaarde. Zo is het mogelijk risico's te vermijden, over te dragen of te verminderen. De Nederlandse politiek voorziet in de nabije toekomst voornamelijk een asymmetrisch conflict, dat betekent voor de Nederlandse Krijgsmacht optreden in een 'Counter Insurgancy operatie'. Dit heeft geleid tot een risicoanalyse naar de risico's afkomstig van een irreguliere tegenstander. De grootste dreiging die deze tegenstander kan veroorzaken is afkomstig van indirect vuur, bijvoorbeeld het gebruik van 81 en 120 mm mortiergranaten. Met daarmee de inperking van het enkel beschouwen van blasteffecten. Het was niet mogelijk om met behulp van Risk Management deze dreiging te vermijden dan wel over te dragen. Tevens bleek het verminderen van het risico door middel van een beschermingsmaatregel ook weinig effectief. Wat leidt tot een conclusie dat de CCS slecht bruikbaar is voor de bescherming van militairen op kampementen ten tijde van operationele inzet.

7.2 AANBEVELINGEN

Na de theoretische toetsing van de shelter in hoofdstuk vier is gebleken dat deze geen bescherming biedt tegen de gestelde dreigingen uit STANAG 2280. Echter betekent dit niet dat de shelter geheel onbruikbaar is, de shelter is nog steeds een snel ontplooibaar onderkomen. Dat binnen 26 uur beschikbaar is en meer dan genoeg bescherming biedt tegen klimatologische omstandigheden, zoals wind of sneeuw. Bovendien is het een redelijk veelzijdig product, omdat er verschillende toepassingen voor het product mogelijk zijn. Wordt ervoor gekozen de shelter toe te passen in een operatie met lage risico's, bijvoorbeeld een vredesmissie onder leiding van de Verenigde Naties (Peacetime Military Engagement), dan zal dit weinig problemen met betrekking tot gevaar voor slachtoffers onder personeel opleveren. Echter wordt de CCS toegepast bij conflicten in een hoger geweldsspectrum, dan zullen de hoge risico's, inherent aan operaties van dergelijke aard, aanzienlijk gevaar voor slachtoffers onder personeel teweeg brengen. Er is, op basis van de risicoanalyse, getracht de bruikbaarheid van de CCS op het gebied van beschermingswaarde voor een dergelijke operatie te vergroten. Daar is gebleken dat met veel middelen en inspanning een geringe verlaging van risico valt te behalen. Dat betekent dat wanneer er toch gekozen wordt voor gebruik van de CCS in een operatie gebied van asymmetrische aard, de risico's afkomstig van indirect vuur moeten worden geaccepteerd. De Krijgsmacht zal bevelhebbende commandanten moeten inlichten over het feit dat de CCS geen bescherming biedt tegen de onderkende dreigingen en dat hier in het optreden rekening mee gehouden moet worden. Verder heeft de risicoanalyse zich beperkt tot scenario's op het onderzoeksgebied beschermingswaarde tegen de effecten van blast, op basis hiervan is een uitspraak gedaan over de bruikbaarheid van de CCS voor de Krijgsmacht. Het is aan te bevelen om meerdere scenarioanalyses te maken op basis van andere onderzoeksgebieden, zoals hygiëne, kosten, levensduur, etc. Of een eenzelfde analyse te maken op basis van de effecten van fragmentatie op personeel in de CCS. Hierdoor zal men een totaal beeld kunnen vormen van de bruikbaarheid van de CCS.

7.3 VERVOLGONDERZOEK

De conclusie van de risicoanalyse in dit onderzoek luidt dat de CCS slecht bruikbaar is voor de Nederlandse Krijgsmacht, echter hoeft dit niet te betekenen dat de CCS altijd onbruikbaar zal blijven voor de Nederlandse Krijgsmacht. In de toekomst komen er wellicht andere opties beschikbaar om risico afkomstig van indirect vuur te kunnen beïnvloeden, welke kunnen leiden tot een betere bruikbaarheid van de CCS voor de Nederlandse Krijgsmacht. Zo heeft TNO Nederland grote vooruitgang geboekt in het beïnvloeden van de effecten van granaten met behulp van initiatieschermen. Een initiatie scherm is een beschermingsmaatregel die uitgaat van het detoneren van munitie voordat deze bij een doelwit aankomt of het neutraliseren van de werking van het wapensysteem.



Figuur 23: Werking initiatiescherm

In dit onderzoek wordt de theorie van Operationeel Risk Management toegepast om een advies te kunnen formuleren aangaande de bruikbaarheid van de CCS voor de Nederlandse Krijgsmacht. Hiervoor zijn in de risicoanalyse een tweetal FOB's doorgerekend die zijn gebruikt voor het huisvesten van militairen in Afghanistan. Dezelfde risicoanalyse kan worden uitgevoerd voor alle campagnethema's (figuur 17) m.b.t. gebruik van onderkomens. Dit zal het Kenniscentrum Genie een inzicht geven in de risico's voor personeel op kampementen en de gevolgen van deze risico's. Het is zelfs mogelijk om de bruikbaarheid van onderkomens onderling te vergelijken, als er op eenzelfde wijze een indicatie van de beschermingswaarde en risicoanalyse wordt gemaakt. Zo wordt er een overzicht gecreëerd van de gevolgen m.b.t. dodelijke slachtoffers voor Defensie door het gehele geweldsspectrum heen. Het is wellicht ook mogelijk een onderzoek te doen naar risico's van grotere kampementen en deze te vergelijken met de risico's voor een FOB.

Dit onderzoek heeft zich gericht op een risicoanalyse m.b.t. de effecten van blast. Op dezelfde wijze kan een risicoanalyse worden gemaakt m.b.t. de effecten van fragmentatie, wanneer deze samengevoegd worden krijgt men een goed beeld van de uitwerking van mortiervuur op een kampement. De gestelde oppervlaktes in de risicoanalyse, zoals weergegeven in hoofdstuk 6, zullen dan preciezer worden. Op basis hiervan kan men cirkels maken van bepaalde gevolgen binnen een kampement, zogenoemde 'gevaar zones'. Een ontwerper van een kampement kan op basis van deze gegevens een onderbouwd beschermingsplan maken en wellicht compartimentering toepassen voor de gevolgen van blast en fragmentatie. Op deze manier zullen dodelijke slachtoffers tot bepaalde zones beperkt blijven. Verder kan men de definitie van slachtoffers breder trekken, dit onderzoek is gebaseerd op dodelijke slachtoffers echter kan men ook zwaar gewonden in de risicoanalyse opnemen. Wanneer deze gegevens op een duidelijke manier worden weergegeven kan een leidinggevend commandant een keuze maken, moet er een grotere investering gemaakt worden of moet het risico worden geaccepteerd. Het op deze wijze gebruiken van Operationeel Risk Management kan wellicht leiden tot een andere visie voor wat betreft de opbouw van kampementen en wellicht bijdraagt tot de optimalisatie hiervan.



8. BIBLIOGRAFIE

- Beeks, W. (2009). *Selectieproces militaire onderkomens*. Breda: Nederlandse Defensie Academie.
- Beeres, R., & Bogers, M. (2011). Mission Afghanistan: who bears the heaviest burden?
- Binkley, C. (2007). *Formfinding and Finite Element Analysis of the Concrete Canvas Shelter*. Bath, United Kingdom: University of Bath, Department of Architecture and Civil Engineering.
- Borgers, J., & Absil. (2010). *Pyrotechniek en Beschermingsconstructies*. Breda: Nederlandse Defensie Academie, Sectie Civiele Techniek.
- Borodzicz, E. (2005). *Risk, Crisis & Security Management*. Chichester, United Kingdom: John Wiley & Sons, Ltd.
- Chef Defensiestaf. (2006). Aanwijzing CDS nr A-409. *Operationele infrastructuur voor verblijf te velde*. Den Haag.
- Chef Defensiestaf. (2008). *Studie Beleidsrichtlijn 8.01: Joint beleidskader veiligheid en bescherming*. Den Haag: Ministerie van Defensie.
- Commandant der Strijdkrachten. (2009). *LDP-1: Militaire Leidraad voor Landoptreden*. Amersfoort: Opleidings- en Trainingscentrum.
- Concrete Canvas Ltd. (2009). *CCS Deployment Instructions*. Bristol, United Kingdom: Concrete Canvas Ltd.
- Concrete Canvas Ltd. (2010). *Protective Shelters expression of Interest*. Bristol, United Kingdom: Concrete Canvas Ltd. .
- de Jong, K. (2006). *Bescherming van de Combined Arms eenheid bij optreden in verstedelijkt gebied*. Den Haag, Nederland: TNO Defensie: Beveiliging en Veiligheid.
- Genie Opleidingscentrum. (1999). *Aanwijzingen voor de inrichting van compounds*. Vught: Kenniscentrum Genie.
- Heng, Y.-K. (2006). *War as Risk Management: Strategy and Conflict in an Age of Globalised Risks*. New York: Routledge (Taylor & Francis Group).
- HESCO Military Products Ltd. (2004). *Construction Guide for Engineers*. London: HESCO Bastion Ltd.
- Institute for Defense and Government Advancement. (2011). *IDGA*. Opgeroepen op Juli 28, 2011, van Forward Operating Base: <http://www.idga.org/glossary/forward-operating-base/#VRC>
- Jones, R. (2008). *Jane's Infantry Weapons 2007-2008* (Vol. 33thrd edition). Surrey, United Kingdom: Jane's Information Group Limited.



- Kaplan, S. &. (1981). *On the Quantitative Definition of Risk. Vol. 1, No.1* (Risk Analysis).
- Klep, C., & van Gils, R. (2006). *Van Korea tot Kabul*. Den Haag: Sdu Uitgevers.
- Major Makinen. (2008). *NATO Guide for Field Accomodations*. Brussels: NATO Armaments Group.
- Minister en Staatssecretaris van Defensie. (2007). *Beleidsbrief, Wereldwijd Dienstbaar*. Den Haag: Defensie.
- NATO Standardization Agency. (2008). *AJP-3.14: Allied Joint Doctrine for Force Protection*. Brussels: NATO.
- NATO Standardization Agency. (2008). *STANAG 2280: design threat levels and handover procedures for temporary structures*. Brussels, Belgium: NATO.
- Rice, D. (1997). *TM 5-855-1: Design and Analysis of Hardened Structures to Conventional Weapon Effects*. Alexandria: US Government, The Defence Special Weapons Agency of the Army, Navy and Air Force.
- Robinson, C. (2010). *Investigating the effect of explosions on concrete canvas shelters in forward operating bases*. Leicestershire, United Kingdom: Loughborough University, Department of Civil Engineering.
- Stiglitz, J. (2008). *The Three Trillion Dollar War*. New York, United States of America: W.W. Norton & Company, Inc.
- Tallis, S. (2008). *Sand filled barriers and pre-cast concrete barrier trial*. Farnborough Hampshire, United Kingdom: Qinetiq Ltd.
- The Association of Insurance and Risk Managers. (2002). *The Risk Management Standard*. Brussels, Belgium: Institute of Risk Management.
- Williams, M. (2009). *NATO, Security and Risk Management*. New York: Routledge.



BIJLAGE A: FORMULES VOOR DE AFMETINGEN, MASSA EN IMPACTSNELHEID VAN FRAGMENTEN

Voor fragment massa:

Stap 1.

$$V_c = \pi(t_o t_c - t_c^2)h$$

V_c = volume of the casing (m³)
 t_o = outside diameter of the warhead (m)
 t_c = thickness of the casing (m)
 h = height of the cylinder (m)

Stap 2

$$m_c = V_c \rho_c$$

m_c = mass of the casing (kg)
 V_c = volume of the casing (m³)
 ρ_c = density of the casing (kg/m³)

Stap 3

$$M_A = B t_c^{0.833} (t_o - 2t_c)^{0.333} \times \left(1 + \frac{t_c}{t_o - 2t_c} \right)$$

M_A = fragment distribution parameter (kg^{0.5})
 B = explosive constant (/m^{1.167})

Stap 4

$$\bar{m}_f = 2M_A^2$$

Stap 5

$$N = \frac{m_c}{\bar{m}_f}$$

Stap 6

$$m_f = M_A^2 \ln^2 \left(\frac{n_f}{N} \right)$$

m_f = fragment mass distribution (kg)
 n_f = expected number of fragments with mass greater than m_f (n_f should be greater than 0.0001)
 N = total number of fragments

Voor de fragmentaaksnelheid:**Stap 1**

$$V_e = \frac{\pi(t_o - 2t_c)^2}{4} h$$

V_e = volume of explosive (m³)
 t_o = outside diameter of the warhead (m)
 t_c = thickness of the casing (m)
 h = height of the cylinder (m)

Stap 2

$$W_e = V_e \rho_e$$

W_e = mass of the explosive (kg)
 ρ_e = density of the explosive (kg/m³)

Stap 3

$$V_o = \frac{G}{\left(\frac{m_c}{W_e} + \frac{n_g}{n_g + 2} \right)^{0.5}}$$

V_o = initial fragment velocity (d s)
 G = Gurney characteristic velocity (Table 7-2) (d s)
 n_g = 1 for plane, 2 for cylindrical, or 3 for spherical geometry

Stap 4

$$a_d = (0.5)(C_d)(\rho) / (k)^{0.667}$$

Stap 5

$$V_s = V_o e^{-\left(a_d R / m_f^{0.333} \right)}$$

V_s = striking velocity (rnls)
 a_d = decay constant (kg^{0.333}/m)
 R = distance from the point of detonation (m)
 m_f = fragment mass (kg)
 C_d = drag coefficient
 ρ = density of air (kg/m³)
 k = fragment shape factor (kg/m³)

BIJLAGE B: SITUATIESCHETS FOB 'MIRWAIS'

Forward Operating Base 'Mirwais':





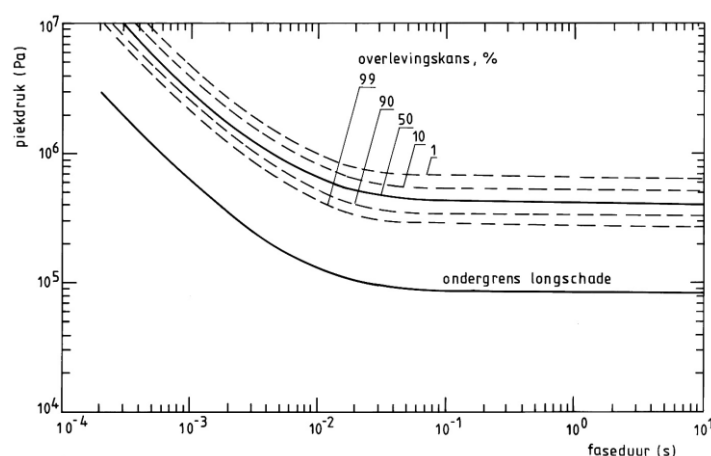


BIJLAGE C: BEREKENING BLASTEFFECTEN VAN MORTIERVUUR

De volgende berekeningen zijn gemaakt op basis van gegevens weergegeven in hoofdstuk 4 en op basis van het dictaat 'Pyrotechniek' (Borgers & Absil, 2010).

	W (kg)	R (m)	Z	ps (Pa)	i	t	Geschaalde piekoverdruk	Geschaalde impuls	S	Overlevingskans (%)
Voltreffer 155mm M-107 (USA)	7,00	0,1	0,05	7,00E+07	1829	5,23E-05	700	150,8	0,01	0
Misser 155mm M-107 (USA)	7,00	2,6	1,4	4,00E+05	81,4	1,86E-04	4	6,7	1,24	50
Voltreffer 120 mm 3-OF-36 (Russia)	3,20	0,1	0,07	5,00E+07	1357	5,43E-05	500	111,9	0,02	0
Misser 120 mm 3-OF-36 (Russia)	3,20	2	1,4	4,00E+05	81,4	4,07E-04	4	6,7	1,24	50
Voltreffer 81 mm M362A1 (USA)	0,95	0,1	0,10	3,50E+07	1017,2	5,81E-05	350	83,8	0,03	0
Misser 81 mm M362A1 (USA)	0,95	2	2,0	1,50E+05	91,6	1,22E-03	1,5	7,6	2,97	99

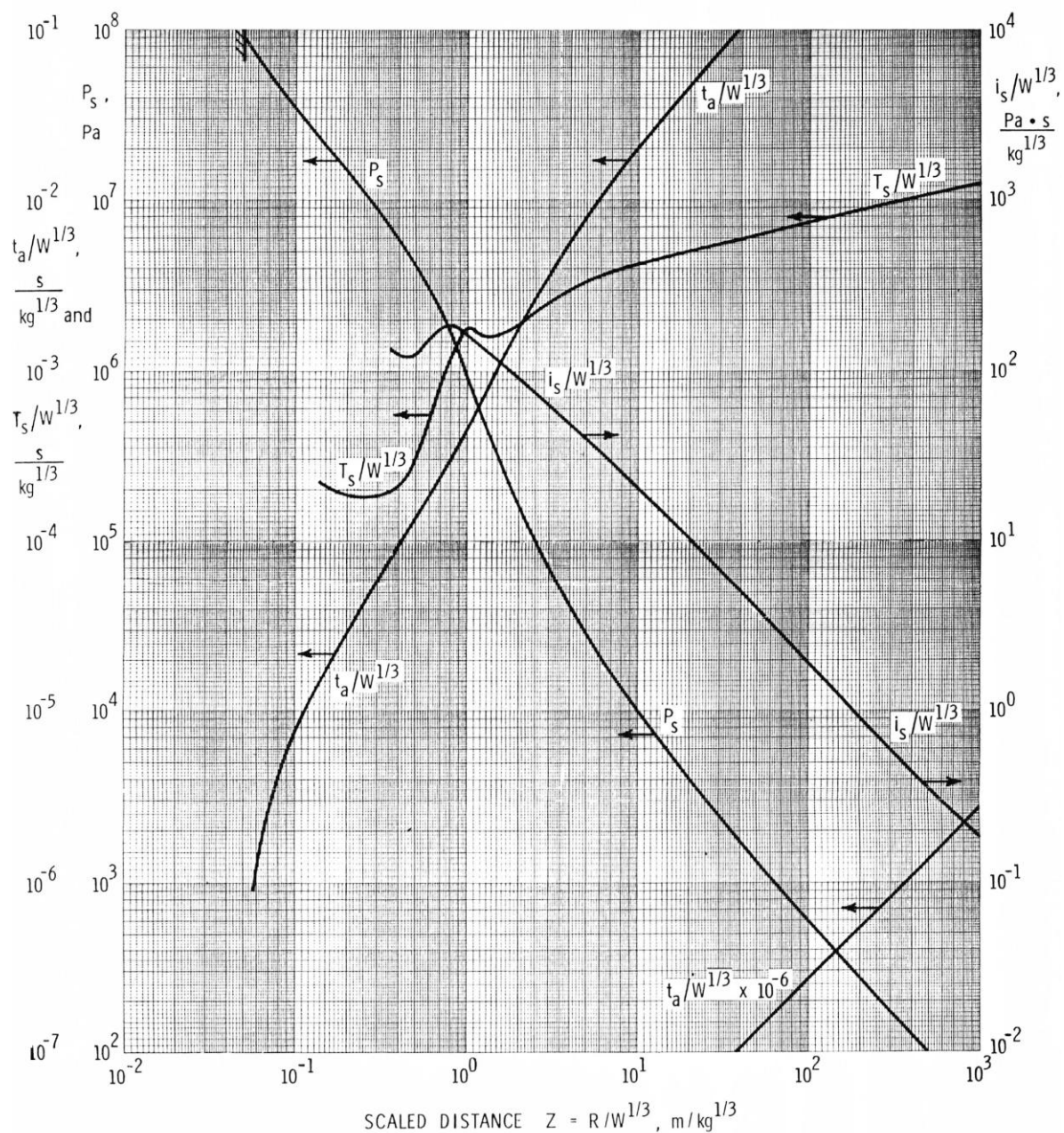
De bovenstaande waarden uit de tabel zijn ingevuld in de onderstaande grafiek, de overlevingskans is gebaseerd op het snijpunt van de geschaalde piekoverdruk.



De gegevens uit de tabel zijn berekend met de volgende formules:

$$\overline{p_s} = \frac{p_s}{p_0} \quad \overline{i_s} = \frac{p_s T}{p_0^{1/2} m^{1/3}} \quad S = \frac{4,2}{\overline{p_s}} + \frac{1,3}{\overline{i_s}}$$

De piekoverdruk en impuls zijn bepaald aan de hand van de geschaalde afstand, het kruispunt met de lijn p_s en i_s wanneer men de geschaalde afstand verticaal naar boven doortrekt (figuur 23).



Figuur 24

BIJLAGE D: BEREKENING PENETRATIEDIEPTE VAN MORTIERGRANATEN

Grond / zand

$$P = 18 \times 10^{-6} K_s S N (m/A)^{0,7} \\ (V - 30,5); V \geq 61 \text{ m/s}$$

P = penetratiediepte (m)
K_s = grond massa schalings factor
S = grond penetratie index
N = neus prestatie index
m = massa van projectiel (kg)
A = dwarsdoorsnede van projectiel (m²)
V = snelheid op het moment van impact (m/s)

De volgende berekeningen zijn gebaseerd op de meest optimale omstandigheden voor mortiergranaten en de maximale effectieve dracht. Dat betekent dat de maximaal mogelijke impact snelheid voor een granaat is bereikt.

Penetratie diepte van 81 mm mortiergranaat in grond:

$$K_s = 0,266 * m^{0,4} = 0,266 * 4,27^{0,4} = 0,475 \\ N = 0,183 * \frac{L_n}{D} + 0,56 = 0,183 * \frac{0,12}{0,081} + 0,56 = 0,83$$

$$P = 18 * 10^{-6} * K_s * S * N * (m/A)^{0,7} * (v - 30,5) \\ P = 18 * 10^{-6} * 0,475 * 5 * 0,83 * (4,27/0,005)^{0,7} * (365 - 30,5) = \pm 1,34 \text{ m}$$

Penetratie diepte van 120 mm mortiergranaat in grond:

$$K_s = 0,266 * m^{0,4} = 0,266 * 16,1^{0,4} = 0,808 \\ N = 0,183 * \frac{L_n}{D} + 0,56 = 0,183 * \frac{0,2}{0,12} + 0,56 = 0,865$$

$$P = 18 * 10^{-6} * K_s * S * N * (m/A)^{0,7} * (v - 30,5) \\ P = 18 * 10^{-6} * 0,808 * 5 * 0,865 * (16,1/0,0113)^{0,7} * (365 - 30,5) = \pm 3,4 \text{ m}$$

De bovenstaande formules zijn gebaseerd op gegevens uit de TM 5-855-1.