ONGERUBRICEERD

TNO-rapport FEL-03-S228

Het Modelleren Van Crisisbeheersingsoperaties

TNO Fysisch en Elektronisch Laboratorium

Oude Waalsdorperweg 63 Postbus 96864 2509 JG 's-Gravenhage

Telefoon 070 374 00 00 Fax 070 328 09 61

Datum

januari 2004

Auteur(s)
B.W. Wisse

Alle rechten voorbehouden. Niets uit dit rapport mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht van het ministerie van Defensie werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van de opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de 'Modelvoorwaarden voor Onderzoeks- en Ontwikkelingsopdrachten' (MVDT 1997) tussen de minister van Defensie en TNO indien deze op de opdracht van toepassing zijn verklaard dan wel de betreffende terzake tussen partijen gesloten overeenkomst.

© 2004 TNO

De inhoud van dit rapport kwam tot stand in het kader van een stage.
TNO-FEL stelt zich niet verantwoordelijk voor de inhoud, eventuele conclusies en aanbevelingen van deze rapportage.

Opdrachtnummer V215

Opdrachtgever Ir. E.N. van Son-de Waard

Organisatieonderdeel TNO-DO

Projectbegeleider Drs. R.R. Barbier, Drs. B.J.E. Smeenk

Organisatieonderdeel TNO-DO

Rubricering

Titel Ongerubriceerd

Managementuittreksel Ongerubriceerd

Samenvatting Ongerubriceerd

Rapporttekst Ongerubriceerd

Bijlagen Ongerubriceerd

Vastgesteld door Drs. R.R. Barbier, Drs. B.J.E. Smeenk

Vastgesteld d.d. -

Exemplaarnr.

Oplage -

Aantal pagina's 144 (incl. bijlagen & RDP, excl. distributielijst)

Aantal bijlagen -

ONGERUBRICEERD

Managementuittreksel

Probleemstelling

In opdracht van de Koninklijke Landmacht (KL) is in maart 2003 bij TNO Defensie Onderzoek het onderzoeksprogramma Optreden Kleine Eenheden (OKE) van start gegaan. In dit programma is een behoefte gesignaleerd aan geschikte analyse methoden voor crisisbeheersingsoptreden. Deze behoefte is aanleiding geweest tot de stage-opdracht 'Het Modelleren van Crisisbeheersingsoperaties'. Bij deze stage is als doel gesteld inzicht te verschaffen in de wijzen waarop crisisbeheersingsoperaties adequaat gemodelleerd kunnen worden, teneinde de effectiviteit van dit type optreden te kunnen kwalificeren en/of kwantificeren.

Beschrijving van de werkzaamheden

Gezien de breedte van het onderzoeksterrein en de beperkte duur van een stage, is ervoor gekozen aan de hand van een casestudie twee methoden te onderzoeken op potenties. De geanalyseerde methoden zijn:

- 1. het modelleren met invloedsdiagrammen en
- 2. het gebruik van het Britse simulatieprogramma voor niet-oorlogsoperaties Diamond.

Als case is de complexe operatie van Dutchbat-1 te Srebrenica gekozen, die plaats vond van februari tot augustus 1994.

Resultaten en conclusies

Invloedsdiagrammen kunnen een goed en volledig inzicht verschaffen in de effectiviteit/doelmatigheid van (crisisbeheersings)optreden, alsmede in de risico's, de kritieke gebieden en externe invloeden bij dit optreden. Met behulp van invloedsdiagrammen kunnen ook de vele factoren die kwalitatief van aard zijn en van grote invloed bij crisisbeheersingsoptreden, gekwantificeerd en vergeleken worden.

Bij het simulatieprogramma Diamond ligt de nadruk op tijd-ruimte factoren, terwijl dit bij veel crisisbeheersingsoperaties niet de belangrijkste factoren zijn. Veel elementen bij het optreden zijn daarnaast sterk vereenvoudigd gemodelleerd. Ondanks de poging om een analysetool te ontwikkelen voor militair optreden waarbij de nadruk niet primair op gevechtsacties ligt, lijkt de huidige versie 2.3 nog niet bruikbaar voor analyse van operaties als die van Dutchbat-1.

Toepasbaarheid

In dit stageonderzoek is het invloedsdiagram naar voren gekomen als krachtig hulpmiddel bij de analyse van de effectiviteit van het optreden, tijdens en na afloop van een operatie. Dit zijn echter niet de enige toepassingsmogelijkheden. Invloedsdiagrammen kunnen ook goed ingezet worden in de voorbereiding van een

operatie. Tevens zouden invloedsdiagrammen goed ingezet kunnen worden bij vragen op het gebied van toekomstige behoeftestelling van Defensie.

Programma	Project
Programmabegeleider	Projectbegeleider
Lkol H.J.R. Oerlemans, Defensie	Drs. R.R. Barbier, Drs. B.J.E. Smeenk, TNO-DO
Programmaleider	Projectleider
Ir. E.N. van Son-de Waard, TNO-DO	B.W. Wisse, TNO-DO
Programmatitel	Projecttitel
Optreden Kleine Eenheden	Het Modelleren van Crisisbeheersingsoperaties
Programmanummer	Projectnummer
V215	015.33583
Programmaplanning	Projectplanning
Start 1 maart 2003	Start 2 juni 2003
Gereed 30 juni 2007	Gereed 31 december 2003
Frequentie van overleg	Projectteam
nvt.	Drs. R.R. Barbier
	Drs. B.J.E. Smeenk
	B.W. Wisse

Executive Summary

Introduction and objective

On behalf of the Royal Netherlands Army (RNLA), the research programme 'Small Unit Operations' has been started at TNO Defence Research in March 2003. During this programme researchers have signalised a need for suitable methods to analyse Crisis Response Operations (CROs). This need has led to the internship assignment 'Modelling of Crisis Response Operations'. The objective of the internship was defined as follows: create insight into the ways in which CROs can be modelled adequately, in order to be able to qualify and/or quantify the effectiveness of this type of operations.

Description of activities

Considering the width of the research field and the limited duration of the internship, the choice was made to investigate two methods on their potentials, by means of a case study. The investigated methods are:

- 1. The use of influence diagrams and
- 2. The use of Diamond, a British simulation program for operations other than war.

As case of study, the complex operation of Dutchbat-1 at Srebrenica, Bosnia, has been chosen, which took place from February to August 1994.

Results and conclusions

Influence diagrams can create a firm and complete insight into the effectiveness of CROs, as well as into the risks, the critical areas and the extern influences. With the help of influence diagrams many factors - which have great influence on CROs and are in principle qualitative by nature - can be quantified and compared.

The simulation program Diamond stresses time-space factors, whilst in many CROs these factors are not the most important ones. A lot of elements of the CRO are modelled in a strongly simplified fashion. Despite the effort to develop a tool for analysis of military operations, which is not primary aimed at combat situations, the current version of Diamond 2.3 seems not to be ready for analysing operations like Dutchbat-1.

Applicability

During this research the modelling with influence diagrams has come forward as a powerful tool for analysing the effectiveness of Crisis Response Operations, both during and after an operation. This is, however, not the only application area. Influence diagrams could also be of great use during the preparation of an operation and handling issues concerning future needs of Defence.

Programme	Project
Programme supervisor	Project supervisor
LCol H.J.R. Oerlemans, Defence	Drs. R.R. Barbier, Drs. B.J.E. Smeenk, TNO-DO
Programme manager	Project manager
Ir. E.N. van Son-de Waard, TNO-DO	B.W. Wisse, TNO-DO
Programme title	Project title
Small Unit Operations	Modelling of Crisisresponse Operations
Programme number	Project number
V215	015.33583
Programme planning	Project planning
Start March 01 2003 Ready June 30 2007	Start June 02 2003 Ready December 31 2003
Frequency of consultation	Project team
N/A	Drs. R.R. Barbier
	Drs. B.J.E. Smeenk
	B.W. Wisse

Inhoud

Afkorti	ngen		9
Voorw	oord		11
1.	Inleid	ing	13
	1.1	TNO	
	1.2	Aanleiding van het onderzoek	
	1.3	Doel van het onderzoek	16
	1.4	Opbouw van het rapport	17
2.	Proble	eemstelling en aanpak	19
	2.1	Voorbeeldvraag	19
	2.2	Keuze van de gebruikte (simulatie)modellen	20
	2.3	Tijdsfasering	20
	2.4	Geraadpleegde bronnen	21
3.	De cas	se: Dutchbat-1 te Srebrenica	23
	3.1	Het ontstaan van de enclave Srebrenica	23
	3.2	De inzet van Nederlandse troepen	
	3.3	Dutchbat-1 te Srebrenica	27
DEEL !	I :	Invloedsdiagrammen	31
4.	Inleid	ing in invloedsdiagrammen	33
	4.1	Het invloedsdiagram, de basisingrediënten	33
	4.2	Een eenvoudig voorbeeld, amateurvoetbal voor het	
		plezier	33
5.	Invloe	dsdiagram Dutchbat-1 te Srebrenica	39
	5.1	Doelstelling	
	5.2	Hoofdcriteria, de waardeknopen	39
	5.3	Verdere uitwerking: Top-Down	43
	5.4	Opmerkingen en aanbevelingen	44
6.		tificering van het invloedsdiagram van Dutchbat-1 te	
		enica	
	6.1	Elicitatiemethode	47
	6.2	Doorrekenen van het invloedsdiagram van Dutchbat-1 te Srebrenica	54
	6.3	Opmerkingen en aanbevelingen	50 60

7.	Analyse	van het invloedsdiagram van Dutchbat-1 te Srebrenica	65
	7.1	Resultaten, vorm en interpretatie	65
	7.2	Voorbeeld analyse	67
	7.3	Conclusies en opmerkingen bij het gebruik van	
		invloedsdiagrammen bij crisisbeheersingsoperaties	79
DEEL II	:	Diamond	81
8.	Introduc	tie Diamond	83
	8.1	Focus Diamond	83
	8.2	Een korte beschrijving van het programma	84
	8.3	Scenario resultaten, de output van Diamond	85
9.	Scenario	Dutchbat-1 in Diamond	87
	9.1	Doel en werkwijze	87
	9.2	Implementatie scenario Dutchbat-1	
	9.3	Opmerkingen	
10.	Analyse	met Diamond	103
	10.1	Analyse scenario Dutchbat-1 te Srebrenica	
	10.2	Potenties Diamond	
11.	11.1 11.2	es en aanbevelingen	111
	11.3	Aanbevelingen	112
12.	Referent	ies	115
Bijlage A	A	Definities bij crisisbeheersingsoperaties	1
Bijlage I	3	Het invloedsdiagram, wiskundige notatie	1
Bijlage (C	Beschrijving van het invloedsdiagram Dutchbat-1 te Srebrenica	1
Bijlage I)	Voorbeelden elicitatiemethode	1
Bijlage I	Ξ	Opmerkingen mbt gebruikte software	1
Bijlage F	7	Het invloedsdiagram van Dutchbat-1 te Srebrenica	1

FFI -03-S228

Afkortingen

(A)BiH (Armija) Bosna i Hercegovina (moslimleger)

AOI Area of Operational Interest **BBN** Bayesian Belief Network

Bcie Bravo-compagnie (ook wel: stiercompagnie)

Bosnia-Herzegovina BH C2Command & Control

CFV Cease-fire Violation (schending van een staakt-het-vuren)

Diplomatic and Military Operations in a Non-warfighting Domain **DIAMOND**

Dstl Defence Science and Technologie Laboratory (UK MoD) Dutchbat-1 Dutch Battalion-1 (11^e Infanteriebatalion Luchtmobiel 'Garde

Grenadiers')

Effect Based Operations EBO FC Force Commander

ICRC International Committee of the Red Cross

JNA Jugoslovenskaja Narodna Armija (Joegoslavische strijdkrachten)

JTC Joint Theatre Commander

Optreden Kleine Eenheden (TNO-DMV onderzoeksprogramma) OKE

Operationele Analyse OA MoD Ministry of Defence **MSF** Médecins Sans Frontières

Non-Governmental Organisation NGO **NAVO** Noord Atlantische Verdragsorganisatie

OP Observatiepost

Psychological Operations PsvOps

RoE Rules of Engagement (geweldsinstructies) S2 (hoofd) sectie inlichtingen en veiligheid SA Safe Area, Situational Awareness

SOP Standing Operation Procedure (vaste order)

SSP Swedish Shelter Project (opvangkamp vluchtelingen)

TNO Nederlandse Organisatie voor toegepast-natuurwetenschappelijk

onderzoek

TNO-DMV TNO Defensie en Maatschappelijke Veiligheid TNO-FEL TNO Fysisch en Elektronisch Laboratorium **TNO-MEP** TNO Milieu, Energie en Procesinnovatie TNO Maatschappelijke Veiligheid TNO-MV TNO-PML TNO Prins Maurits Laboratorium

TNO-TM TNO Technische Menskunde

TOW Tube-launched Optically-tracked Wire-guided Missile (anti-tank)

United Nations High Commissioner for Refugees UNHCR

UNMO United Nations Military Observer

UNPROFOR United Nations Protection Force (de VN-vredesmacht in ex-

Joegoslavië)

Verenigde Naties VN

ONGERUBRICEERD

10 FEL-03-S228

VRS Vojska Republike Srpske (de Bosnisch-Servische strijdkrachten)

VZV Verminderd Zicht Vizier (van TOW)

WCP Weapon Collection Point (VN wapenverzamelpunt)

Voorwoord

Voor u heeft u één van de resultaten van de stage 'Het Modelleren Van Crisisbeheersingsoperaties': het eindverslag van de stage. Eén van de resultaten, omdat ik naast dit eindproduct, de opgedane algemene kennis op het gebied van de Nederlandse Defensie en ervaring op het gebied van het functioneren in een organisatie als TNO, ook zeker als mooie resultaten van deze stage beschouw.

Voor het opdoen van deze kennis en ervaringen en voor het tot een goed einde brengen van de stage zou ik graag de mensen bedanken die dit mogelijk hebben gemaakt.

Dit zijn in de eerste plaats de collega's van TNO Defensie Onderzoek, bij wie ik altijd terecht kon met vragen of voor discussies. In het bijzonder wil ik hier natuurlijk Bob en Belinda bedanken voor de perfecte begeleiding.

Bij Defensie ben ik Lkol Henk Oerlemans, Maj Harm van der Have en Kap Paul Hordijk mijn dank verschuldigd voor hun zeer waardevolle bijdrage aan het stageonderzoek.

Tot slot wil ik mijn stagebegeleider van de VU bedanken voor de interessante en geanimeerde discussies.

Den Haag, december 2003

Bram Wisse

1. Inleiding

Ter afronding van mijn studie Bedrijfswiskunde & Informatica aan de Vrije Universiteit te Amsterdam heb ik 6 maanden stage gelopen bij TNO Fysisch en Elektronisch Laboratorium te Den Haag. Het onderwerp van de afstudeerstage was het 'Modelleren van Crisisbeheersingsoperaties' ¹.

Voor u heeft u het resultaat van dit onderzoek.

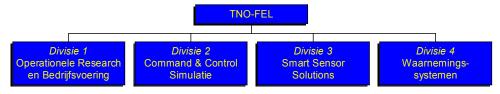
In dit eerste hoofdstuk zal ik de context beschrijven waarbinnen het stageonderzoek heeft plaatsgevonden, door de organisatie te beschrijven en de ontwikkelingen die hebben geleid tot het tot stand komen van de opdracht. Vervolgens zal in het kort de centrale doelstelling van het onderzoek besproken worden en zal de opbouw van het verslag toegelicht worden.

1.1 TNO

De Nederlandse Organisatie voor toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek, beter bekend als TNO, is een onafhankelijke kennisorganisatie voor bedrijven, overheden en maatschappelijke organisaties. Bij de 15 instituten en 7 businesscentra die samen TNO vormen zijn meer dan 5000 medewerkers actief met het ontwikkelen en toepassen van kennis. Het instituut TNO Fysisch en Elektronisch Laboratorium (TNO-FEL) heeft hier met zo'n 550 medewerkers een aanzienlijk aandeel in.

1.1.1 TNO Fysisch en Elektronisch Laboratorium

TNO-FEL bestaat uit vier divisies²:



Figuur 1.1: De divisies van TNO-FEL

Ik heb mijn stageonderzoek uitgevoerd bij de divisie Operationele Research en Bedrijfsvoering. Binnen deze divisie wordt zowel voor civiele organisaties als voor de overheid onderzoek gedaan, hoofdzakelijk in de vorm van een onderzoeksproject of –programma. De divisie is dan ook opgezet als projectorganisatie. Aangezien een afstudeerstage ook goed als een project

Voor de definitie van het begrip crisisbeheersingsoperatie wordt verwezen naar bijlage A

² Bij aanvang van de stage waren er nog vijf divisies. Inmiddels is de divisie Telecommunicatie & Beveiliging opgegaan in TNO Telecom.

TNO-rapport

14 FFL-03-S228

beschouwd kan worden, biedt deze organisatiestructuur dus goede ondersteuning aan de stage. Tevens word je als stagiair zo in staat gesteld om op ongeveer dezelfde wijze mee te draaien binnen de organisatie als de andere onderzoeksmedewerkers.

Een van de belangrijkste afnemers van onderzoek van het TNO-FEL is Defensie. Nu is het Fysisch en Elektronisch Laboratorium niet het enige instituut binnen TNO dat onderzoek uitvoert voor Defensie. Om overzicht te houden over het geheel aan onderzoek en om te kunnen profiteren van elkaars kennis zijn deze instituten georganiseerd in het samenwerkingsverband TNO Defensie en Maatschappelijke Veiligheid (TNO-DMV).

1.1.2 TNO Defensie en Maatschappelijke Veiligheid

TNO heeft haar kennis en kunde ingedeeld in vijf kerngebieden, te weten:

- 1. Kwaliteit van leven
- 2. Defensie en maatschappelijke veiligheid
- 3. Geavanceerde producten, processen en systemen
- 4. Duurzaam ruimtegebruik en milieu
- 5. ICT en diensten

Op het kerngebied Defensie en maatschappelijke veiligheid is TNO al sinds vele jaren strategisch partner van het ministerie van Defensie voor het opbouwen en toepasbaar maken van technisch-wetenschappelijke kennis en kunde op het gebied van Defensie. Daarnaast werkt TNO-DMV onder andere voor de internationale defensie-industrie en voor de NAVO. Veel expertise op het gebied van maatschappelijke veiligheid die op deze wijze is verworven, kan ook worden ingezet op de civiele markt. TNO-DMV werkt daarom steeds meer voor politie en justitie, diverse industrieën en dienstverlenende bedrijven.

TNO-DMV wordt gevormd door de vier instituten TNO Fysisch en Elektronisch Laboratorium, TNO Prins Maurits Laboratorium (TNO-PML) en TNO Technische Menskunde (TNO-TM), TNO Milieu, Energie en Procesinnovatie (TNO-MEP) en het businesscenter TNO Maatschappelijke Veiligheid (TNO-MV).

Bij drie van de instituten, TNO-FEL, TNO-PML en TNO-TM³, loopt het onderzoeksprogramma Optreden Kleine Eenheden (OKE). Kort geformuleerd luidt de doelstelling van dit programma:

Ondersteuning bieden aan Defensie door kennis en kunde te genereren en infrastructuur op te bouwen om de operationele effectiviteit van kleine eenheden⁴ tijdens alle soorten crisisbeheersingsoperaties te kunnen kwantificeren en/of kwalificeren, met een speciale aandacht voor optreden in verstedelijkt gebied.

³ Deze drie instituten vormden tot voor kort TNO Defensie Onderzoek, nu dus opgegaan in TNO Defensie en Maatschappelijke Veiligheid.

⁴ Zoals bijvoorbeeld een uitgestegen pantserinfanteriegroep.

Het programma OKE loopt van maart 2003 tot juli 2007. De stage 'Modelleren van crisisbeheersingsoperaties' is onderdeel van het onderzoeksprogramma OKE.

1.2 Aanleiding van het onderzoek

Defensie wordt door TNO ondersteund met onderzoek op de volgende gebieden:

- Ondersteuning van besluitvormingsprocessen gericht op operationele behoeftestelling, materieelverwerving en tactische inzet van middelen van de Krijgsmachtdelen en het Ministerie van Defensie
- Beleidsstudies gericht op inrichting en organisatie van de Krijgsmacht
- Operationele effectiviteit van (wapen- en sensor) systemen
- Algemene ondersteuning van bedrijfsvoering op de gebieden logistiek, onderhoud, resultaatverantwoordelijkheid en planning, onder andere met behulp van decision support systemen

Bij onderzoek op deze gebieden wordt veelvuldig gebruik gemaakt van (kwalitatieve, kwantitatieve, stochastische) modellen en computersimulatie. Tot op heden zijn deze (simulatie)modellen voornamelijk gericht op gevechtsoperaties, dat wil zeggen het fysieke gevecht met kogels en granaten tussen tanks, pantservoertuigen en soldaten. De voertuigen en mensen zijn daardoor ook als fysieke objecten gemodelleerd, met een bepaalde snelheid, zichtvermogen en vuurkracht.

Defensie treedt steeds vaker op in crisisbeheersingsoperaties waar een grote hoeveelheid neutrale, vijandige en goedgezinde partijen een rol spelen. Zo spelen de niet vechtende bevolkingsgroepen en de diverse hulporganisaties naast de conflicterende partijen een grote rol. Hierbij spelen "softe" aspecten zoals het beïnvloeden van de groepsopinie door steun te verlenen (opzetten van landbouwactiviteiten, het slaan van een waterput, het uitdelen van schoenen) of door bijvoorbeeld radioberichten en pamfletten, ook een belangrijke rol.

TNO heeft de beschikking over diverse gevechtssimulatiemodellen geschikt voor onderzoek van het landoptreden, waaronder de modellen CAEn, IUSS, FSM en SMARTER. Deze modellen zijn ontwikkeld voor het analyseren van gevechtsoperaties.

Er wordt de laatste jaren nagedacht over methodieken en modellen om ook over niet-gevechtsoperaties uitspraken te kunnen doen. Voorbeelden hiervan zijn invloedsdiagrammen⁵ en de zogenaamde 'confrontatie analyse'⁶. Dit betreft echter geen simulatiemodellen.

⁵ Zullen uitvoerig aan bod komen in de hoofdstukken 4 t/m 7.

TNO-rapport

16 FEL-03-S228

Daarnaast vindt er bij TNO onderzoek plaats naar daadwerkelijk uitgevoerde vredesoperaties, zoals bijvoorbeeld SFOR (Bosnië). Daarbij wordt o.a. gekeken naar de ("softe") taken die zijn uitgevoerd, welke factoren van invloed waren op de operatie en hoe de effectiviteit van het optreden tot uitdrukking gebracht kan worden.

In het buitenland heeft men wel reeds een aantal simulatiemodellen ontwikkeld specifiek voor vredesoperaties. Zo is in Groot-Brittannië het analysemodel DIAMOND beschikbaar. In de Verenigde Staten gebruikt men het trainingsmodel SPECTRUM. Australië heeft het analyse- en/of planningsmodel TEMPO ontworpen en NATO⁷ heeft het trainingsmodel GAMMA ontwikkeld. Ieder van de modellen heeft zijn eigen karakteristieken, maar er zijn ook overeenkomsten.

Bij het onderzoeksprogramma Optreden Kleine Eenheden is ook de behoefte aan geschikte analyse methoden voor crisisbeheersingsoptreden gesignaleerd. Deze behoefte is aanleiding geweest tot de stage-opdracht 'Het Modelleren van Crisisbeheersingsoperaties'

1.3 Doel van het onderzoek

Uitgaande van bovenstaande behoefte is als doel van de stage gesteld:

Inzicht verschaffen in de wijzen waarop crisisbeheersingsoperaties adequaat gemodelleerd kunnen worden, teneinde de effectiviteit van dit type optreden te kunnen kwalificeren en/of kwantificeren om nuttige analyses uit te kunnen voeren op de in paragraaf 1.2 genoemde gebieden.

Belangrijk is het hierbij op te merken dat niet getracht zal worden alle mogelijke (simulatie)modellen in dit stageonderzoek te betrekken. Slechts enkele modellen, die TNO ter beschikking staan en die potentie lijken te hebben, zullen in het onderzoek geanalyseerd worden.

Modelleren van crisisbeheersingsoperaties wordt gekenmerkt door die vele, vooral niet kwantitatieve aspecten die een rol spelen. De analyse methoden die op dit moment voor dit soort operaties gebruikt worden zijn dan ook veelal kwalitatief van aard. Echter o.b.v. van kwantitatieve informatie kunnen in het algemeen eenvoudiger beslissingen worden genomen. De nadruk zal in mijn stage dan ook komen te liggen op meer kwantitatieve hulpmiddelen bij analyse van crisisbeheersingsoperaties.

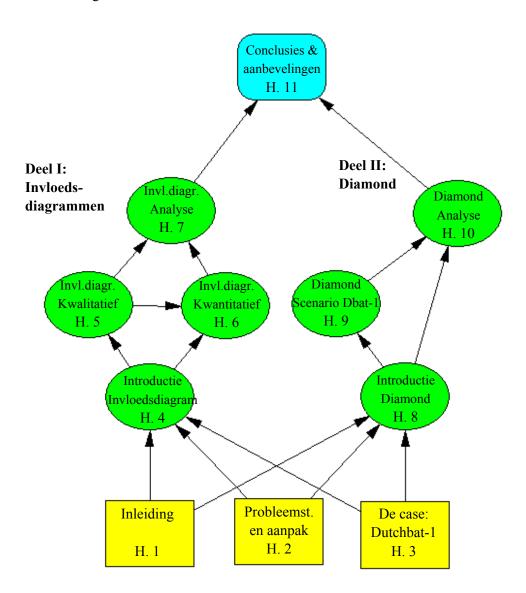
In Hoofdstuk 2 zal deze doelstelling uitgewerkt worden in een concrete probleemstelling en onderzoeksvraag.

⁶ Een vorm van dramatheorie, die op haar beurt weer een uitbreiding is van speltheorie

⁷ In ontwikkeling bij het NATO Consultation, Command and Control Agency (NC3A)

1.4 Opbouw van het rapport

De opbouw van het rapport is in Figuur 1.3 schematisch weergegeven. Aan de basis van het stage-onderzoek liggen de context, beschreven in hoofstuk 1, de probleemstelling & aanpak (hoofdstuk 2) en informatie over de operatie van Dutchbat-1 te Srebrenica (hoofdstuk 3). Het onderzoek is uitgevoerd in twee delen. In het eerste deel zijn invloedsdiagrammen gebruikt. Dit deel wordt beschreven in hoofstuk 4 t/m 7. In het tweede deel is het Britse simulatieprogramma Diamond geëvalueerd. Dit wordt beschreven in de hoofdstukken 8 t/m 10. De conclusies & aanbevelingen vormen tot slot hoofdstuk 11.



Figuur 1.3: Opbouw van het rapport

2. Probleemstelling en aanpak

Zoals in hoofdstuk 1 reeds genoemd, is het algemene doel van de stage onderzoek te doen naar de wijzen waarop crisisbeheersingsoperaties adequaat gemodelleerd kunnen worden, teneinde er nuttige analyses mee uit te kunnen voeren.

Het onderzoek moet echter wel behapbaar zijn voor een afstudeerstage. Daarom is gekozen voor een aanpak waarbij een voorbeeldvraag, een concrete vraag die TNO zou kunnen krijgen van Defensie op dit terrein, getracht wordt te beantwoorden met verschillende modellen. Bij de beantwoording van deze vraag zal dan getracht worden de sterke en zwakke punten van de modellen te identificeren.

2.1 Voorbeeldvraag

In onderling overleg binnen TNO is uiteindelijk besloten tot de volgende vraag als leidraad bij het onderzoek:

Bij een Nederlandse crisisbeheersingsoperatie van bataljonssterkte (400-800 manschappen) van een gegeven samenstelling¹, hoe kunnen de eenheden het beste ingezet worden?

Nu zijn er vele verschillende vormen van crisisbeheersingsoperaties. Hierop wordt nader ingegaan in bijlage A, Definities bij crisisbeheersingsoperaties. Tevens is het zo dat in de praktijk geen enkele militaire operatie precies binnen de definitiegrenzen van een van de in de bijlage genoemde soorten operaties zal blijven. Vrijwel altijd is het zo dat een uitzending eigenschappen zal hebben van verschillende soorten operaties tegelijk.

Om zo goed mogelijk rekening te kunnen houden met de complexiteit van zo'n uitzending is ervoor gekozen de studie niet te richten op een bepaald type operatie, maar op een operatie die daadwerkelijk heeft plaatsgevonden: de uitzending van Dutchbat-1 te Bosnië, van februari tot augustus 1994.

Aan de keuze voor deze case liggen drie hoofdredenen ten grondslag. In de eerste plaats is het een goed voorbeeld van complexe operatie waarin Nederlandse eenheden heden ten dage ingezet worden. Ten tweede is er over deze operatie relatief veel literatuur beschikbaar. Tot slot bestond er de mogelijkheid betrokkenen te interviewen die deel hadden uitgemaakt van Dutchbat-1.

De casestudie van Dutchbat-1 is verder beperkt tot het optreden van de eenheden in de moslimenclave Srebrenica. De eenheden van Dutchbat-1 die niet in deze enclave waren gestationeerd hadden namelijk een andere missie, die eigenlijk compleet los stond van het optreden in de enclave.

ONGERUBRICEERD

I Samenstelling v.w.b. type eenheden (genie, (gepantserde) infanterie, verbindingsgroep, etc.)

In hoofdstuk 3 zal de uitzending van Dutchbat-1 te Srebrenica kort beschreven worden.

2.2 Keuze van de gebruikte (simulatie)modellen

Gezien het doel van de stage ligt de focus bij het beantwoorden van de voorbeeldvraag in de eerste plaats op de wijze van modelleren en de resultaten die daarmee behaald zouden kunnen worden, kortom: de methodologie. Het is bij deze stageopdracht dus niet van primaír belang de uitkomsten exact bij de werkelijkheid te laten aansluiten.

TNO onderhoudt contacten met de ontwikkelaars van diverse buitenlandse simulatieprogramma's op het gebied van crisisbeheersingsoperaties. Tevens wordt er nagedacht over diverse andere methoden en technieken. In het stageonderzoek is één van deze methoden en technieken en één van de simulatieprogramma's betrokken.

Een aantal bekende simulatieprogramma's ontwikkeld voor crisisbeheersingsoperaties zijn: DIAMOND (UK), TEMPO (AUS), GAMMA (NATO) en
SPECTRUM (VS). Echter, van TEMPO is TNO voorlopig nog geen versie ter
beschikking gesteld en GAMMA is nog in ontwikkeling. Het programma
SPECTRUM is in de eerste plaats bedoeld als trainingstool voor militairen, en
daardoor niet primair geschikt voor analyse van de voorbeeld onderzoeksvraag.
Aangezien het Britse DIAMOND wel primair op analyse is gericht, is ervoor
gekozen dit (stochastische simulatie) programma bij de stage te betrekken.

De andere methode/techniek die bij de stage onderzocht is het invloedsdiagram. Redenen om voor deze modelleringswijze te kiezen waren de geschiktheid van het model voor het type probleem, de potentiële bruikbaarheid bij toekomstig onderzoek en de relatie met de opleiding Bedrijfswiskunde & Informatica (de andere methoden en technieken waren wel erg kwalitatief van aard). In hoofdstuk 4 zal uitgebreid ingegaan worden op de theorie van het invloedsdiagram.

2.3 Tijdsfasering

In het plan van aanpak van de stage (d.d. 24 juni) was de stage als volgt ingedeeld:

Tabel 2.1:	Tiidsfasering stas	ge zoals gedefinieerd	in het	nlan van aannak

Fase	Maand	Activiteiten
I	juni	Inwerken, inlezen, probleemformulering en plan van
		aanpak
II	1 ^e deel juli	Verzamelen informatie Dutchbat 1
III	2 ^e deel juli,	Uitwerken van de opdracht m.b.v. het
	augustus	simulatieprogramma DIAMOND
IV	september,	Uitwerken van de opdracht m.b.v. andere methoden &
	oktober	technieken
V	november	Schrijven eindverslag, voorbereiden eindpresentatie.

Wegens het wachten op aanvullende informatie over Diamond zijn uiteindelijk fase III en IV in omgekeerde volgorde uitgevoerd. Wat tijdens het schrijven van het plan van aanpak nog niet vaststond is dat in bovengenoemde fase IV uiteindelijk modellering met invloedsdiagrammen is gebruikt.

Tot slot merken we op dat het schrijven van het eindverslag natuurlijk niet slechts in de laatste maand gebeurd is, en dat er ook nog enig onderzoek met Diamond in de laatste maand heeft plaatsgevonden.

2.4 Geraadpleegde bronnen

Van de bij de stage gebruikte literatuur waren twee bronnen bijzonder waardevol:

- First-in, De ervaringen van de commandant Bravo-compagnie Dutchbat-1 in Srebrenica van Erik Jellema (met redactie van Christ Klep) ([7]).
- Deel II van het NIOD rapport *Srebrenica*, een 'veilig' gebied ([8]).

First-in van toenmalig kapitein Erik Jellema bood in de eerste plaats een uitgebreid inzicht in de voorbereiding, planning, uitvoering en overdracht van de operatie van Dutchbat-1. Dit vanuit het oogpunt van de betrokken eenheden zelf. Daarnaast is deel II van het NIOD rapport over Srebrenica veelvuldig gebruikt als aanvulling en naslagwerk.

Naast literatuur zijn drie onder Dutchbat-1 uitgezonden defensiemedewerkers bij het onderzoek betrokken. Bij het bediscussiëren en kwantificeren van het invloedsdiagram van de operatie (beschreven in de hoofdstukken 4 t/m 7) zijn dit Lkol H.J.R. Oerlemans, commandant Stafcompagnie Dutchbat-1, en Kap P. Hordijk, commandant 3^e peloton Bravo-compagnie Dutchbat-1. Op het gebied van aanvullende informatie over de uitzending t.b.v. simulatie in Diamond heeft Maj H. van der Have, S2² bij Dutchbat-1, een waardevolle bijdrage geleverd.

² Hoofd sectie inlichtingen en veiligheid

3. De case: Dutchbat-1 te Srebrenica

In deze paragraaf zal in het kort de geschiedenis van de moslimenclave Srebrenica beschreven worden, vanaf de strijd die leidde tot het ontstaan van de enclave tot en met de inzet van de eerste Nederlandse eenheden: Dutchtbat-1.

3.1 Het ontstaan van de enclave Srebrenica

Na de dood van Josip Broz Tito (1980) kwam Joegoslavië terecht in een neerwaartse spiraal van economische achteruitgang en politieke en etnische spanningen, die uiteindelijk zouden leiden tot het uiteenvallen van de veelvolkerenstaat.

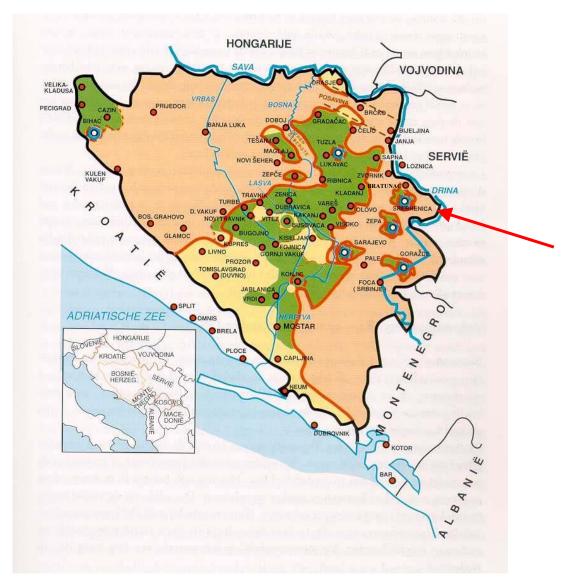
Tot het midden van de jaren tachtig leven de Moslims (60%) en Serviërs (40%) vreedzaam naast elkaar in het kanton Srebrenica. In de jaren na de dood van Tito, beginnen er overal partijen te ontstaan, die veelal gebaseerd zijn op etnische afkomst en een sterke nationalistische tint hebben. De Servische bevolking, die in Oost-Bosnië in de minderheid is, voelt zich tekort gedaan als de Moslim partijen de overhand krijgen in allerlei locale besturen. De Servische president Milosovic speelt hier handig op in en begint met het propageren van de Groot Servische gedachte. Pas dan beginnen de onderlinge verhoudingen echt te bekoelen en halen beide partijen gebeurtenissen uit het verleden weer naar boven.

Begin april 1992 verschijnt er een militaire eenheid in Bratunac, 10 km ten noorden van Srebrenica. Deze eenheid bestaat uit lokale Bosnische Serviërs afkomstig van het voormalige JNA (Joegoslavische strijdkrachten). Als de mensen zich eenmaal realiseren dat de dan reeds in andere delen van Bosnië woedende oorlog niet aan Srebrenica voorbij zal gaan, trekken velen weg, voornamelijk richting Tuzla.

Onder deze groep bevinden zich bijna alle lokale bestuurders en andere in het openbare leven belangrijke personen. Niet alléén Moslims maar ook Serviërs vertrekken uit Srebrenica, waarbij de laatste groep vertrekt om zich elders aan te sluiten bij Servische kameraden of juist willen voorkomen dat ze bij de strijd tegen hun buren worden betrokken. Weer andere Serviërs uit Srebrenica blijven juist achter en trachten net als in Bratunac hun wil op te leggen aan de overwegend uit Moslims bestaande bevolking.

Een volgende stap is het stellen van een ultimatum door de Serviërs aan de Moslims uit Srebrenica, dat ze hun wapens moeten inleveren. Op 18 april 1992 verloopt om 10.00 uur het laatste door de Serviërs gestelde ultimatum, waarna op 19 april voor het eerst een mortierbeschieting plaatsvindt. Er breken hevige gevechten uit waarbij aan beide zijden vele doden vallen, met als treurig dieptepunt de moord op enkele honderden moslimmannen, die in Bratunac tussen Serviërs vast waren komen te zitten.

Vanaf 10 mei 1992 is Srebrenica in Moslimhanden en aanvankelijk worden onder leiding van Naser Oric vele Servische dorpen in de omgeving veroverd.



Figuur 3.1: Militaire situatie Bosnië-Herzegovina, december 1993 (Bron: [7])

Op 16 januari 1993 wordt volgens Oric zelf een tactische fout gemaakt. In plaats van Bratunac in te nemen besluit hij te trachten de Serviërs bij Skelani de Drina in te drijven. Met steun van de republiek Servië in de vorm van artillerie, vliegtuigen, vrijwilligers en huurlingen uit voornamelijk Rusland en Hongarije komt op 20 januari 1993 een tegenoffensief op gang. Vanwege de overmacht aan zware wapens worden de Moslims op alle fronten teruggedrongen. De Moslims lijden ernstige verliezen en er komen grote stromen vluchtelingen richting Srebrenica op gang.

Vanaf 20 januari 1993 tot aan het ondertekenen van het akkoord omtrent de demilitarisering van Srebrenica op 6 mei 1993, staat Srebrenica bloot aan zware beschietingen en bombardementen. Alleen de komst van de Franse generaal Morillon en de wereldwijde aandacht voor de strijd van de omsingelde Moslims bij Srebrenica, voorkomt dat de Serviërs de enclave van de kaart vegen.

3.2 De inzet van Nederlandse troepen

De VN Veiligheidsraad riep op 16 april 1993 in resolutie 819 de enclave Srebrenica uit tot 'veilig gebied' ('safe area'). Aangezien een overkoepelende vredesregeling voor Bosnië zeer ver weg leek, concentreerde de internationale samenleving zich nu op een alternatieve doelstelling: de bescherming van de resterende meest bedreigde moslimsteden. Resolutie 824 riep op 6 mei 1993, naast Srebrenica, nog eens vijf 'safe areas' in het leven: Sarajevo, Tuzla, Zepa, Gorazde en Bihac. De commandant van UNPROFOR (United Nations Protection Force), de Zweedse luitenant-generaal Wahlgren, vroeg om 34.000 extra manschappen om de 'veilige gebieden' effectief te kunnen beschermen. Secretaris-generaal Boutros-Ghali wist dat dit een politiek onhaalbaar verzoek was. Boutros-Ghali koos daarom, met tegenzin, voor wat hij de 'lichte optie' noemde: een versterking met minimaal 7.500 blauwhelmen (en zelfs deze lichte optie werd uiteindelijk niet gehaald).

De Nederlandse regering bevond zich inmiddels in een lastig parket. Ze had zich eerder bereid getoond tot het sturen van extra eenheden naar Bosnië-Herzegovina, maar dan in het kader van een overkoepelende vredesregeling die door alle partijen werd nageleefd. De beveiliging van geïsoleerde moslimsteden was van een andere militaire orde en politiek heel wat minder veelbelovend.

Verder waren er ook serieuze praktische bezwaren. De Defensie-organisatie zat midden in de start van een nieuwe ronde ingrijpende reorganisaties (n.a.v. de Defensienota uit 1991 en de Prioriteitennota uit 1993) en was juist met opschorting van de dienstplicht begonnen. Een volledig op crisisbeheersingsoperaties afgestemde krijgsmacht klonk op dat moment nog als redelijk verre toekomstmuziek. Nederland leverde bovendien al ruim tweeduizend militairen aan verschillende operaties in en rond voormalig Joegoslavië, had een mariniersbataljon in Cambodja ontplooid en droeg nog bij aan tien kleinere vredesmissies elders.

Kortom, Nederland kon naar mening van de minister van Defensie onmogelijk op zeer korte termijn een extra gevechtseenheid van bataljonssterkte leveren.

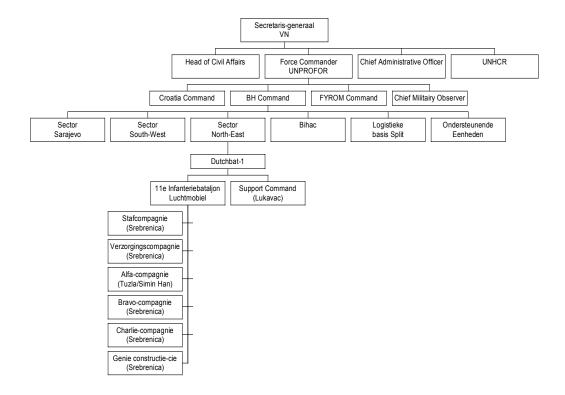
Op 19 mei 1993 nam de Tweede Kamer echter met grote meerderheid de motie-Van Traa/Van Vlijmen (PvdA/CDA) aan. De motie verzocht de regering de Luchtmobiele Brigade zo snel mogelijk voor 'voorzienbare vredesoperaties' gereed te maken, waarmee uiteraard op Bosnië-Herzegovina werd gedoeld. Hiermee gaf

de Tweede Kamer gehoor aan de algemeen heersende opinie "Nederland moet iets doen!".

De Luchtmobiele Brigade was voortgekomen uit de Defensienota van 1991. Deze eenheid van 'rode baretten' was vanaf het begin speerpunt van het Nederlandse defensiebeleid. De 11^e Luchtmobiele Brigade werd als eerste eenheid geheel met beroepssoldaten gevuld. Ze moest snel inzetbaar zijn bij de verdediging van het bondgenootschappelijke grondgebied, maar ook bij crisisbeheersingsoperaties overal ter wereld. Ten tijde van bovengenoemde motie was de Brigade echter nog verre van klaar voor de op stapel staande inzet in één van de veilig verklaarde moslimenclaves.

Begin september 1993 bood minister Ter Beek van Defensie uiteindelijk een Nederlands luchtmobiel bataljon aan Boutros-Ghali aan, dat vanaf januari 1994 ingezet zou kunnen worden in Bosnië.

Vanaf het inzetbesluit tot de daadwerkelijke ontplooiing van het 11^e Luchtmobiele Bataljon Garde Grenadiers bleef de bestemming onduidelijk. Toen na lange tijd onzekerheid het inzetgebied uiteindelijk de enclaves Srebrenica en Zepa was geworden, bleek hier op het allerlaatste moment toch weer verandering in te komen. De Alfa-compagnie kreeg de opdracht het vliegveld bij Tuzla te helpen beveiligen, de Bravo-compagnie kreeg met de staf-, verzorgings- en de genie



Figuur 3.3: Organisatiestructuur UNPROFOR en Dutchbat-1 (zomer 1994)

constructiecompagnie de opdracht het Canadese bataljon in Srebrenica af te lossen en de Charlie-compagnie moest zich in Zepa ontplooien. De Charlie-compagnie zou uiteindelijk rond de paasdagen alsnog in de 'safe area' Srebrenica aankomen. De Zepa-optie was inmiddels komen te vervallen. Tevens werd in Lukavac Support Command gestationeerd, een zelfstandige eenheid die de logistieke ondersteuning van het (verspreidde) bataljon vormde. In Figuur 3.3 is de organisatiestructuur van UNPROFOR en de positie van Dutchbat-1 hierin weergegeven.

De casestudie is gefocussed op het optreden van Dutchbat-1 te Srebrenica. In de volgende paragraaf zal de situatie in deze enclave daarom kort geschetst worden.

3.3 Dutchbat-1 te Srebrenica

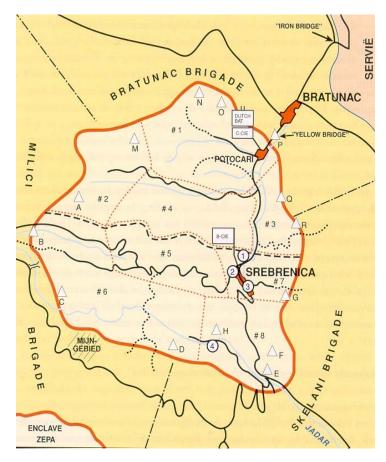
De moslimenclave Srebrenica bestreek in totaal een gebied van 10 bij 15 km, met in het midden het stadje Srebrenica. Op 3 maart 1994 om 15.00 uur neemt kapitein Jellema, commandant van de Bravo-compagnie, het commando over de 'safe area' over van majoor Bouchard, van het Canadese bataljon Canbat.

Het Canadese bataljon was als eerste belast met de implementatie van VN Resolutie 819, die opriep tot de instelling van de 'safe area' Srebrenica. Dit hield in de eerste plaats demilitarisering van de enclave in, waarbij enerzijds de Bosnisch-Servische strijdkrachten, de VRS, zich tot buiten de enclave grenzen moesten terugtrekken en afzien van vijandelijkheden jegens de enclave en anderzijds de strijdende moslims in de enclave, de (A)BiH, ontwapend dienden te worden.

Beide partijen frustreerden echter een reële implementatie van de stabiliserings- en demilitariseringsplannen. De VRS bleef de belegeraar en de (A)BiH de belegerde partij. Er was in feite een *prisoner's dilemma*, waarin geen van de partijen een concessie wilde doen voordat de ander dat deed, uit vrees anders fundamenteel te verliezen. Noch de VN, noch UNPROFOR slaagde er ter plaatse in dat dilemma te doorbreken.

Het gevolg was dat alle betrokken partijen vooralsnog een instabiele *status-quo* accepteerden in afwachting van nieuwe ontwikkelingen. De VRS frustreerde de demilitarisering door vergroting van de VN-aanwezigheid te weigeren. De (A)BiH droeg hieraan bij door de omvang van de gedemilitariseerde zone ter discussie te stellen en niet of nauwelijks wapens in te leveren.

Dat er na verloop van tijd toch nog enige 'veiligheid' – hoe kwetsbaar ook – ontstond was vooral te danken aan doortastend optreden van Canbat. De dreiging van een nieuwe verslechtering van de situatie was echter steeds groot en blijvend aanwezig.



Figuur 3.5: De moslimenclave Srebrenica

Hoewel de rust in de enclave met de komst van de VN militairen enigszins was teruggekeerd, dienden zich meteen andere problemen aan. Met de komst van moslimvluchtelingen uit de omgeving was het aantal inwoners van de enclave enorm toegenomen. Het totaal aantal inwoners van de enclave werd geschat op 44.000, waarvan ongeveer 11.000 tot oorspronkelijke inwoners gerekend kunnen worden. Van deze 11.000 oorspronkelijke bewoners waren er nog eens 9.000 vluchteling binnen de eigen enclave, d.w.z. slechts 2.000 mensen hadden nog maar de beschikking over hun eigen huis. Dit had grote gevolgen voor de humanitaire situatie in de enclave.

De vluchtelingen leefden onder de meest erbarmelijke omstandigheden. Ze zaten op elkaar gepakt in de grote gebouwen die nog voldoende intact waren om grote groepen mensen tijdelijk onder te brengen. De laatste vluchtelingen die de enclave bereikten waren zelfs genoodzaakt in containers of autowrakken te slapen. Het overgrote deel van de bevolking bleef verstoken van water, elektriciteit en sanitaire voorzieningen.

De overbevolking was ook een voortdurende bron van zorg als het ging om de volksgezondheid, ook nadat humanitaire hulp op gang was gekomen. Veroorzaakt

door de desastreuze sanitaire situatie en de alarmerende hygiënische situatie werd de bevolking voortdurend geplaagd door schurft, luizen, diarree en huidinfecties.

De aanwezige hulporganisaties, UNHCR, ICRC, MSF en het Swedish Shelter Project (SSP) waren gezien de omvang van de hulp niet in staat de situatie fundamenteel te verbeteren.

Bovenstaande paragrafen trachten een korte impressie te geven van de situatie waaronder Dutchbat-1 moest opereren. De voornaamste bronnen voor deze impressie waren deel II van het NIOD rapport 'Srebrenica, een veilig gebied'[8], Hoofdstuk 3 en 4, en documenten van de Sectie 2, Inlichtingen, van Dutchbat-1[6]. Voor een uitgebreidere beschrijving wordt de lezer verwezen naar [8] en [7].

DEEL I: Invloedsdiagrammen

4. Inleiding in invloedsdiagrammen

Een invloedsdiagram kan een krachtig hulpmiddel zijn bij besluitvorming in situaties waarin onzekere factoren invloed op elkaar uitoefenen. In dit hoofdstuk zal de basistheorie van het invloedsdiagram worden besproken.

4.1 Het invloedsdiagram, de basisingrediënten

Een invloedsdiagram is een gericht, a-cyclisch netwerk, d.w.z. een netwerk van knopen (bolletjes) en pijlen. Hierbij onderscheiden we 3 soorten knopen:



Beslisknoop (rechthoek): een beslisknoop kan verschillende waarden aannemen die de mogelijke beslissingen van de beslisser representeren. De beslisknoop 'Hulp bieden' zou dus typisch de waarden 'Ja' en 'Nee' kunnen hebben.



<u>Kansknoop</u> (ovaal): een kansknoop representeert een onzekere gebeurtenis die van invloed is op het beslissingsprobleem. Een kansknoop kan verschillende waarden aannemen, waarbij elke waarde een bepaalde waarschijnlijkheid (kans) heeft. De kansen op de verschillende waarden sommeren tot 1.



<u>Waardeknoop</u> (afgeronde rechthoek): een waardeknoop geeft een bepaalde nutswaarde, i.e. mate van 'gewenstheid', die gekoppeld is aan de verschillende mogelijkheden die voortvloeien uit de directe voorgangers.

Er wordt in sommige invloedsdiagrammen gebruik gemaakt van een vierde soort knoop, de deterministische knoop. De waarde van dit type knoop wordt algebraïsch bepaald aan de hand van de directe voorgangers van de knoop. Dit type knoop is niet gebruikt in de stage.

In bijlage B wordt een wiskundig notatie gegeven van het invloedsdiagram. Dit hoofdstuk zal besloten worden met een eenvoudig voorbeeld uit het 'Verkennend Onderzoek Invloedsdiagrammen' ([4]) om het bovenstaande te verduidelijken.

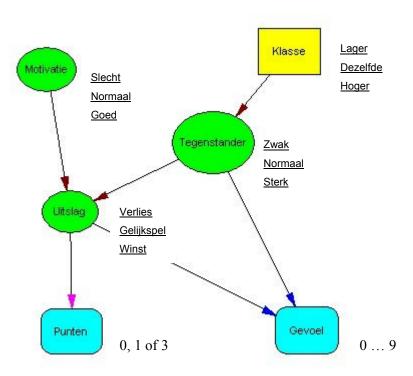
4.2 Een eenvoudig voorbeeld, amateurvoetbal voor het plezier

Een amateurvoetbalteam krijgt de keuze of ze het volgende seizoen in een hogere klasse willen spelen, in dezelfde klasse willen blijven of in een lagere klasse willen gaan uitkomen. We kijken of een invloedsdiagram ons misschien kan ondersteunen bij het nemen van deze beslissing.

De geïdentificeerde criteria waarop de keuze gebaseerd dient te worden zijn:

- Gevoel. Hiermee wordt bedoeld het gevoel na afloop van de wedstrijd, een subjectief begrip.
- Punten. Hiermee wordt het aantal in de wedstrijd behaalde punten bedoeld, een objectief begrip.

We construeren het volgende (simpele) invloedsdiagram:



Figuur 4.1: Invloedsdiagram keuze amateurvoetbalklasse

We zien in het diagram:

- één keuze of beslissingsknoop 'Klasse', die bestaat uit de toestanden 'Lager', 'Dezelfde', 'Hoger'
- drie kansknopen (die onzekere gebeurtenissen voorstellen):
 - 'Motivatie', met de toestanden 'slecht', 'normaal', 'goed'
 - 'Tegenstander', met de toestanden 'zwak', 'normaal', 'sterk'
 - 'Uitslag', met de toestanden 'verlies', 'gelijk', 'winst'
- twee waardeknopen 'Punten' en 'Gevoel' die criteriumwaarden geven.

Verder zien we dat er pijlen getrokken zijn tussen verschillende knopen. Deze pijlen geven invloeden tussen de knopen weer. Een invloed van knoop X op knoop Y betekend in het algemeen dat knoop X invloed uitoefent op de kansen op de verschillende toestanden van knoop Y. In bijlage B wordt een formele beschrijving van deze invloeden gegeven.

In het vervolg van dit voorbeeld kijken we alleen naar de criteriumwaarde 'Gevoel'. We zijn namelijk erg benieuwd hoe het invloedsdiagram met deze 'softe', subjectieve factor omgaat.

Met behulp van 'experts' van het voetbalteam zijn vervolgens de volgende kansen aan het diagram toegekend:

Kansknoop Sterkte Tegenstander

We zien in het invloedsdiagram dat de beslissing in welke *Klasse* men wil gaan spelen van invloed is op de kansen op de verschillende sterktes van de tegenstander. We nemen de klasse dus als gegeven mee bij het bepalen van de kansen:

Tabel 4.1: Tegenstander

Townstandor	Klasse			
Tegenstander	Hoger	Dezelfde	Lager	
Sterk	8.0	0.3	0	
Normaal	0.2	0.5	0.2	
Zwak	0	0.2	0.8	

In bovenstaande tabel lezen we dus dat als het team in dezelfde klasse zal uitkomen, de kans op een sterke tegenstander 0.3 (30%) is volgens de amateurvoetballers.

Kansknoop Uitslag

In het invloedsdiagram zien we dat zowel *Motivatie* als de sterkte van de *Tegenstander* van invloed zijn op de verwachte uitslag:

Tabel 4.3: Uitslag

	Motivatie								
		Goed		Normaal Tegenstander		Slecht			
Uitslag	Te	genstand	er			Tegenstander			
	Sterk	Normaal	Zwak	Sterk	Normaal	Zwak	Sterk	Normaal	Zwak
Winst	0.4	0.6	8.0	0.2	0.3	0.5	0	0.2	0.4
Gelijkspel	0.3	0.2	0.2	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4
Verlies	0.3	0.2	0	0.4	0.3	0.2	0.7	0.5	0.2

Dus: bij goede motivatie is de kans op winst tegen een zwakke tegenstander 0.8 (80%). Wat opvalt in bovenstaande tabel is dat het aantal kansen dat bepaald moeten worden erg toeneemt nu we twee factoren hebben die invloed uitoefenen op de knoop. Tevens merken we op dat we in bovenstaande tabel de voorwaardelijke kansverdeling van Uitslag gegeven Motivatie en Tegenstander hebben bepaald: P(Uitslag | Motivatie, Tegenstander).

Kansknoop Motivatie

Voor wat betreft de motivatie voor een wedstrijd zijn de volgende kansen gegeven:

Tabel 4.5: Motivatie

Motivatie	
Goed	0.4
Normaal	0.4
Slecht	0.3

Waardeknoop Gevoel

De criteriumwaarde Gevoel is uitgedrukt in een schaal van 0 tot 9:

Tabel 4.7: Gevoel

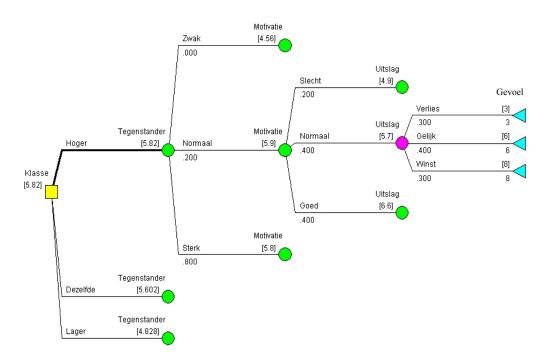
Gevoel	Tegenstand		
Uitslag	Sterk	Normaal	Zwak
Winst	9	8	6
Gelijkspel	7	6	3
Verlies	3	3	0

Het beste gevoel (=9 in dit geval) houdt men uiteraard over aan een winstpartij tegen een sterke tegenstander.

De kansen en waarden zijn nu voor alle knopen gevonden. We zijn geïnteresseerd wat dit betekend voor ons probleem, de keuze van de voetbalklasse van volgend seizoen.

De standaard methode om een invloedsdiagram als deze door te rekenen is middels een *beslisboom*. Alle knopen van het invloedsdiagram worden in zodanige volgorde in een beslisboom gezet, dat voor iedere knoop de factoren van invloed hogerop (d.w.z. meer richting de wortel) in de beslisboom opgenomen zijn. Op deze wijze wordt afgedwongen dat de informatie over deze factoren van invloed bekend is op het moment dat deze benodigd is voor een bepaalde knoop. Dit betekent dus bijvoorbeeld dat de knopen Motivatie en Tegenstander hogerop in de beslisboom opgenomen moeten worden dan de knoop Uitslag.

We vinden de volgende beslisboom voor ons probleem (omwille van de leesbaarheid is slechts een klein gedeelte van de boom weergegeven):



Figuur 4.3: Gedeelte van de beslisboom bij het invloedsdiagram 'keuze voetbalklasse'

In bovenstaande beslisboom zien we in vierkante haken [] onder de naam van de knoop de verwachte waarde van de waardeknoop Gevoel voor dat pad door de beslisboom.

Helemaal rechts in de boom vinden we dus dat de verwachte waarde, de waarde is die we dat pad zelf gegeven hebben. Immers, indien tegen een tegenstander van normale sterke verliezen vinden we gevoelswaarde 3 ook in Tabel 4.7.

De verwachte waarden in de rest van de boom vindt men eenvoudig door gebruik te maken van bijbehorende kansen.

Een voorbeeld: voor het paarsgekleurde bolletje Uitslag vinden we de verwachting $0.3 \cdot 3 + 0.4 \cdot 6 + 0.3 \cdot 8 = 5.7$.

Uit de beslisboom van Figuur 4.3 blijkt dus dat het gevoel dat men aan een wedstrijd overhoudt de hoogste verwachting heeft (namelijk 5.8) indien men het komende seizoen voor een hogere klasse kiest.

Naast het bepalen van de beste beslissing kunnen er nog vele, interessante analyses met het model uitgevoerd worden. Voor wat betreft dit voorbeeld zullen we daar niet verder op ingaan. Deze analyses zullen echter uitgebreid aan bod komen bij de resultaten van het invloedsdiagram van Dutchbat-1 te Srebrenica, in hoofdstuk 7.

5. Invloedsdiagram Dutchbat-1 te Srebrenica

Een invloedsdiagram heeft twee gezichten, een kwalitatief gezicht en een kwantitatief gezicht. Het kwalitatieve gezicht legt de invloedsfactoren, beslissingen, resultaten en hun relaties vast in een schema met bolletjes en pijltjes. Het kwantitatieve gezicht wordt gevormd door het onderliggende kansmodel, dat deze relaties concretiseert. Dit hoofdstuk beschrijft de totstandkoming van het invloedsdiagram van de uitzending van Dutchbat-1 te Srebrenica, het kwalitatieve gezicht dus. In hoofdstuk 6 zal de kwantificering van dit invloedsdiagram besproken worden.

5.1 Doelstelling

Voordat met de constructie van het invloedsdiagram kan worden begonnen is het natuurlijk eerst zaak helder te krijgen waarvoor het diagram opgesteld wordt, welk doel het moet dienen.

Met het invloedsdiagram willen we een zo goed mogelijk antwoord proberen te geven op de voorbeeldvraag zoals deze geformuleerd is in paragraaf 2.1, om op die manier weer meer inzicht te krijgen in de modelleerwijze. De doelstelling die bij het construeren van het invloedsdiagram van Dutchbat-1 te Srebrenica is gehanteerd luidt daarom:

Construeer een invloedsdiagram dat een uitdrukking geeft voor 'hoe goed je bezig bent' als VN-eenheid in het operatiegebied, met de factoren die daarop van invloed zijn.

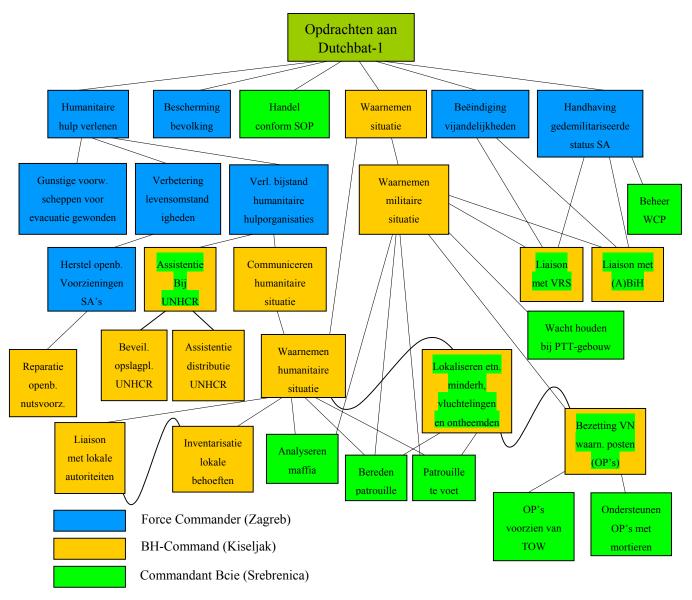
Hierbij worden taken die Dutchbat-1 uit zou kunnen voeren beschouwd als factoren van invloed op 'hoe goed men bezig is', ofwel het missieresultaat. Uiteraard zijn er naast het optreden van Dutchbat-1 ook (vele) andere factoren van invloed op dit resultaat.

De focus van het diagram is dus gelegd op het dagelijks functioneren van Dutchbat-1 tijdens de uitzending in de enclave Srebrenica. Zo zou het model uiteindelijk inzicht moeten verschaffen in hoe de eenheden in de situatie van Dutchbat-1 het beste ingezet zouden kunnen worden.

5.2 Hoofdcriteria, de waardeknopen

Om een indruk van 'het goed bezig zijn' van Dutchbat-1 te krijgen, is eerst gekeken naar de opdrachten die ze mee heeft gekregen, dus naar wat Dutchbat-1 geacht werd te gaan doen in Srebrenica. Hierbij is gekeken naar opdrachten van verschillende bevelsniveaus die voor handen waren, te weten de opdrachten van de

van de Force Commander (FC) van UNPROFOR in Zagreb, het hoogste bevel over Dutchbat-1 in voormalig Joegoslavië, de opdrachten van Bosnia-Herzegovina Command (BH-Command) in Kiseljak, en de opdrachten van de commandant Bravo-compagnie (Bcie) te Srebrenica¹. In Figuur 3.3 op pagina 26 is te zin hoe deze verschillende bevelsniveaus zich tot elkaar verhouden.



OP Observatiepost, SA Safe Area, SOP Standing Operation Procedure (vaste order), TOW anti-tank wapen voorzien van VZV, VRS Vojska Republike Srpske (de Bosnisch-Servische strijdkrachten), VZV Verminderd Zicht Vizier, WCP Weapon Collection Point

Figuur 5.1: Schema opdrachten aan Dutchbat-1

I Bronnen: resp. [8], p.1361, [8], p.1361-1362, [7], p. 182 (Operatiebevel nr. 01, Bcie)

Om meer inzicht te krijgen in het taakgebied dat deze opdrachten bestrijken zijn ze in bovenstaande Figuur 5.1 samen opgenomen, waarbij getracht is een logische structuur in de verschillende opdrachten aan te brengen. De kleuren corresponderen met het bevelsniveau, indien een opdracht meer dan één kleur heeft, betekent dit dat dezelfde opdracht door meerdere bevelsniveaus is gegeven.

Bij het beschouwen van dit schema moet in gedachten genomen worden dat het niet zo is dat opdrachten die op dezelfde hoogte in het schema 'liggen', van hetzelfde aggregatieniveau worden verondersteld. Slechts de volgende relatie is van toepassing: indien een lijn getrokken is tussen twee opdrachten, geldt dat de onderste van de twee opdrachten van een lager aggregatie niveau is.

Wat op het eerste oog opvalt is dat er geen directe doorvertaling van de opdracht 'naar beneden' lijkt te zijn. Je zou van tevoren een schema verwacht hebben met een bovenste laag bestaande uit blauwe blokken, met onder elk blauw blok één of meerdere gele blokken en daar weer één of meer groene blokken, een volledige uitwerking van de opdrachten van een hoger niveau door een lagere niveau.

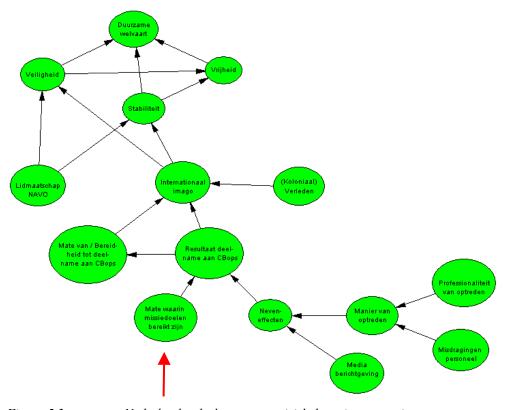
Er kunnen meerdere verklaringen zijn voor het feit dat we dit niet waarnemen. Op dit moment zijn we daar echter niet in geïnteresseerd. Bovenstaand schema is slechts opgesteld om inzicht te geven in de beoogde activiteiten van Dutchbat-1 in Srebrenica

Wat tevens opvalt is dat er geen helder missiedoel geformuleerd lijkt te zijn. Er worden wel verschillende opdrachten gegeven, maar een concreet doel van het optreden ontbreekt. Dit is misschien niet zo verwonderlijk als naar een wat ruimere context, die van de Nederlandse politiek, gekeken wordt waarbinnen crisisbeheersingsoperaties zich afspelen in Figuur 5.3. In deze figuur is in een eenvoudige schets een verbinding gelegd tussen de mate waarin missiedoelen bereikt worden bij een crisisbeheersingsoperatie en de doelen van het Nederlandse Buitenlandse beleid, vrede, vrijheid en welvaart.²

Vanuit politiek oogpunt zou meedoen wel eens belangrijker kunnen zijn dan de behaalde resultaten. Voor een eenheid ter plaatse telt echter natuurlijk hoofdzakelijk het missieresultaat.

ONGERUBRICEERD

² Bron: website Min BuZa, Buitenlands Beleid, 04-07-2003



Figuur 5.3: context Nederlandse deelname aan crisisbeheersingsoperaties

Om beslissingen te kunnen nemen over de uit te voeren taken moet wel een doel bekend zijn. Mede op basis van Figuur 5.1 zijn drie criteria geïdentificeerd, aan de hand waarvan opgemaakt moet kunnen worden in welke mate de missie van Dutchbat-1 als succesvol beschouwd kan worden. Deze zijn:

<u>Safe Area</u>: een uitdrukking voor de veiligheid van de enclave Srebrenica. In deze context dient het begrip 'safe area' ruimer opgevat te worden dan het slechts instellen van een gedemilitariseerd gebied. Het gaat hier echt om de veiligheid van het gebied³. De veiligheid van Dutchbat-1 zelf is echter niet in dit criterium opgenomen.

<u>Humanitaire situatie</u>: een uitdrukking voor de humanitaire situatie in de enclave⁴. Niet meegerekend in dit criterium: humanitaire aspecten betrekking hebben op de veiligheid van de bevolking en die om die reden vallen onder het criterium 'Safe Area', zoals bijvoorbeeld de aanwezige criminaliteit.

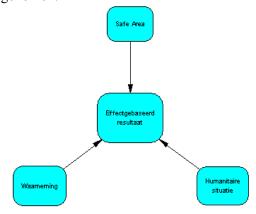
<u>Waarneming</u>: een uitdrukking voor de mate waarin men in staat is de situatie in en om de enclave zo accuraat mogelijk waar te nemen.

³ Waarbij in gedachten wordt gehouden dat Dutchbat-1 niet de enige is die invloed hierop uit kan oefenen.

⁴ Zie bovenstaande noot.

Een mogelijk vierde criterium is de 'eigen veiligheid Dutchbat-1'. Enerzijds is dit een belangrijk criterium dat een grote invloed op het verloop van de missie en de daarbij uitgevoerde taken heeft. Anderzijds gaat men niet speciaal naar Srebrenica omdat dat gunstig is voor de eigen veiligheid. Het is niet zozeer een doel van de missie maar een belangrijke randvoorwaarde. Daarom is afgezien van de 'eigen veiligheid Dutchbat-1' als apart criterium.

Aan de drie vastgestelde criteria zal afgemeten worden wat het effect is van de activiteiten van Dutchbat-1. Deze criteria worden dus als waardeknopen in het invloedsdiagram opgenomen:



Figuur 5.4: Basis van het invloedsdiagram van Dutchbat-1 te Srebrenica

In Figuur 5.4 duikt onaangekondigd ineens een vierde waardeknoop op, *Effectgebaseerd resultaat*. Deze knoop is toegevoegd om het resultaat van de missie van Dutchbat-1 uit te kunnen drukken in één centrale waarde, hetgeen uiteindelijk vergelijking van resultaten vereenvoudigt. De wijze waarop dit gebeurt zal in paragraaf 7.1 besproken worden.

Bij de constructie van het invloedsdiagram, het bepalen van de kans- en beslissingsknopen en de invloedspijlen, is getracht de hoofdcriteria zo zuiver mogelijk te houden. Dat wil zeggen, de criteria zelf mogen geen invloed op elkaar uitoefenen en ook is getracht factoren die dicht bij de hoofdcriteria liggen zuiver te houden (dus op slechts 1 hoofdcriterium van toepassing). Dit streven naar 'zuiverheid' heeft als doel trivialiteit van het model te voorkomen. Invloedsfactoren die op alle hoofdcriteria van toepassing zijn, zijn trivialerwijze van grote invloed op het eindresultaat maar hebben verder weinig informatieve waarde.

In bijlage C wordt de verdere uitwerking van elk van de drie hoofdcriteria beschreven in factoren die hierop invloed uitoefenen.

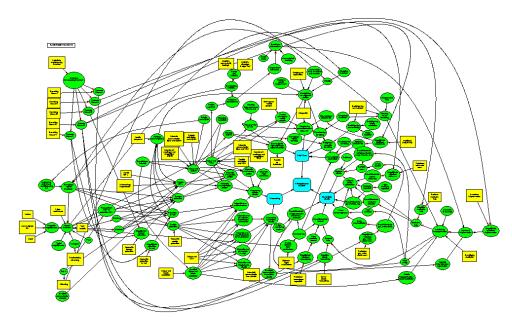
5.3 Verdere uitwerking: Top-Down

Een verdere uitwerking van het diagram heeft in twee stappen plaatsgevonden.

In de eerste stap zijn de factoren van invloed op Top-down wijze bepaald. Er is begonnen met het uiteindelijke doel van de uitzending, beschreven in de vorige paragraaf en weergegeven in Figuur 5.4, en van daaruit zijn 'naar buiten', van de centrale criteriumwaarde af, de factoren die daarop invloed hebben uitgewerkt.

Vervolgens is aan de hand van de beschikbare literatuur een lijst gemaakt van allerlei factoren die een rol spelen bij crisisbeheersingsoperaties. Deze lijst is gebruikt om het in de eerste stap verkregen invloedsdiagram te controleren op volledigheid en waar nodig aan te vullen.

Een en ander heeft uiteindelijk geleid tot onderstaand, vrij uitgebreid invloedsdiagram:



Figuur 5.5: Het invloedsdiagram van Dutchbat-1 te Srebrenica

Voor een beschrijving van de elementen van het diagram wordt verwezen naar bijlage C. In bijlage F vindt u een leesbare versie van het van bovenstaand invloedsdiagram.

5.4 Opmerkingen en aanbevelingen

Het invloedsdiagram van Dutchbat-1 te Srebrenica is opgesteld op basis van hoofdzakelijk literaire bronnen⁵. Het diagram is in beperkte mate doorgesproken met een tweetal ervaringsdeskundigen. De nadruk ligt in dit onderzoek op de methodologie (zie paragraaf 2.2). Het in dit hoofdstuk gevonden diagram moet

-

⁵ Zie paragraaf 2.4, Geraadpleegde bronnen

echter wel een goed beeld geven van hoe een invloedsdiagram er voor de uitzending van Dutchbat-1 uit zou kunnen zien.

Opmerkingen met betrekking tot het grafische deel van het invloedsdiagram van de crisisbeheersingsoperatie Dutchbat-1:

- Bij het opstellen van het invloedsdiagram wordt men gedwongen na te denken over wat er met het optreden wordt nagestreefd, het missiedoel. Tevens worden de factoren van invloed op het bereiken van dit doel geïdentificeerd en het effect dat het al dan niet uitvoeren van een taak hierop kan hebben. Alleen al het nadenken over de uiteindelijk gewenste effecten en de effecten die verschillende handelwijzen kunnen hebben en de mate waarin daarmee het uiteindelijke doel wordt bereikt is zeer nuttig. Dit denken in effecten wordt ook wel Effect Based Operations (EBO)⁶ genoemd.
- Het modelleren met een invloedsdiagram is een erg flexibele methode. Tijdens het construeren van het diagram zijn geen relevante zaken gevonden, die niet in het model konden worden opgenomen. Deze zaken lopen uiteen van standaard militaire taken tot Psyops⁷ taken en de invloed van de aanwezige hulporganisaties, burgers en strijdende partijen. Ook 'softe' factoren als de houding van de bevolking kunnen goed in het model worden opgenomen.
- Door de eenvoudige en logische grafische weergave van het invloedsdiagram kan het diagram direct met betrokkenen bediscussieerd worden, ook indien men geen ervaring heeft met invloedsdiagrammen.
- Zo is het ook mogelijk verschillende delen van het diagram met verschillende ter zake deskundigen op te stellen.
- Over het niveau van detaillering in het diagram moet van tevoren goed nagedacht worden. Het opstellen van een invloedsdiagram met een hoge detaillering is erg tijdrovend en kan het model erg ingewikkeld maken, terwijl modellering bedoeld is om de werkelijkheid eenvoudiger weer te geven. Aan de andere kant loopt men bij een te lage detaillering risico belangrijke inzichten te missen.
 - In de paragrafen 6.3 zal verder ingegaan worden op het niveau van detaillering.
- Het aggregatieniveau van de knopen moet goed in de gaten worden gehouden.
 Het is zaak knopen op gelijk aggregatieniveau met elkaar te vergelijken om zo
 een eerlijke vergelijking te kunnen maken. Het is namelijk niet erg inzichtelijk
 wanneer een bundeling taken met een enkele taak of activiteit vergeleken
 wordt.

Tot slot een aanbeveling voor de aanpak bij het opstellen van een invloedsdiagram van wat grotere omvang.

-

⁶ Meer informatie over EBO is te vinden op: http://www.ccss.nl/resources/Literature_survey_on_Effects-Based_Operations.pdf

⁷ Beschrijving in bijlage A.2

In het 'Verkennend onderzoek invloedsdiagrammen' [4] worden in een stappenplan de volgende stappen genoemd bij de constructie van het kwalitatieve deel van het diagram:

- Stap 1. Probleemstelling
- Stap 2. Opstellen relevante gebeurtenissen
- Stap 3. Bepalen van de toestanden per knoop
- Stap 4. Bepalen van afhankelijkheden

Het is bij een invloedsdiagram van grote omvang echter ondoenlijk om eerst op papier alle relevante gebeurtenissen met hun toestanden te beschrijven en vervolgens pas de afhankelijkheden en grafische representatie op te zetten. Op deze wijze raakt men ingeval van veel gebeurtenissen snel het overzicht kwijt.

Als alternatieve werkwijze zijn bij het grote invloedsdiagram van Dutchbat-1 de volgende stappen doorlopen:

- Stap 1. Probleemstelling
- Stap 2. Definiëren waardekno(o)p(en) én beslissingsknopen.
- Stap 3. Top-Down uitwerken van het invloedsdiagram, vanaf de waardekno(o)p(en) tot op het aggregatieniveau van de beslissingsknopen.
- Stap 4. Een lijst opstellen van mogelijk relevante invloedsfactoren en het bij stap 3 verkregen diagram op basis van deze lijst waar nodig aanpassen / aanvullen.
- Stap 5. Het bij stap 4 verkregen diagram nauwkeurig beschrijven in een tekstdocument.

Hierbij is met name stap 5 erg van belang. Door het diagram te beschrijven wordt men gedwongen goed over de elementen na te denken. Veel onvolkomenheden en onduidelijkheden kunnen op deze manier worden gevonden en verholpen. Een gedeelte van het bij stap 5 geschreven tekstdocument is opgenomen in bijlage C.

6. Kwantificering van het invloedsdiagram van Dutchbat-1 te Srebrenica

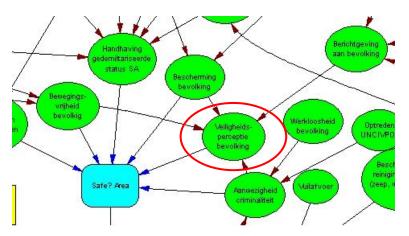
Het gevonden invloedsdiagram (zie Figuur 5.5) voor de uitzending van Dutchbat-1 in Srebrenica is erg groot geworden. Dit levert moeilijkheden op wanneer men het diagram wil kwantificeren. Ten eerste op het gebied van de hoeveelheid gegevens die de bij het kwantificeringsproces betrokken experts moeten ophoesten. Ten tweede lukt het het gebruikte programma DPL¹, ontwikkeld speciaal voor invloedsdiagrammen, niet een dergelijk groot invloedsdiagram door te rekenen. We spreken hier over een diagram met 4 waardeknopen, 44 beslissingsknopen en 111 kansknopen.

Beide bovenstaande problemen zullen één voor één in de volgende twee paragrafen besproken worden.

6.1 Elicitatiemethode

Voordat we ons op het rekenprobleem storten is het belangrijk eerst te kijken of we überhaupt wel de gegevens kunnen eliciteren die benodigd zijn om het invloedsdiagram van Dutchbat-1 door te rekenen.

Aan de hand van een voorbeeld uit het invloedsdiagram dat in het vorige hoofdstuk is opgesteld, zullen we eerst het probleem van de hoeveelheid benodigde inputgegevens duidelijk proberen te maken. Wanneer we naar de kansknoop 'Veiligheidsperceptie van de bevolking' kijken, dan zien we dat vier andere kansknopen hierop invloed uitoefenen:



Figuur 6.1: Voorwaardelijke kansverdeling van 'Veiligheidsperceptie bevolking': 243 kansen.

¹ DPL versie 5.0, van PriceWaterhouseCoopers

TNO-rapport

48 FFI-03-S228

Gaan we er vanuit dat elke kansknoop 3 toestanden heeft, dan moeten er dus 3 • 3⁴ = 243 kansen worden bepaald voor deze knoop. Voor sommige knopen uit het invloedsdiagram van Dutchbat-1 zijn zelfs enkele duizenden kansen vereist. We veronderstellen dat geen enkele expert in staat is zoveel precisie te leveren, los nog van de tijd die het kost om zoveel kansen te noemen en in het model in te voeren.

Het zou dus mooi zijn als we deze kansen op een andere manier zouden kunnen bepalen. Door de juiste vragen te stellen aan de experts zouden we deze kansen misschien zelf kunnen genereren.

Kijkend naar het voorbeeld komen we in eerste instantie op het volgende type vragen:.

Voor de ouderknopen²:

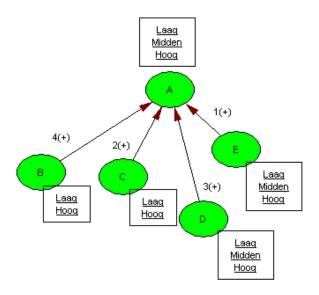
- 1. Zijn de verschillende invloeden positief of negatief. Dat wil zeggen, leidt een hogere toestand bij een ouderknoop tot grotere kansen op hoge toestanden bij het kind? Of juist omgekeerd?
- 2. Wat is de relatieve invloed van de ene ouderknoop ten opzichte van de andere(n)? (bijvoorbeeld: 4:2:3:1)

Voor de kindknoop:

- 3. Wat is de minimale en wat is de maximale kans op de hoge toestand?
- 4. Wat is de minimale en wat is de maximale kans op de lage toestand? Algemeen:
- 5. Zijn er andere bijzondere/opvallende eigenschappen waaran de kansverdeling moet voldoen?

Met antwoorden op deze vragen hebben we dus informatie over hoe de verschillende ouderknopen invloed op de kindknoop uitoefenen en informatie over de extreme kansen op de toestanden van de kindknoop. We gaan vervolgens proberen of we op basis van deze informatie een geschikte voorwaardelijke kansverdeling voor het kind kunnen construeren. We bespreken deze poging eerst aan de hand van het volgende voorbeeld:

² Als een pijl van knoop A naar knoop B wijst, dan noemt men knoop A de 'ouder' en knoop B het 'kind'.



Figuur 6.2: Voorbeeld kindknoop met vier ouderknopen

In dit voorbeeld heeft het kind A dus drie toestanden, de ouders B en C hebben twee toestanden en de ouders D en E drie toestanden. Tevens is te zien dat alle ouders een positieve invloed (+) uitoefenen op het kind. Dus hoe hoger de toestanden van de ouders, hoe groter de kans op de hoge toestand bij kind A en hoe kleiner de kans op de lage toestand. Tot slot zien we dat de invloeden van de ouders zich verhouden als B:C:D:E = 4:2:3:1. Volgens de expert heeft bijvoorbeeld B dus twee maal zoveel invloed op A als C heeft op A.

Voor wat betreft de minimum en maximum kansen op de toestanden van A weten we het volgende:

```
P_{max}(A='Hoog')=0.6 4 (alle ouderknopen hebben de toestand 'Hoog'), P_{min}(A='Hoog')=0 (alle ouderknopen hebben de toestand 'Laag'), P_{max}(A='Laag')=1 (alle ouderknopen hebben de toestand 'Laag'). P_{min}(A='Laag')=0.3 (alle ouderknopen hebben de toestand 'Hoog'),
```

We willen de kansen P(A=a | B=b, C=c, D=d, E=e) bepalen voor a,d,e ε {l,m,h} ⁵ en b,c ε {l,h}. We doen dit in twee stappen:

- Stap 1. We proberen eerst de vier losse invloeden uit te drukken in één resulterende invloed, in één inputsignaal.
- Stap 2. We proberen bij de gevonden resulterende invloed geschikte kansen op de toestanden van A te vinden.

⁴ lees: de maximale kans dat knoop A de toestand 'Hoog' heeft is 60%.

⁵ {l,m,h} staat voor de toestanden {'Laag', 'Midden', 'Hoog'}

6.1.1 Stap 1. Bundelen van de invloeden

Bij het bundelen van de invloeden van de ouders, die in deze paragraaf als inputsignalen op het kind zullen worden beschouwd, tot één resulterend inputsignaal willen we het volgende meenemen:

- 1. De toestand van de ouders
- 2. De relatieve invloed r_i van iedere ouder

We zullen dit gezamenlijke inputsignaal van de ouderknopen in het vervolg aanduiden met input_{res}.

We stellen daarvoor de volgende eisen aan input_{res}:

- 1. input_{res} \in [0, 1], waarbij:
 - input_{res} = 0 bij een maximaal negatieve invloed van de ouderknopen (dwz: alle ouderknopen met een positieve invloed op de kindknoop hebben de toestand 'Laag' en alle ouderknopen met een negatieve invloed 'Hoog').
 - input_{res} = 1 bij een maximaal positieve invloed van de ouderknopen.
 - input_{res} = 0 geïnterpreteerd moet kunnen worden als maximaal naar de lage toestand van het kind wijzend en minimaal naar de hoge toestand van het kind,
 - input_{res} = 0.5 geïnterpreteerd moet kunnen worden als een maximaal gemiddelde (noch hoog, noch laag) invloed op het kind en
 - input_{res} = 1 geïnterpreteerd moet kunnen worden als minimaal naar de lage toestand van het kind wijzend en maximaal naar de hoge toestand van het kind.
- 2. Voor elke ouder j die invloed uitoefent op de kindknoop moet gelden dat als $i_{max,j}$ de maximale absolute bijdrage van ouder j aan het inputsignaal is, dat de toestand t van de ouder een absolute bijdrage aan het inputsignaal input_{res} van:

$$\frac{rang(t)-1}{\#toestnden-1} \cdot i_{\max,j} \tag{6.1}$$

op zou leveren (waarbij de hoogste toestand de hoogste rangorde heeft).

3. Voor elke combinatie ouders i en j met resp. de relatieve invloedsfactoren r_i en r_j moet gelden dat als beide ouders dezelfde toestand hebben, hun invloed op input_{res} zich verhouden als r_i: r_j.

Ad. eis 2: de invloed van de verschillende toestanden van een knoop j wordt dus naar rangorde geproportioneerd over 0 tot 100% van de maximale bijdrage aan het inputsignaal, i_{max,j}, van deze knoop j. Ingeval van een kindknoop met één ouderknoop met de toestanden 'Laag', 'Midden' en 'Hoog' zou dit resulteren in een input_{res} van resp. 0, 0.5 en 1. We definiëren hiermee de middentoestand dus impliciet als 'zich precies tussen de hoge en lage toestand in bevindend'. Hier kan indien nodig op aangeven van de bij de elicitatie betrokken expert van afgeweken worden⁶.

-

⁶ Zie voorbeeld 'Aantal observatieposten' in bijlage D, sub 2

Onderstaande uitdrukking, opgesteld voor n ouders met maximaal 3 toestanden, voldoet aan deze eisen:

$$input_{res} = \frac{\sum_{i=1}^{n} r_{i} \cdot (1_{\{toestnd(i) = 'm'\}} + 2 \cdot 1_{\{toestnd(i) = 'h'\}})}{2 \cdot \sum_{i=1}^{n} r_{i}}$$
(6.2)

waarbij r_i de relatieve invloedsfactor van ouder i is en $1_{\text{toestand(i)='m'}} = 1$ als de toestand van ouder i 'm' is en 0 anders..

Er kan eenvoudig nagegaan worden dat in deze uitdrukking voldaan wordt aan de eerste twee eisen. Voor de derde eis is dit iets minder duidelijk. Kijken we bijvoorbeeld naar de ouderknopen B en D uit het voorbeeld van Figuur 6.2 dan vinden we r_B : $r_D = 4$: 3. Indien beide ouders echter de lage toestand hebben, dan verhouden hun absolute bijdragen aan input_{res} zich als $4 \cdot 0$: $3 \cdot 0 = 0$: 0.

Wanneer we de maximumwaarde van het inputsignaal in het oog houden, $2 \cdot \Sigma_i \, r_i$, dan zien we dat een lage toestand bij ouder B ten koste gaat van een inputbijdrage van $4 \cdot 2$ aan de teller van het inputsignaal. Bij ouder D gaat dit ten koste van een bijdrage van $3 \cdot 2$. We kunnen dus zeggen dat "B het inputsignaal harder naar 0 trekt dan D", en wel met verhouding 4:3. Dus doordat we in uitdrukking (6.2) delen door de maximale bijdrage van alle ouders zien we dat ook bij lage toestanden van de ouders de invloedsverhouding gelijk blijft.

We zijn tot nu toe uitgegaan van slechts positieve invloeden van de ouders. Voor wat betreft negatieve invloeden merken we op dat volstaan kan worden met het eenvoudigweg omdraaien van de toestanden. Een voorbeeld: wanneer een knoop *Criminaliteit* met als toestanden {l,m,h}={'Geen','Weinig','Veel'} een negatieve invloed uitoefend op een andere knoop, dan oefent *Criminaliteit* met {l,m,h}= {'Veel','Weinig','Geen'} een positieve invloed uit en kan deze verwerkt worden als boven beschreven in (6.2).

De bundeling van invloeden uit (6.2) is een *additieve bundeling*: de invloeden van elk van de ouderknopen afzonderlijk worden, met inachtneming van het relatieve belang van de ouder voor het kind, opgeteld tot één gezamenlijke invloed.

Nu is een additieve bundeling in de praktijk niet altijd wenselijk. Neem bijvoorbeeld een kansknoop 'Humanitaire situatie' in gedachten, waarbij een van de ouderknopen 'Beschikbaarheid voedsel' is. Als er zeer weinig voedsel beschikbaar is, kan de humanitaire situatie onmogelijk goed zijn, ongeacht de toestanden van eventuele andere ouderknopen. De ouderknoop 'Beschikbaarheid voedsel' heeft als het ware een soort dominantie over het kind 'Humanitaire situatie'. Omgekeerd, wanneer een hulporganisatie als de UNHCR maar voldoende voedselhulp biedt, dan kan de beschikbaarheid van voedsel goed zijn, ongeacht de bijdrage van andere voedselvoorzieingen als bijvoorbeeld de eigenproductie van

voedsel. Tot slot, ongeacht de mankracht en middelen die op een observatiepost aanwezig zijn, legt het aantal observatieposten een beperking op aan het gedeelte van het gebied dat afdoende geobserveerd kan worden.

Ook dit soort eigenschappen kunnen in het inputsignaal verwerkt worden. In het invloedsdiagram van Dutchbat-1 zijn naast de additieve bundeling 3 andere eigenschappen voor ouderknopen gebruikt: negatieve dominantie, positieve dominantie en capaciteits dominantie⁷:

- Negatieve dominantie: zorgt ervoor dat als de ouderknoop k met deze eigenschap de lage toestand heeft, de gezamenlijke invloed van alle ouders ook meteen laag is, ofwel input_{res} = 0.
 - *Voorbeeld*: de invloed van de beschikbh. van voedsel op de humanitaire situatie. *Toepassing*: de uitdrukking (6.2) vermenigvuldigen met de factor (1-1 {toestand(k)=1})
- 2. <u>Positieve dominantie</u>: zorgt ervoor dat als de ouderknoop k met deze eigenschap de hoge toestand heeft, de gezamenlijke invloed van alle ouders ook meteen hoog is, ofwel input_{res} = 1.
 - Voorbeeld: de invloed van voedselhulp op de beschikbh. van voedsel.
 - *Toepassing*: input_{res} = max(uitdrukking (6.2), $1_{\{k=h\}}$)
- 3. <u>Capaciteits dominantie</u>: indien een ouderknoop k deze eigenschap heeft, is input_{res} maximaal zo positief als de toestand van deze knoop. *Voorbeeld*: het aantal observatieposten.

Toepassing:

$$input_{res} = \frac{rang(toestnd(k)) - 1}{\#toestnden(k)} \cdot \frac{\sum_{i=1, i \neq k}^{n} r_i \cdot (1_{\{toestnd(i) = 'm'\}} + 2 \cdot 1_{\{toestnd(i) = 'h'\}})}{2 \cdot \sum_{i=1}^{n} r_i}$$
(6.3)

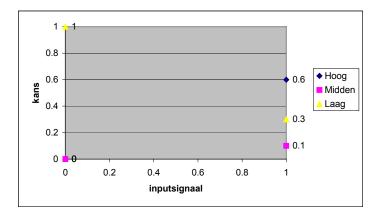
We hebben de inputsignalen gebundeld. Kunnen we dit signaal nu vertalen naar voorwaardelijke kansen op de toestanden van kind A?

6.1.2 Van gebundelde invloed naar voorwaardelijke kansen

In de vorige paragraaf hebben we voor iedere combinatie van toestanden van de ouderknopen, voor iedere 'voorwaarde' (in termen van de waarschijnlijkheidsrekening), een gezamenlijk inputsignaal tussen 0 en 1 gevonden. Als we nu bij ieder inputsignaal adequate kansen op de toestanden van de kindknoop kunnen definiëren, dan hebben we de voorwaardelijke kansverdeling van de kindknoop gevonden.

We brengen nu de minimum en de maximum kans op de lage en hoge toestand in het verhaal (zoals gegeven op p.49). Met de interpretatie van de vorige paragraaf van het inputsignaal vinden we nu:

⁷ Deze eigenschappen vormen antwoorden op Vraag 5 van p.48

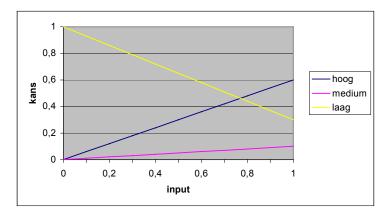


Figuur 6.4: Extreme kansen bij het inputsignaal

In bovenstaande figuur is de kans op de midden toestand de resultante van de kansen op de hogen en lage toestand, dus P(Midden) = 1 - P(Laag) - P(Hoog). Een inputsignaal van 1 heeft als interpretatie de 'maximaal positieve invloed van de ouderknopen'. Bij een maximaal positieve invloed van de ouderknopen is de kans op de toestand 'Hoog' op z'n grootst, dus $P_{max}(A='Hoog')=0.6$ van p.49, en de kans op de lage toestand het kleinst, $P_{min}(A='Laag')=0.3$ van p.49.

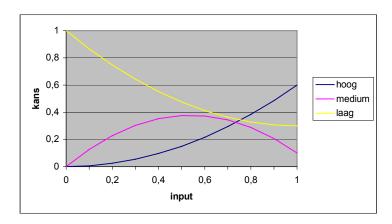
De vraag is nu hoe de kansen op de toestanden zich zouden moeten gedragen bij een inputsignaal tussen 0 en 1. We weten dat de kans op de toestand Laag over het inputsignaal (van 0 tot 1) afneemt van 1 naar 0.3, en dat de kans op de toestand Hoog toeneemt van 0 tot 0.6. Aangezien een geleidelijk groter wordend inputsignaal geinterpreteerd dient te worden als een geleidelijk positiever wordende invloed van de ouderknopen, proberen we deze af- en toename op monotone wijze te laten plaatsvinden.

Een lineaire af- en toename geeft het volgende beeld:



Figuur 6.6: Lineair verloop van de kansen over het inputsignaal

Bij dit lineaire verloop van de kansen over het inputsignaal zien we echter dat de toestand Midden als resultante een ondergeschoven kindje wordt. We proberen eens een kwadratisch verloop:



Figuur 6.8: Kwadratisch verloop van de kansen over het inputsignaal

Dit ziet er al een stuk logischer uit: de kans op de toestand Midden is op z'n grootst voor inputwaarden rond de 0.5 en het kleinst voor extreme inputsignalen. We moeten bij een kwadratisch verloop echter wel goed blijven opletten dat het monotone verloop over de inputwaarden gehandhaafd blijft voor de lage en hoge toestand.

Om een beter beeld te krijgen van het gewenste verloop van de lijnen, kunnen we in plaats van de op p.48 geformuleerde vragen 3 en 4:

- 3. Wat is de minimale en wat is de maximale kans op de hoge toestand?
- 4. Wat is de minimale en wat is de maximale kans op de lage toestand?

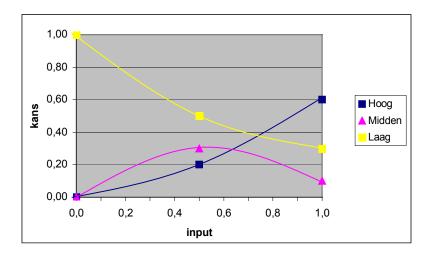
beter de volgende drie vragen aan de expert stellen:

- a Bij een zo positief mogelijke invloed van alle ouders, wat zijn de kansen op resp. de lage, midden en hoge toestand?
- b Bij een zo gemiddeld mogelijke invloed van alle ouders, wat zijn de kansen op resp. de lage, midden en hoge toestand?
- c Bij een zo negatief mogelijke invloed van alle ouders, wat zijn de kansen op resp. de lage, midden en hoge toestand?

Stel we krijgen hierop de volgende antwoorden:

```
Ad a) Max pos. invl.: P(Laag) = 0.3, P(Midden) = 0.1, P(Hoog) = 0.6
Ad b) Max gem. invl.: P(Laag) = 0.5, P(Midden) = 0.3, P(Hoog) = 0.2
Ad c) Max neg. invl.: P(Laag) = 1, P(Midden) = 0, P(Hoog) = 0
```

In een grafiekje ziet dat er als volgt uit:



Figuur 6.10: Extra referentiewaarden: maximaal gemiddelde invloed

We hebben op deze wijze een extra referentie gekregen. Onder de aanname dat er zich geen discontinuiteiten voordoen bij het verloop van de kansen over het inputsignaal, kunnen we best al aardig het verloop van de kanslijnen schatten op basis van de drie 'ijkpunten' per toestand.

De lijnen in Figuur 6.10 zijn gewoon met MS Word in het grafiekje ingetekend. Deze lijnen lijken trouwens al aardig tot 1 te sommeren (hetgeen nodig is, omdat de 3 lijnen de kansen op alle mogelijke toestanden voorstellen). We kunnen eenvoudig beredeneren dat dit logisch is. Namelijk,

- Elk van de drie lijnen is getrokken door drie punten. Drie punten leggen een kwadratische functie vast.
- De som van kwadratische functies is weer een kwadratische functie.
- De som van de drie lijnen gaat door de punten (0, 1), (0.5, 1) en (1, 1).
- Een kwadratische funtie door de punten (0, 1), (0.5, 1) en (1, 1) is een rechte lijn op hoogte 1.

We hebben dus een kansmaat gevonden bij elk inputsignaal, die aan de beschrijvingen van de experts voldoet. Omdat we de 'input-kans krommen' schatten op basis van drie punten vinden we als schatting een kwadratische functie.

6.1.3 Samengevat

In de bovenstaande twee paragrafen hebben we een alternatieve methode beschreven, waarbij in het elicitatieproces (bij het invloedsdiagram van Dutchbat-1) grote hoeveelheden kansen bij complexe knopen in korte tijd kunnen worden gevonden, op basis van slechts de volgende 6 vragen aan experts:

- 1. Zijn de verschillende invloeden positief of negatief. Dat wil zeggen, leidt een hogere toestand bij een ouderknoop tot grotere kansen op hoge toestanden bij het kind? Of juist omgekeerd?
- 2. Wat is de relatieve invloed van de ene ouderknoop tov de andere? (bijvoorbeeld: 4:2:3:1)

- 3. Zijn er andere bijzondere/opvallende eigenschappen waaran de kansverdeling moet voldoen? (is de ene ouderknoop bijvoorbeeld op een of andere wijze dominant over de andere ouderknopen?)
- 4. Bij een zo positief mogelijke invloed van alle ouders, wat zijn de kansen op resp. de lage, midden en hoge toestand?
- 5. Bij een zo gemiddeld mogelijke invloed van alle ouders, wat zijn de kansen op resp. de lage, midden en hoge toestand?
- 6. Bij een zo negatief mogelijke invloed van alle ouders, wat zijn de kansen op resp. de lage, midden en hoge toestand?

De in deze paragraaf beschreven elicitatiemethode is toegepast bij het kwantificeren van het invloedsdiagram van Dutchbat-1. Voorbeelden van het toepassen van deze elicitatiemethode met ervaringsdeskundigen van Dutchbat-1 worden gegeven in bijlage D.

6.2 Doorrekenen van het invloedsdiagram van Dutchbat-1 te Srebrenica

Hoewel we nu in staat zijn de voor de kwantificering benodigde gegevens te verkrijgen, resteert nog wel het probleem dat het invloedsdiagram van Dutchbat-1 te Srebrenica te groot is om in DPL door te kunnen rekenen. We kunnen hier op twee manieren mee omgaan. Ofwel we komen tot inzicht dat we blijkbaar te gedetailleerd hebben geprobeerd de werkelijkheid te beschrijven in het model en we gaan abstraheren. Of we proberen een oplossing te vinden voor het probleem van het doorrekenen.

Zoals in de probleembeschrijving al genoemd is, zijn er vele, zeer uiteenlopende factoren die van invloed zijn op het functioneren van Dutchbat-1 in Srebrenica, of van een eenheid in een crisisbeheersingsoperatie in het algemeen. Om een zo scherp mogelijk inzicht in het functioneren te houden, zouden we dus in eerste instantie liever niet al te veel inzicht willen verliezen door het schrappen van factoren.

Ten tweede is het in het algemeen natuurlijk interessant om inzicht te verkrijgen in de zin en de onzin van een zo groot invloedsdiagram. In de literatuur is namelijk weinig te vinden over diagrammen van deze omvang. Men kan zich bijvoorbeeld afvragen of in zo'n groot model effecten die ver van de waardeknopen afliggen niet onterecht uitdempen voordat ze deze waardeknopen bereiken.

In deze paragraaf zal in stappen worden besproken hoe toch resultaten berekend kunnen worden voor deze grote invloedsdiagrammen. We beginnen met het scherp stellen van de beoogde resultaten en de wijze waarop deze door het gebruikte programma DPL berekend worden.

6.2.1 Beoogde resultaten en oplosmethode DPL

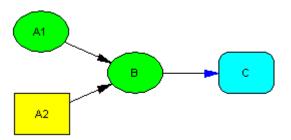
De doelstelling bij het opstellen van het invloedsdiagram was een uitdrukking te vinden voor 'hoe goed je bezig bent' als VN-eenheid in het operatiegebied, met de factoren die daarop van invloed zijn⁸. Zo zou inzicht verkregen moeten worden in hoe de eenheden het beste ingezet zouden kunnen worden, opdat zij een zo gunstig mogelijke invloed uitoefenen op het resultaat van de missie⁹.

Hergeformuleerd luidt de vraag die we met het invloedsdiagram zouden willen beantwoorden:

Welke taken kunnen de eenheden van Dutchbat-1 het beste uitvoeren. Met deelvragen als:

- Welke taken hebben een grote positieve invloed op het missieresultaat en welke niet, of zelfs een negatieve invloed?
- Welke factoren van buitenaf zijn van invloed op het bereiken van het doel?
- En waarom?!

De antwoorden die het model op deze vragen biedt worden gevonden door het simpelweg doorrekenen van kansen. Om dit doorrekenen wat inzichtelijker te maken een eenvoudig voorbeeld:



Figuur 6.12: Eenvoudig invloedsdiagram

De kansen op de toestanden van A1 zijn gegeven. De kansen op de toestanden van B kunnen nu berekend worden voor elke beslissing van A2. Wanneer de kansen op de toestanden van B gevonden zijn, kan het verwachte resultaat C berekend worden.

Het doorrekenen van een invloedsdiagram is in theorie dus een abc-tje.

Formeel ziet het doorrekenen er als volgt uit:

•
$$E(C) = \sum_{i} c_{i} \cdot P(B = b_{i}), waarbij$$

• $P(B = b_{i}) = \sum_{j,k} P(B = b_{i} \mid A1 = a1_{j}, A2 = a2_{k}) \cdot P(A1 = a1_{j}, A2 = a2_{k})$ (6.4)
$$= \sum_{j,k} P(B = b_{i} \mid A1 = a1_{j}, A2 = a2_{k}) \cdot P(A1 = a1_{j}) \cdot P(A2 = a2_{k})$$

⁸ Zie paragraaf 5.1

⁹ De onderzoeksvraag uit paragraaf 2.1

Hierbij zijn b_i , $a1_j$ en $a2_k$ toestanden van de knopen B, A1 en A2 en is c_i de waarde die het criterium C aanneemt als $B=b_i$. Deze waarden moeten worden bepaald door de experts, net als de drie kansverdelingen in de onderste regel van (6.4).

DPL maakt bij het doorrekenen van de kansen gebruik van een beslisboom, waarin alle knopen van het invloedsdiagram zijn opgenomen (zie paragraaf 4.2 en Figuur 4.3). Hoewel het gebruik van een beslisboom op sommige gebieden handig is (bijvoorbeeld bij het bepalen van de beste beslissingsstrategie) neemt de rekentijd wel exponentieel toe met het aantal knopen in het diagram.

Als we er vanuit gaan dat een beslissingsknoop meestal 2 toestanden heeft (bijv. een taak 'wel' of 'niet' uitvoeren) en een kansknoop meestal 3 (bijv. 'slecht', 'redelijk' en 'goed') dan zou DPL bij het invloedsdiagram van Dutchbat-1 $2^{44} \cdot 3^{111} \approx 10^{66}$ paden van diepte 155 (= 44+111) op proberen te zetten en vervolgens het pad met de hoogste verwachting proberen te bepalen.

DPL was van de ter beschikking staande software – naast DPL konden ook *GeNIe* (van Universiteit van Pittsburg) en *Hugin* worden gebruikt – echter wel het best geschikt voor de kwantificering van het invloedsdiagram van Dutchbat-1.

DPL komt met een Pentium II 500MHz met een werkgeheugen van 256 MB echter niet veel verder dan het doorrekenen van 10¹⁰ paden (afhankelijk van de structuur van het diagram, hoe meer pijlen gemiddeld per bol hoe minder paden geanalyseerd kunnen worden).

We kunnen het complexiteitsprobleem wel in twee sub-problemen splitsen:

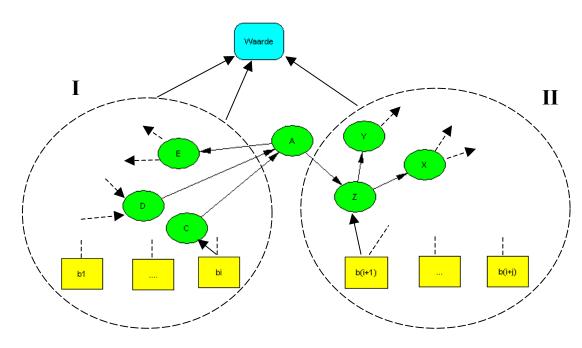
- 1. Het bij een vaste set beslissingen doorrekenen van de invloeden op het resultaat en
- 2. Het bepalen van de beste beslissingenset (ofwel: welke taken het beste uitgevoerd kunnen worden).

Deze deelproblemen worden in de volgende twee paragrafen nader uitgewerkt.

6.2.2 Doorrekenen invloedsdiagram bij vaste beslissingsset

Ook bij een vaste beslissingsset bouwt DPL voor het doorrekenen van het invloedsdiagram een grote beslissingsboom op. Een vaste beslissingsset houdt dus in dat er maar een pad mogelijk is door alle beslissingen, maar dat verder alle paden geanalyseerd worden. Het aantal door te rekenen paden in dit geval dus verkleind van 2⁴⁴ • 3¹¹¹ paden naar ongeveer 3¹¹¹. De structuur van dit deelprobleem is echter niet anders: indien het diagram vertaald wordt in een beslisboom neemt de rekentijd exponentieel toe met het aantal knopen.

Dit komt echter door de blinde manier waarop DPL met dit probleem omgaat. DPL construeert ook in dit geval een grote beslisboom, terwijl dit niet noodzakelijk is. We illustreren dit aan de hand van een schematisch voorbeeld:



Figuur 6.14: Splitsing in sub-diagrammen

In bovenstaand Figuur 6.14 zien we een schematische weergave van een invloedsdiagram, waarbij de kans- en beslissingsknopen ingedeeld kunnen worden in twee subgroepen I en II. Deze enige invloed die er bestaat tussen de subgroepen is de invloed $A \rightarrow Z$.

We zien in dit schema dat we de verwachte invloed van subgroep I op de waardeknoop kunnen bepalen zonder verdere informatie over de toestanden in subgroep II. Wanneer deze invloed berekend is, zijn ook de kansen op de toestanden van knoop A bekend. Als de kansen op de toestanden van A bekend zijn kan ook de invloed van subgroep II op de waardeknoop berekend worden.

We zien dus dat het schematische invloedsdiagram uit Figuur 6.14 in twee stappen doorgerekend zou kunnen worden: eerst deel I en met de dan verkregen kennis over de kansen op de toestanden van A deel II. Indien het diagram in twee, qua complexiteit gelijke delen wordt gesplitst en er in het oorspronkelijke diagram X paden geëvalueerd moesten worden, is dit aantal terug gebracht tot ongeveer $2 \cdot \sqrt{X}$.

Dus door het diagram te splitsen in delen die sequentieel berekend kunnen worden kan de rekentijd enorm gereduceerd worden. Dit procédé kan vervolgens ook weer herhaald worden voor de sub-delen, waardoor de complexiteit van de berekening uiteindelijk wordt teruggebracht tot ongeveer de orde van grootte van het grootste sub-deel.

Het op bovenbeschreven wijze splitsen wordt in de literatuur d-separation genoemd. Een formele definitie van d-separation wordt gegeven in bijlage B sub 2. In bovenstaand voorbeeld worden verzameling I en verzameling II door A ge-d-separeerd, notatie: $\{I \mid A \mid II\}^d$.

6.2.2.1 Splitsing van het invloedsdiagram van Dutchbat-1 te Srebrenica

Het invloedsdiagram van Dutchbat-1 is uiteindelijk doorgerekend met behulp van splitsing in 10 sub-modellen, splitsing op basis van bovengenoemde d-separation. Aangezien deze sub-modellen niet automatisch aan elkaar gekoppeld konden worden en tussenresultaten handmatig overgezet moesten worden, was dit wel een tijdrovende bezigheid: het kostte ongeveer anderhalf uur om één vaste beslissingsset door te rekenen.

6.2.3 Het bepalen van de beste beslissingstrategie

Nu het berekenen van de verwachtingen bij een vaste beslissingsset, ofwel bij één beslissingsstrategie, geen probleem meer is, hebben we het probleem gereduceerd tot het vinden van de beste beslissingstrategie.

Stel het kost T tijdseenheden om één beslissingsstrategie door te rekenen, en iedere beslissing bestaat uit 2 opties (bijv. 'ja' en 'nee'), dan kost het vinden van de beste strategie met gebruikmaking van een beslisboom 2^(aantal beslissingen) • T tijdseenheden. De rekentijd neemt dus weer exponentieel toe met het aantal knopen, beslissingsknopen in dit geval.

Nu heeft het vinden van de unieke optimale beslissingstrategie gezien de context (beslissingen moeten in deze context als het al dan niet uitvoeren van bepaalde taken beschouwd worden) niet de hoogste prioriteit. Hogere prioriteit dan het vinden van een unieke beste oplossing is inzicht te verkrijgen in de relatieve bijdrage die een taak (beslissing) of een bundel taken heeft op het resultaat van de missie en het identificeren van andere belangrijke invloedsfactoren. Getracht is dit inzicht te verkrijgen middels analyse van een aantal relevante beslissingsstrategieën. Deze analyse wordt beschreven in hoofdstuk 7.

6.3 Opmerkingen en aanbevelingen

6.3.1 Opmerkingen m.b.t. elicitatie methode

- Zonder alternatieve methode kan een invloedsdiagram zoals dat van Dutchbat1 niet gekwantificeerd worden. Ervaringsdeskundigen zouden dan teveel
 kansen per knoop moeten geven. De in paragraaf 6.1 beschreven elicitatie
 methode biedt een bruikbaar alternatief om de kennis van de deskundigen in
 het model op te nemen.
 - Een ander alternatief zou kunnen zijn een invloedsdiagram te construeren, waarbij per knoop slechts twee inkomende invloedspijlen toegestaan zijn.
- De in paragraaf 6.1 beschreven elicitatie methode is erg robuust. Aparte eigenschappen waaraan de voorwaardelijke kansverdeling zou moeten voldoen kunnen eenvoudig opgenomen worden met deze elicitatie methode (zie voorbeelden op p.52).

- De alternatieve elicitatie methode is getest met twee ervaringsdeskundigen van de uitzending van Dutchbat-1 te Srebrenica (voorbeelden hiervan worden beschreven in bijlage D). De ervaringsdeskundigen blijken goed in staat antwoorden te geven op de vragen van de methode, zoals geformuleerd op pagina 55.
 - Kansen blijken het lastigst om te bepalen. De andere vragen kunnen een stuk eenvoudiger worden beantwoord.
- Met de alternatieve elicitatie methode hoeven veel minder kansen bepaald te worden dan wanneer men op standaard wijze kansen toekent. Indien een knoop ouderknopen heeft hoeven ongeacht het aantal ouders maar voor drie situaties kansen bepaald te worden. Bij standaard kwantificatie neemt dit aantal situaties exponentieel toe met het aantal ouders (≈(gem. aantal toestanden)^{aantal ouderknopen}).
- Als bij een invloedsdiagram alle bundelingen van invloeden additief (zie p. 52 voor de soorten bundelingen) zijn, dan zal er demping van invloeden plaatsvinden. In een additief model bepaald de toestand van een knoop A voor ten hoogste 100% de kansen op de toestanden van een andere knoop X, en indien er ook andere knopen van invloed zijn op X, dan zal dit veel minder zijn dan 100%. Naarmate de knoop A dus verder van een waardeknoop af 'ligt', d.w.z. naarmate er meer kopen tussen A en een waardeknoop in liggen, zal het effect dat deze knoop uiteindelijk op de waardeknoop heeft steeds meer afzwakken. Dit betekent ook: hoe meer knopen in het invloedsdiagram worden opgenomen, hoe kleiner de invloed van elke knoop op zich wordt. Aangezien bij een crisisbeheersingsoperatie een kleine verandering grote gevolgen kan hebben (bijvoorbeeld: één schietincident kan volledige escalatie van een conflict tot gevolg hebben), zal een invloedsdiagram die zuiver met additieve bundelingen van invloeden gekwantificeerd is, nooit een realistische weergave van een crisisbeheersingsoperatie kunnen geven.
- In dit onderzoek is niet getest in hoeverre de met de alternatieve methode gevonden conditionele kansverdelingen overeenkomen met de verdelingen die men op conventionele wijze gevonden zou hebben. Wellicht is dit interessant voor vervolgonderzoek. Hierbij moet wel in gedachten worden gehouden dat indien de op verschillende wijze gevonden verdelingen erg van elkaar afwijken, dit nog niets zegt over welke verdeling de werkelijkheid beter representeert.
- Ook interessant voor vervolgonderzoek is de invloed van de keuze van het type input-kans functie van de elicitatie methode. We hebben de input-kans functies in dit onderzoek geschat met kwadratische functies (p. 55). Wellicht is een ander verloop van de functies beter (hierbij moet de moeite die het kost eventuele benodigde aanvullende informatie te verkrijgen wel afgewogen worden tegen de toegevoegde waarde).

6.3.2 Opmerkingen m.b.t. doorrekenen invloedsdiagram

 De gebruikte software DPL is niet handig bij een invloedsdiagram als dat van Dutchbat-1. In bijlage E wordt kort omschreven wat de grootste

- probleempunten zijn en waar de software idealiter aan zou moeten voldoen om invloedsdiagrammen van grotere omvang te kunnen ondersteunen.
- Het volledig gekwantificeerde invloedsdiagram van Dutchbat-1 kan niet doorgerekend worden met DPL. Indien het invloedsdiagram gesplitst wordt in delen op basis van d-separation (p. 59), kan het gewenste resultaat wel gevonden worden door delen sequentieel door te rekenen. Dit is echter wel een tijdrovend karwei: het doorrekenen van 1 beslissingsset bij het invloedsdiagram van Dutchbat-1 neemt op deze wijze ongeveer anderhalf uur in beslag. Tevens kan op deze wijze niet de optimale beslissingsset bepaald worden.

6.3.3 Algemene opmerkingen

- Bij het kwantificeren wordt het invloedsdiagram nog eens kritisch bekeken. Dit
 kan in veel gevallen ook weer tot verbeteringen in het kwalitatieve deel van het
 diagram leiden.
- Over het algemeen vonden de ervaringsdeskundigen het bij de kwantificering het meest lastig kansen toe te kennen aan de toestanden van een knoop voor de gevraagde situaties. Dit probleem bestaat voor iedere elicitatie methode. Een goede manier om hiermee om te kunnen gaan is gebleken:
 - De definities van de toestanden van een knoop aanpassen tot de deskundige zich in de context van de bestudeerde operatie er iets bij kan voorstellen, concretiseren dus (zie voorbeeld in bijlage D, sub 1).
 - Dit zelfde geldt voor de situatie waarvoor men de kansen wil weten: concretiseren is het devies.

Wat hierbij ook opgevallen is, is dat het een stuk eenvoudiger blijkt kansen toe te kennen aan knopen van een lager aggregatieniveau. Dit ligt natuurlijk in het verlengde van het bovenstaande: des te lager het aggregatieniveau, des te concreter het besprokene in het algemeen.

- Een van de voordelen van een groter invloedsdiagram is dus dat deze eenvoudiger en zeer waarschijnlijk ook nauwkeuriger te kwantificeren is.
- Deskundigen zijn geneigd de situatie van de operatie te modelleren zoals deze zich werkelijk heeft voorgedaan, i.p.v. deze situatie als een toevallige realisatie van het model te beschouwen. Hier moet men zich bij het kwantificeren van bewust zijn.
- Nadat een eerste kwantificatie van het model heeft plaatsgevonden zou men het invloedsdiagram nog kunnen ijken met testcases; als de gevolgen van de verandering van een van de factoren bekend zijn, kan men controleren of het invloedsdiagram deze gevolgen ook tot uitdrukking brengt.

Tot slot een opmerking over de haalbaarheid van de kwantificering in de praktijk: het kwantificeren van het model kost veel tijd.

In de eerste plaats moeten de betrokken experts bekend gemaakt worden met het gebruik van invloedsdiagrammen. En indien men eenmaal gewend is aan deze modelleerwijze moet er op zo'n 15 tot 30 minuten gerekend worden om een knoop te kwantificeren, indien gebruik wordt gemaakt van de in dit hoofdstuk beschreven

elicitatie methode. We hebben het dan over knopen met minimaal 1 ouderknoop. Aan knopen zonder ouderknopen kunnen veel eenvoudiger (en sneller) kansen worden toegekend. Tevens kost het nog ongeveer een half uur per knoop om de door experts gegeven informatie in te voeren in DPL.

Omdat verschillende delen van het invloedsdiagram door verschillende ter zake deskundigen kunnen worden gekwantificeerd, kunnen de verschillende delen wel simultaan gekwantificeerd worden.

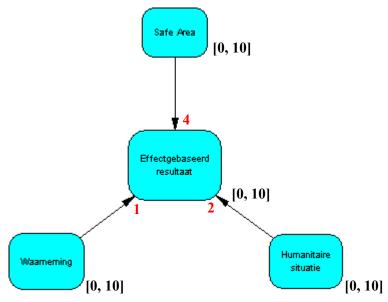
7. Analyse van het invloedsdiagram van Dutchbat-1 te Srebrenica

Met het in hoofdstuk 5 opgestelde en in hoofdstuk 6 gekwantificeerde invloedsdiagram kunnen analyses worden uitgevoerd. Dit hoofdstuk tracht een indruk te geven van het soort resultaten dat met analyses van een invloedsdiagram voor crisisbeheersingsoperaties gevonden kan worden.

In paragraaf 7.1 zal eerst de vorm van de resultaten besproken worden, alsmede de wijze waarop deze geïnterpreteerd moeten worden. Vervolgens zal een voorbeeld analyse uitgevoerd worden voor de case van Dutchbat-1. Tot slot zal het hoofdstuk en daarmee deel I van het verslag afgesloten worden met opmerkingen, conclusies en aanbevelingen voor het gebruik van invloedsdiagrammen als analyse-tool voor crisisbeheersingsoptreden zoals dat van Dutchbat-1 te Srebrenica.

7.1 Resultaten, vorm en interpretatie

De resultaten van de inspanningen van Dutchbat-1 te Srebrenica worden bepaald aan de hand van de in paragraaf 5.2 gedefinieerde hoofdcriteria Safe Area, Humanitaire situatie en Waarneming. De score op elk van deze drie criteria is uitgedrukt in een waarde van 0 tot 10, waarbij 0 het slechtst mogelijke resultaat is en 10 het best denkbare.



Figuur 7.1: Resultaten, de waardeknopen

De resultaten op de verschillende hoofdcriteria zijn vervolgens uitgedrukt in één centrale resultaatswaarde, 'Effectgebaseerd resultaat' genaamd. Deze centrale waardeknoop neemt analoog aan de andere waardeknopen ook waarden tussen 0 en

10 aan, met resp. het theoretisch slechtst en het theoretisch best mogelijke resultaat als interpretatie.

Een verdere interpretatie van de getalswaarde is lastig. Het is namelijk niet automatisch zo dat aan een waarde van 5.5 of 6 de betekenis 'voldoende' gekoppeld kan worden. Het is wel mogelijk om ervaringsdeskundigen situaties te laten beschrijven die zij als voldoende resultaat beschouwen en vervolgens daarbij de criteriumwaarde te bepalen.

Voor het criterium Waarneming werd bijvoorbeeld als hoogst haalbare voor Dutchbat-1 aangegeven dat van de informatie waarover men zou willen beschikken:

- 40% in de vorm van inlichtingen¹ maximaal haalbaar zou zijn geweest
- 10% in de vorm van onbevestigde informatie en
- 50% zou resteren waarover men helemaal niets zou weten.

Bij bovenbeschreven situatie hoort een verwachte waarde voor het criterium Waarneming van 4.5 ². Maar het zal echt erg mee moeten zitten wil deze waarde gehaald worden. Een 5.5 als 'voldoende' beschouwen zou voor Dutchbat-1 dus niet redelijk zijn. Een score van 3 of 3.5 zou waarschijnlijk beter op zijn plaats zijn voor de waardering voldoende, of misschien nog wel een lagere score. In de voorbeeld analyse van de volgende paragraaf zullen op analoge wijze twee referentie waarden bepaald worden voor het criterium Effectgebaseerd resultaat.

De centrale criteriumwaarde Effectgebaseerd resultaat is in het invloedsdiagram van Dutchbat-1 een gewogen gemiddelde van de drie hoofdcriteria, waarbij de volgende wegingsfactoren (rood in Figuur 7.1) zijn gebruikt:

Safe area: Humanitaire situatie: Waarneming = 4:2:1.

De prestatie op het gebied van de veiligheid van de enclave wordt in dit onderzoek dus als twee maal zo belangrijk gesteld als prestaties op humanitair gebied en vier maal zo belangrijk als de prestatie op waarnemingsgebied.

De keuze voor de wijze van samenvoegen van de drie criteriumwaarden tot één waarde is even belangrijk als discutabel. Voor het stage-onderzoek is de uiteindelijke keuze niet zo belangrijk omdat de focus op de methodologie ligt en niet op de resultaten. In de praktijk zal een stevige discussie aan de basis van de wijze van samenvoegen moeten liggen. Het is in ieder geval verstandig bij de analyse ook de drie hoofdcriteria apart in beschouwing te nemen.

I Voor een definitie wordt verwezen naar bijlage A.2

² Met een waardering van 0, 5 en 10 voor resp. de toestanden 'Niets', 'Informatie' en 'Inlichtingen' vinden we: $(50\% \cdot 0 + 10\% \cdot 5 + 40\% \cdot 10) / 100\% = 4.5$

7.2 Voorbeeld analyse

Aan de in deze paragraaf gegeven resultaten mag geen betekenis worden gehecht. De focus van het onderzoek ligt op de methodologie, niet op de specifieke case. Er is derhalve niet gestreefd naar 100% waarheidsgetrouwe resultaten, de gevonden resultaten geven slechts een suggestie van hoe de echte resultaten eruit zouden kunnen zien.

In deze paragraaf zal eerst het resultaat van het optreden van Dutchbat-1 volgens het invloedsdiagram besproken worden. Vervolgens zal geprobeerd worden een indruk te geven van de invloed die de eenheden van Dutchbat-1 op de situatie in Srebrenica konden uitoefenen. Nadat verschillende factoren van invloed op het resultaat van het optreden met elkaar vergeleken zijn, zal tot slot worden ingegaan op welk inzicht het invloedsdiagram kan verschaffen in welke taken het beste door Dutchbat-1 zouden kunnen worden uitgevoerd, de voorbeeld analysevraag uit paragraaf 2.1.

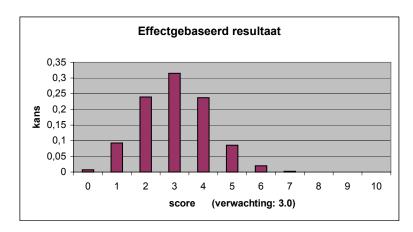
7.2.1 Resultaat optreden Dutchbat-1

In het begin van dit hoofdstuk is al genoemd dat het lastig is een interpretatie te geven aan de verschillende waarden van de waardeknopen. Een manier om hiermee om te gaan is niet naar de absolute waarden te kijken maar bepaalde scenario's met elkaar te vergelijken, een soort benchmarking.

Onder een scenario wordt in deze context het invloedsdiagram bij een vaste set beslissingen en externe invloedsfactoren verstaan. Aangezien de beslisknopen in het invloedsdiagram van Dutchbat-1 voor al dan niet uit te voeren taken staan, kan deze beslissingsset op zijn beurt weer geïnterpreteerd worden als de door Dutchbat-1 uit te voeren taken.

Als eerste scenario is gekozen voor het takenpakket en het niveau van taakuitvoering zoals deze daadwerkelijk geweest is tijdens de uitzending van Dutchbat-1 te Srebrenica. Dit scenario representeert dus de operatie die werkelijk heeft plaatsgevonden.

We vinden bij dit scenario het volgende resultaat:



Figuur 7.3: Effectgebaseerd resultaat van het scenario Dutchbat-1

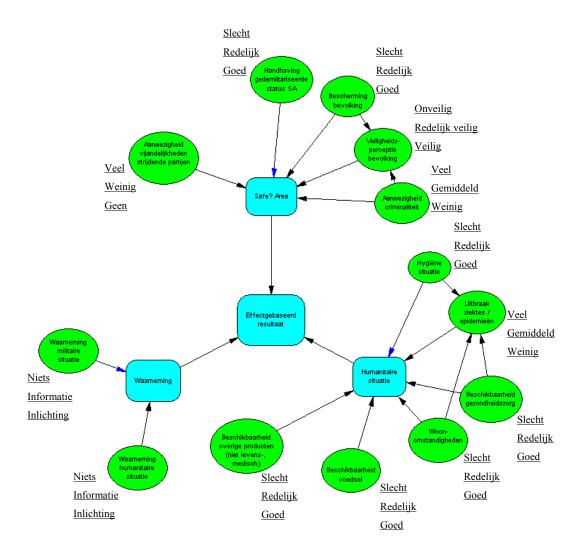
De verwachting van het Effectgebaseerde resultaat voor het scenario van Dutchbat-1 is 3.0. Met opzet is ervoor gekozen niet alleen de verwachting te noemen maar de complete waarschijnlijkheid van de verschillende scores (Figuur 7.3) weer te geven. Dit om de onzekerheid over het resultaat van de missie weer te kunnen geven. Volgens het invloedsdiagram konden de inspanningen van de eenheden van Dutchbat-1 erg verschillende resultaten opleveren. Het 95%-betrouwbaarheidsinterval van Effectgebaseerd resultaat is (0.8, 5.5).

Om meer inzicht te krijgen in wat deze waarden nu in werkelijkheid betekenen zullen we de waarde bepalen van de knoop Effectgebaseerd resultaat voor een concrete situatie. In Figuur 7.5 zijn de waardeknopen van het invloedsdiagram weergegeven samen met de factoren die daarop directe invloed uitoefenen.

Stel we streven minimaal naar de volgende toestanden voor de directe invloedsfactoren:

• Waarneming militaire situatie: 75% van de maximaal haalbare waarnemingen (zie paragraaf 7.1, p.66)

•	Waarneming humanitaire situatie:	idem.
•	Beschikbaarheid overige producten:	slecht
•	Beschikbaarheid voedsel:	redelijk
•	Woonomstandigheden:	slecht
•	Beschikbaarheid gezondheidszorg:	redelijk
•	Uitbraak ziektes / epidemieën:	weinig
•	Hygiënische situatie:	redelijk
•	Aanwezigheid criminaliteit:	gemiddeld
•	Veiligheidsperceptie bevolking:	veilig
•	Bescherming bevolking:	goed
•	Handhaving gedemilitariseerde status Safe Area:	goed
•	Aanwezigheid vijandelijkheden strijdende partijen:	weinig



Figuur 7.5: Factoren die directe invloed uitoefenen op de waardeknopen

We vinden voor deze concrete situatie een bijbehorende waarde voor de knoop Effectgebaseerd resultaat van 6.6.

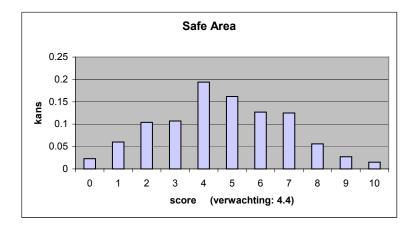
De kans dat Dutchbat-1 een dergelijk of een nog beter resultaat zou bereiken is volgens het invloedsdiagram kleiner dan 0.2%.

Tevens is aan een ervaringsdeskundige gevraagd de situatie tijdens Dutchbat-1 op de bovenstaande gebieden te beschrijven. Deze beschrijving komt overeen met een waarde voor de knoop Effectgebaseerd resultaat van 2.0, een erg lage waarde dus. Dit is een zeer opvallend resultaat aangezien het algemeen beeld dat de betrokkenen van het verloop van de uitzending van Dutchbat-1 te Srebrenica hebben, niet erg negatief is. De belangrijkste oorzaak van dit verschil in waardering van het verloop van de uitzending ligt in de invloed van Dutchbat-1 op de situatie. Het invloedsdiagram rekent in de waardering zeer zwaar mee dat de eenheden ter plekke een veilige enclave niet konden afdwingen en afhankelijk waren van de

houding van de partijen, terwijl bij de beschrijving van het verloop van de missie vooral gelet wordt op het feit dat er niet echt iets mis is gelopen. Wanneer we dit resultaat in Figuur 7.3 plaatsen, dan zien we dat dit geen onrealistisch resultaat is. De kans dat dit resultaat werd bereikt of een slechter resultaat is volgens het model ongeveer 20%.

Safe Area

Zoals eerder genoemd wordt het beeld dat de waardeknoop Effectgebaseerd resultaat geeft sterk beïnvloed door de wijze waarop deze berekend wordt uit de waarden van de drie hoofdcriteria. We kijken daarom ook apart naar deze hoofdcriteria, als eerst het criterium Safe area:



Figuur 7.7: Het criterium Safe area voor het scenario Dutchbat-1

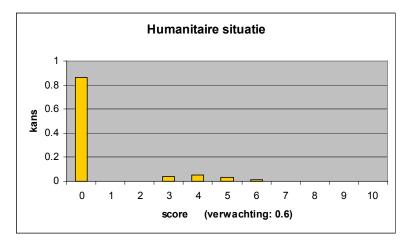
We zien dat op het gebied van het creëren van een safe area voor de bevolking van de enclave, het resultaat alle kanten uit zou kunnen volgens het model, met de neiging naar een resultaat ergens in het 'midden'. Figuur 7.7 schetst een beeld waarbij Dutchbat-1 blijkbaar niet in staat was een safe area echt af te dwingen. Daarvoor zijn de kansen op lage scores voor het criterium Safe area te groot. Aan de andere kant zou een zeer goed resultaat op dit gebied ook zeker tot de mogelijkheden hebben behoord, gezien de kansen op de hogere scores.

Het criterium Safe area schetst een positiever beeld dan de waardeknoop Effectgebaseerd resultaat. Aangezien Safe area de grootste bijdrage aan dit resultaat levert doet dit het ergste vermoeden voor de scores op de andere twee criteria.

Humanitaire situatie

Figuur 7.9 geeft inderdaad het beeld van een zeer slechte humanitaire situatie, waarbij de kans op verbetering uiterst gering is. In paragraaf 3.3 op pagina 27 werd al besproken dat het overgrote deel van de bevolking vluchteling was. In de enclave onbrak het echter aan voedsel, onderdak, sanitair en gezondheidszorg voor zo'n grote hoeveelheid mensen. Uitbraak van ziektes en epidemieën waren aan de

orde van de dag. Dit hopeloze beeld voor wat betreft de humanitaire situatie zien we ook in Figuur 7.9 terug.

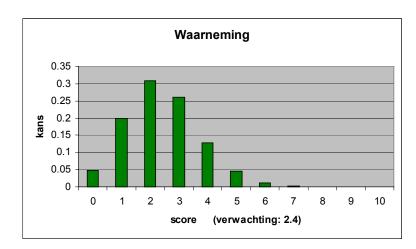


Figuur 7.9: Het criterium Humanitaire situatie voor het scenario Dutchbat-1

Slechts in de situatie dat de 'Beschikbaarheid van voedsel' en 'Uitbraak van ziektes/epidemieën' (zie Figuur 7.5) niet de toestand 'Slecht' hebben – waarop volgens Figuur 7.9 ongeveer 15% kans is – zijn scores groter dan 0 mogelijk.

Waarneming

Tot slot kijken we naar de resultaten voor het criterium waarneming:



Figuur 7.11: Het criterium Waarneming voor het scenario Dutchbat-1

Een score van 10 zou voor dit criterium de betekenis hebben dat voor alles dat men zou willen weten, men over inlichtingen beschikt. Men zou dus alle informatie waarover men zou willen beschikken, hebben, en deze informatie zou dan nog juist zijn ook. Dit is natuurlijk absoluut onhaalbaar en eerder is ook al bepaald dat een verwachting van 4.5 voor de eenheden van Dutchbat-1 (theoretisch) al de maximaal haalbare score zou zijn.

We zien voor het scenario Dutchbat-1 een verwachting van 2.4.

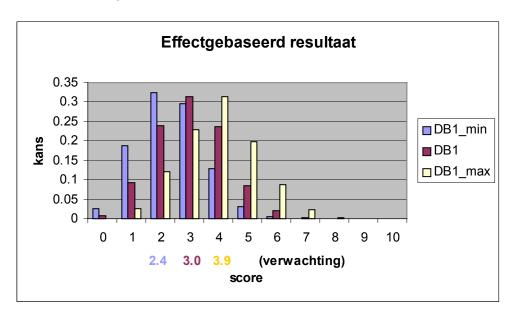
7.2.2 Invloed Dutchbat-1

Alvorens we proberen met het invloedsdiagram een antwoord op de in paragraaf 2.1 geformuleerde voorbeeld analysevraag te geven, zijn we eigenlijk eerst geïnteresseerd in wat een eenheid als Dutchbat-1 te Srebrenica überhaupt voor invloed kon uitoefenen op de situatie in de enclave. Wat kan er redelijkerwijs eigenlijk van een eenheid als Dutchbat-1 te Srebrenica verwacht worden?

We definiëren hiertoe twee nieuwe scenario's, DB1_min en DB1_max. Het hierboven beschreven scenario zal in het vervolg met 'DB1' aangeduid worden. Het scenario DB1_min representeert het minimum dat Dutchbat-1 kon doen gedurende de uitzending in Srebrenica, niets. In dit scenario worden er geen taken uitgevoerd. We beschouwen de aanwezigheid van de eenheden in Srebrenica echter wel als gegeven. En de aanwezigheid van VN-troepen heeft natuurlijk wel invloed op de situatie in de enclave.

Scenario DB1_max staat voor het tegenovergestelde. In dit scenario is het moreel van de eenheden ten alle tijde hoog, wordt er bijna onmenselijk hard gewerkt door de eenheden, is nooit iemand ziek en zijn er voldoende middelen om alle taken perfect uit te kunnen voeren.

We vinden de volgende resultaten:



Figuur 7.13: Resultaten van de drie scenario's DB1 min, DB1, DB1 max

We zien dat de resultaten van de verschillende scenario's qua vorm erg op elkaar lijken³. De resultaten van DB1_min zijn iets naar links opgeschoven t.o.v. DB1, en

³ Deze vorm van de resultaten doet erg denken aan de normale verdeling, zeker wanneer meer in detail naar de resultaten van de verschillende scenario's gekeken wordt.

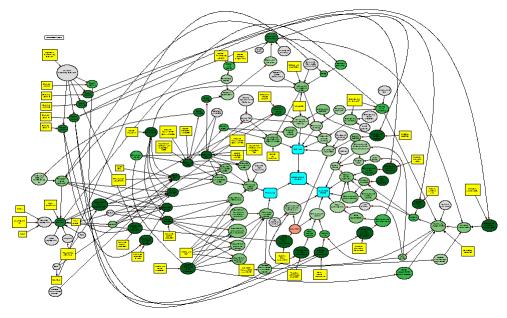
de resultaten van DB1_max iets naar rechts. We doen dus de geruststellende constatering dat meer inspanningen van Dutchbat-1 ook volgens deze grafiek leiden tot een beter resultaat.

We merken echter tevens op dat het verschil in resultaat tussen het minimale en het maximale scenario niet erg groot is. Het verwachte resultaat neemt slechts toe van 2.4 naar 3.9. Het lijkt wel of de invloed die Dutchbat-1 met haar handelen heeft op het uiteindelijke resultaat van de missie aardig beperkt is.

Ofwel, op basis van het invloedsdiagram zou men kunnen concluderen dat Dutchbat-1, in de situatie waarin zij geplaatst is, niet in staat mag worden geacht puur met haar eigen handelen een goed missieresultaat af te kunnen dwingen.

Dit hoeft natuurlijk niet onlogisch te zijn, gezien het in verhouding kleine aantal eenheden van Dutchbat-1 in de enclave t.o.v. het aantal moslim strijders en het aantal Bosnische Serven rondom de enclave. Ingeval één van deze partijen tot agressie besluit over te gaan zal Dutchbat-1 praktisch niet in staat zijn dit te verhinderen. Het verloop van de operatie is dus in grote mate afhankelijk van bijvoorbeeld de houding van het hogere commando van de Bosnische Serven, iets waarop Dutchbat-1 zelf zo goed als geen invloed kan uitoefenen.

We kunnen de invloed van de taakuitvoering van Dutchbat-1 ook op een andere manier visualiseren:



Figuur 7.15: Invloed Dutchbat-1 gevisualiseerd

In Figuur 7.15 is het verschil aangegeven tussen de kansknopen onder het scenario 'DB1_min' en onder het scenario 'DB1_max'. Hoe donkerder groen een kansknoop in Figuur 7.15, hoe groter de verbetering van de toestand van deze knoop onder het scenario 'DB1_max' t.o.v. de toestand onder het scenario

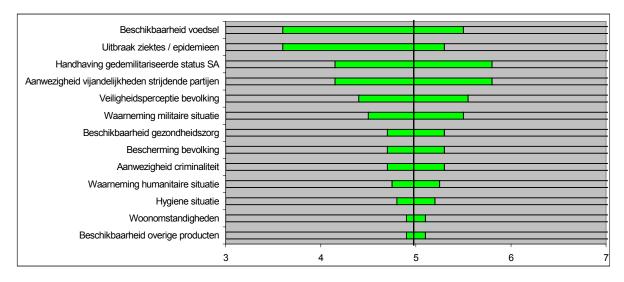
'DB1_min'. Grijs geeft aan dat er geen verschil is voor die knoop tussen beide scenario's. Voor de licht rode knoop verwijzen we door naar de bespreking van Figuur 7.23.

Het verschil tussen beide scenario's zit hoofdzakelijk in het al dan niet uitvoeren van taken, die gemodelleerd zijn als (gele) beslissingsknopen. We zien dat de kansknopen die in de buurt bij die beslissingsknopen hoofdzakelijk donker groen zijn. Hoe dichterbij de waardeknopen de kansknopen liggen, hoe lichter groen deze worden. Zo wordt ook gevisualiseerd dat de invloed van Dutchbat-1 op het Effectgebaseerde resultaat beperkt is.

Met weergaven van het invloedsdiagram als in Figuur 7.15 gecontroleerd worden of een bepaalde invloed niet onterecht 'uitdempt' voordat deze de resultaatsknopen bereikt heeft. Tevens kunnen met dit soort weergaven een soort 'what-if' analyses uitgevoerd worden, om bijvoorbeeld antwoord te geven op vragen als: "wat zijn de verwachte gevolgen van het verliezen van de neutraliteit t.o.v. één van de partijen?" en "wat als Dutchbat-1 over meer/minder manschappen/middelen zou beschikken?".

7.2.3 Vergelijking factoren van invloed

Eén van de manieren om inzicht te krijgen in de gebieden die een grote invloed op het missieresultaat uitoefenen, is het gebruik van zgn. Tornado-diagrammen. Voor de kern van het invloedsdiagram, zoals deze te zien is in Figuur 7.5, vinden we het volgende Tornado-diagram:



Figuur 7.17: Base-case Tornado-diagram bij kern invloedsdiagram Dutchbat-1

Een base-case Tornado-diagram zoals in bovenstaande Figuur 7.17 wordt berekend door alle factoren van invloed (kansknopen) 'vast te zetten' in een basis toestand, standaard de meest gemiddelde toestand. Bij de kansknoop Woonomstandigheden, met de toestanden Slecht, Redelijk en Goed is dit dus de toestand Redelijk.

Vervolgens worden één voor één bij elke knoop de toestanden gevarieerd en wordt bepaald in hoeverre de uitkomst hierdoor verandert.

Indien we alle kansknopen op de meest gemiddelde toestand 'vastzetten' vinden we voor de waardeknoop Effectgebaseerd resultaat de waarde 5. We zien dus ook in het base-case Tornado-diagram dat de fluctuaties zich rond deze waarde concentreren.

Met het Tornado-diagram krijgen we inzicht in de gevoeligheid van het resultaat voor de verschillende invloedsfactoren. Dit diagram kan daarom bij de kwantificering goed gebruikt worden om te bepalen bij welke invloedsfactoren het belangrijk is heel nauwkeurig te kwantificeren en bij welke dit minder van belang is.

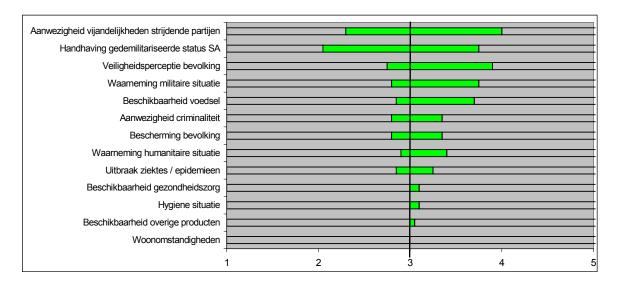
Zoals eerder besproken is Dutchbat-1 is niet de enige partij die invloed kan uitoefenen op het resultaat van het optreden. Zo worden ook de fluctuaties die te zien zijn in het Tornado-diagram van Figuur 7.17 niet alleen het optreden van Dutchbat-1 veroorzaakt.

In het diagram blijken de beschikbaarheid van voedsel en de mate van uitbraak van ziekten en epidemieën relatief de grootste invloed te hebben op het resultaat van de missie. Blijkbaar kunnen bij een missie die op papier erg militair van aard is (Peacekeeping / Peace Enforcement, zie bijlage A) taken die op het humanitaire vlak liggen van groot belang zijn. We zien verder dat het gedeelte van de balk links van de waarde 5 veel groter is dan het gedeelte rechts van 5. Deze twee invloedsfactoren kunnen dus vooral een negatief effect op het resultaat hebben.

Daarnaast vinden we de handhaving van de gedemilitariseerde status van de Safe area en de aanwezigheid van vijandelijkheden tussen de strijdende partijen, kerngebieden van Peacekeeping / Peace Enforcement, als belangrijkste militaire factoren van invloed op het resultaat.

Tot slot merken we op dat de veiligheidsperceptie van de bevolking ook hoog in het Tornado-diagram staat. Deze veiligheidsperceptie op zich is een erg kwalitatief begrip. We zien dus dat een invloedsdiagram ons in staat stelt ook belangrijke, in beginsel *kwalitatieve* invloedsfactoren mee te nemen in het model en hier een duidelijk *kwantitatief* beeld bij te krijgen.

We zijn bij bovenstaand Tornado-diagram uitgegaan van de standaard base-case, waarbij alle knopen als basis toestand de meest gemiddelde toestand hebben. We kunnen als base-case echter ook de het scenario DB1 nemen. We krijgen dan een ander beeld te zien (Figuur 7.19):



Figuur 7.19: Tornado-diagram met als base-case het scenario DB1

In het scenario DB1 zijn het met name militaire factoren die de grootste verandering in het resultaat kunnen veroorzaken. Wanneer dit scenario als uitgangspunt genomen wordt, vinden we als belangrijkste aandachtsgebieden het handhaven en waar nodig afdwingen van de demilitarisatie van het gebied.

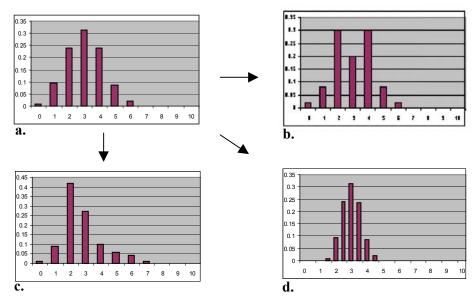
Wat tevens opvalt bij dit scenario is de grote invloed van de veiligheidsperceptie van de bevolking op het resultaat. En op het gebied van humanitaire hulp kan men zich in deze situatie blijkbaar het best focussen op de beschikbaarheid van voedsel.

Voor het algemene inzicht in de situatie is het eerste Tornado-diagram dus erg interessant, maar gezien de verschillen tussen beide diagrammen is het voor wat betreft de uitzending van Dutchbat-1 beter om bij beslissingen uit te gaan van het diagram gebaseerd op de eigen situatie.

Nu een redelijk inzicht in de situatie waarin Dutchbat-1 zich in Srebrenica bevond is opgedaan, keren we terug naar de vraag welke taken het beste door Dutchbat-1 uitgevoerd zouden kunnen worden, de onderzoeksvraag bij het invloedsdiagram.

7.2.4 Vergelijking mogelijke taken Dutchbat-1

Alvorens concrete taken te bespreken, moeten we eerst definiëren op basis waarvan we de uitvoering van de ene taak boven die van een andere verkiezen. Hierbij is het belangrijk nog eens nauwkeurig naar Figuur 7.13 op pagina 72 te kijken. In deze figuur zien we dat het verschil in resultaten tussen de verschillende scenario's met name zit in een verschuiving van de waarden. Er is niet direct een verandering in de vorm van de verdeling van de waarden waarneembaar. We zien niet zoiets als:



Figuur 7.21: Voorbeelden van verandering van de verdeling van de resultaten

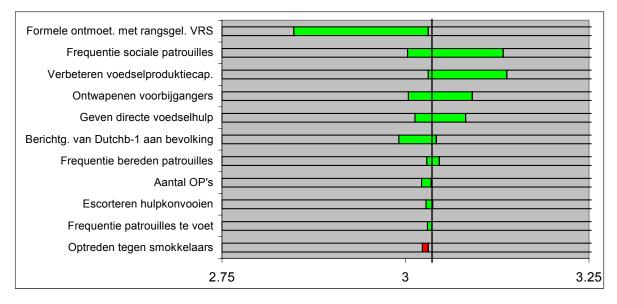
Indien we vormveranderingen waar zouden nemen zoals in bovenstaande figuur zouden we deze natuurlijk meenemen in de beoordeling van de situatie. Immers, wanneer we de kans op een slecht resultaat zo klein mogelijk zouden willen houden, zouden we bij gelijke verwachtingen bij bovenstaande verdelingen situatie a prefereren boven b en c, maar verkiezen we d weer boven a.

Echter, ook wanneer we andere combinaties taken doorrekenen, lijken deze niet tot een duidelijk andere vorm van verdeling van de resultaatwaarden te leiden. Daarom zullen we bij de vergelijking van de effectiviteit van de verschillende soorten taken kijken naar de invloed die zij uitoefenen op de verwachting van Effectgebaseerd resultaat.

Het is met de gebruikte software nogal tijdrovend om het effect van alle 44 in het model opgenomen taken te vergelijken. In Figuur 7.23 zijn voor 11 willekeurig gekozen taken (waarbij zoveel mogelijk verschillende taakgebieden getracht is af te dekken), de resultaten vergeleken, waarbij het scenario DB1 weer als basis is genomen.

Als eerste merken we op dat de formele ontmoetingen tussen rangsgelijken van Dutchbat-1 en de VRS in verhouding erg veel effect lijken te hebben op het resultaat. Deze ontmoetingen zijn in het invloedsdiagram onderdeel van het geheel aan liaison tussen Dutchbat-1 en de VRS. Tevens zijn deze ontmoetingen zodanig gemodelleerd dat er geen sprake kan zijn van een goede liaison als er niet ook ontmoetingen tussen rangsgelijken zijn. Ofwel, wanneer deze ontmoetingen niet plaatsvinden vervalt het geheel aan positieve invloed dat liaison met de VRS kan hebben. Vandaar het grote effect van deze ontmoetingen op het resultaat.

Van de drie soorten patrouilles die in het model zijn opgenomen, bereden, te voet en sociaal⁴, blijken de sociale patrouilles veruit het belangrijkst. Dit terwijl de eenheden met name opgeleid waren voor het uitvoeren van patrouilles zonder sociaal karakter.



Figuur 7.23: De verwachte effectiviteit van mogelijke taken van Dutchbat-l

Ook valt op dat de berichtgeving van Dutchbat-1 aan de bevolking een veel groter verwacht effect heeft dan bijvoorbeeld het escorteren van de hulpkonvooien. Dit lijkt merkwaardig. Echter, men moet zich er wel van bewust zijn dat de hulp aan de bevolking van de enclave erg beperkt was, eigenlijk volstrekt onvoldoende. Erg veel viel er dus niet te verliezen wanneer de konvooien niet meer geëscorteerd zouden worden. Aan de andere kant kunnen aankomsten van hulpkonvooien, hoe klein ook, de bevolking natuurlijk wel hoop geven, en het gevoel niet vergeten te zijn door de rest van de wereld. Dit aspect is niet meegenomen in het model en kan ook een verklaring zijn voor het beperkte effect van de escortes.

Tot slot gaan we in op het optreden tegen smokkelaars. We zien dat het kleine balkje dat te zien is in Figuur 7.23 voor deze taak rood gekleurd is. Dit is omdat het uitvoeren van deze taak tot een slechter verwacht resultaat leidt dan het niet uitvoeren van deze taak. Het is namelijk wel zo dat optreden tegen smokkel de aanwezige criminaliteit kan verminderen en de macht van de maffia in de enclave enigszins zou kunnen beperken, maar aan de andere kant komen er daardoor weer minder schaarse goederen de enclave binnen. In het invloedsdiagram blijken deze effecten elkaar zo goed als op te heffen.

-

⁴ Sociale patrouilles worden uiteraard ook bereden of te voet uitgevoerd. Bij sociale patrouilles ligt de nadruk echter bij het contact met de bevolking.

Het invloedsdiagram stelt ons dus in staat om bij iedere taak het verwachte nut te vinden. Wanneer men een keuze wil maken welke taken uitgevoerd moeten gaan worden is het natuurlijk ook van belang de 'kosten' (bijvoorbeeld mankracht, middelen en risico) in beschouwing te nemen. Ook deze 'kosten' kunnen eenvoudig als waardeknopen opgenomen worden in het model. Vanwege de extra informatiebehoefte van experts die dit met zich mee brengt is er voor gekozen deze kosten niet in het invloedsdiagram van dit stageonderzoek op te nemen.

7.3 Conclusies en opmerkingen bij het gebruik van invloedsdiagrammen bij crisisbeheersingsoperaties

Na een case-studie uitgevoerd te hebben met invloedsdiagrammen komen we tot de volgende bevindingen:

- Met het gebruik van invloedsdiagrammen kan een goed en volledig inzicht verschaft worden in de effectiviteit / doelmatigheid van (crisisbeheersings)optreden, alsmede in de risico's, de kritieke gebieden en externe invloeden bij dit optreden.
 In de eerste plaats kan met het opstellen van een invloedsdiagram alleen al een grondig inzicht verkregen worden in het doel van het optreden, dat wat men met het optreden zou willen bereiken, en hoe verschillende factoren van invloed zijn op het bereiken van dit doel. Ten tweede, bij crisisbeheersingsoptreden spelen met name factoren die in beginsel kwalitatief van aard zijn een rol, zoals de houding van de bevolking en de kwaliteit van de liaison met de betrokken partijen. Met behulp van een invloedsdiagram kunnen
- Tijdens een crisisbeheersingsoperatie staat commandanten vaak slechts zeer weinig beslissingsinformatie ter beschikking. Beslissingen op het gebied van bijvoorbeeld de inzet van mensen en middelen geschieden dan hoofdzakelijk op basis van eigen inschattingen, de zogenaamde 'onderbuikgevoelens'. Met behulp van invloedsdiagrammen kunnen deze onderbuikgevoelens gestructureerd en onderbouwd worden. Tijdens de analyse van het diagram komen ook eventueel met elkaar inconsistente inschattingen bloot te liggen.

ook deze factoren gekwantificeerd en vergeleken worden.

• Bij gebrek aan objectieve informatie wordt het invloedsdiagram gebaseerd op de inschattingen van de directe betrokkenen. Een voordeel hiervan is dat zij daardoor geneigd zullen zijn tijdens het opstellen en doorrekenen van het diagram een aardig vertrouwen in de uitkomsten op te bouwen. Nadeel van het gebruik van expertmeningen is weer dat deze subjectief zijn. Echter, wanneer objectieve informatie beschikbaar is, kan die ook gebruikt worden bij de kwantificering van een invloedsdiagram.

- In dit stageonderzoek is het invloedsdiagram belicht als hulpmiddel bij de analyse van de effectiviteit van crisisbeheersingsoptreden, dat zowel tijdens als na afloop van een operatie zou kunnen worden ingezet. Dit zijn echter niet de enige toepassingsmogelijkheden. Invloedsdiagrammen kunnen ook goed ingezet worden in de voorbereiding van een operatie. Zoals eerder genoemd kan zo een gestructureerd inzicht in de te verwachten operatie verkregen worden en kunnen door discussie over het diagram de verwachtingen en doelstellingen van de betrokkenen eenvoudig gecommuniceerd en op elkaar afgestemd worden. Tevens zouden invloedsdiagrammen kunnen ondersteunen bij vragen op het gebied van toekomstige behoeftestelling van Defensie. Door een set mogelijke toekomstige operaties te definiëren die een weerspiegeling vormen van het ambitieniveau van de Nederlandse Defensie, en deze te modelleren met invloedsdiagrammen, kan geanalyseerd worden welke middelen (manschappen, materieel en opleiding) dit ambitieniveau het best zouden ondersteunen.
- Zoals in hoofdstuk vier genoemd is, is het modelleren met een invloedsdiagram een erg flexibele methode. Alle relevante zaken kunnen eenvoudig in het diagram worden opgenomen. Hier staat tegenover dat deze modellering weinig uniforme resultaten oplevert: diagrammen voor verschillende operaties zullen er erg verschillend uitzien, en slecht vergelijkbaar zijn. Dit gebrek aan uniformiteit heeft ook tot gevolg dat de reeds opgestelde diagrammen slechts in zeer beperkte mate hergebruikt kunnen worden. Het opstellen van een invloedsdiagram voor een nieuwe operatie zal iedere keer weer ongeveer een gelijke inspanning blijven vergen.
- De kwaliteit van de resultaten van het model hangt in grote mate af van de kwaliteit van de inschattingen van de betrokken experts. Indien belangrijke delen van het invloedsdiagram onvoldoende nauwkeurig kunnen worden ingeschat, kan aan de kwantitatieve uitkomsten van de analyse van het diagram geen waarde worden gehecht. De mate waarin experts in staat zijn de voor de kwantificering van het invloedsdiagram benodigde informatie te geven en de kwaliteit van deze informatie, zijn daarom interessante onderwerpen voor uitgebreid onderzoek.
- De kwaliteit van de analyse met een invloedsdiagram is ook in grote mate afhankelijk van de analist die het invloedsdiagram opstelt. Succesvolle modellering en analyse met behulp van een invloedsdiagram behoeft een gekwalificeerde analist.
- Een beperking bij het gebruik van invloedsdiagrammen is dat er geen cykeleffecten mee gemodelleerd kunnen worden. Een voorbeeld van een cykeleffect bij de uitzending van Dutchbat-1: wanneer bijvoorbeeld een bevoorradingskonvooi voor de eenheden van Dutchbat-1 bij een VRS-roadblock doorgang wordt geweigerd, kan dit tot gevolg hebben dat de relatie met de VRS verslechterd. Deze verslechterde relatie kan vervolgens weer tot gevolg hebben dat toekomstige konvooien vaker passage langs een roadblock wordt geweigerd. Het is op dit moment niet mogelijk dit soort effecten in het invloedsdiagram tot uitdrukking te laten komen.

DEEL II: Diamond

8. Introductie Diamond



In Augustus 1998 ging bij het Defence Science and Technology Laboratory (DSTL)¹, onderdeel van het Britse Ministerie van Defensie, het project 'Diplomatic and Military Operations in a Non-warfighting Domain' (DIAMOND) van start. Aanleiding van het project was het geconstateerde gebrek aan methoden en middelen ter ondersteuning van analyses op het gebied van niet-oorlogsoperaties. Dit project leidde uiteindelijk tot oplevering van het stochastische simulatieprogramma Diamond.

TNO is lid van de Diamond User Group, waarin naast DSTL ook DMSO, DSTO en NC3A² vertegenwoordigd zijn. Binnen deze user group zijn reeds verschillende historische operaties gemodelleerd met Diamond, zoals bijvoorbeeld INTERFET (Oost-Timor, 1999-2000) [2].

Bij dit onderzoek is Diamond versie 2.3 uit maart 2002 gebruikt. [1]

8.1 Focus Diamond

Diamond is volgens de makers ontworpen om het nut van verschillende type militaire eenheden en hun uitrusting, de effectiviteit van de structuur van een toekomstige strijdkracht en de mogelijke resultaten van verschillende operationele strategieën in een niet-oorlogsoperatie te onderzoeken. Met Diamond zou het volgende type vragen onderzocht moeten kunnen worden:

- Welke eenheden zijn essentieel bij het uitvoeren van een missie?
- Wat is het nut van elk element van een strijdkracht?
- Worden eenheden in hun primaire rol gebruikt of worden ze op andere gebieden ingezet (en is dit effectief / efficiënt)?
- Hoe robuust is de samenstelling van een troepenmacht? Hoe goed is deze in staat zich aan te passen aan veranderingen in de politieke en militaire situatie?
- Wat zou de ideale samenstelling van de troepenmacht voor een bepaalde operatie zijn?
- Wat zou de ideale structuur van een krijgsmacht zijn om een zeer breed spectrum aan mogelijke operaties aan te kunnen?

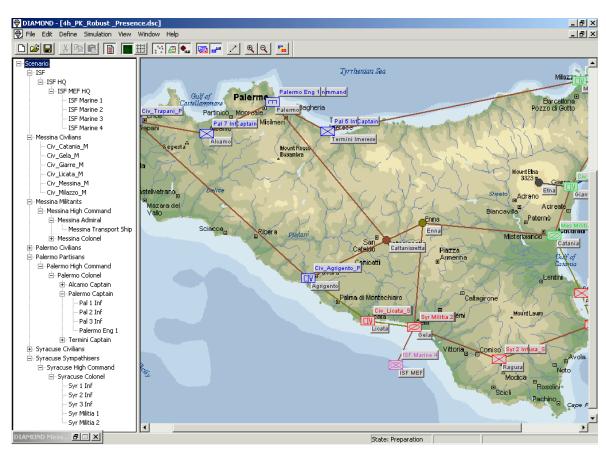
¹ Toen nog Defence Evaluation and Research Agency (DERA) geheten.

² Defense Modeling and Simulation Office (USA); Defence Science and Technology Organisation (AUS); Nato Consultation, Command and Control Agency.

8.2 Een korte beschrijving van het programma

In principe is het mogelijk in Diamond alle bij een operatie betrokken partijen (m.u.v. de politiek) te modelleren. Dus naast militaire organisaties kunnen ook niet-combattanten als Non-Governmental Organisations (NGO's) en burgers in een scenario worden opgenomen.

De verschillende elementen, mensen en middelen, waaruit de partijen zijn opgebouwd kunnen gemodelleerd worden als entiteiten. De verschillende partijen kunnen vervolgens op een infrastructuur ontplooid worden.



Figuur 8.1: Screenshot Diamond v2.3, met links de partijen en rechts entiteiten ontplooid op de infrastructuur van het scenario

Deze infrastructuur bestaat uit een netwerk van knopen, die gebieden van operationele belangstelling representeren. De verbindingen tussen deze knopen leggen de verplaatsingsmogelijkheden vast.

Een scenario wordt gecompleteerd door de bedoelingen van de partijen vast te leggen, in de vorm van plannen, doelen en missies, en invulling te geven aan overige, gedragsbeïnvloedende aspecten zoals de Rules of Engagement (RoE)³.

³ Geweldsinstructies, zie bijlage A.2

In hoofdstuk 8 zal de werking van Diamond uitgebreid beschreven worden.

8.3 Scenario resultaten, de output van Diamond

Een simulatierun met Diamond levert 23 output rapporten op, d.w.z. 23 kommagescheiden tekstbestanden. Bij deze rapporten blijkt het om grofweg drie soorten informatie te gaan:

- *Effectinformatie*, informatie over de effecten van de acties van de betrokken partijen in het simulatie-scenario.
- *Operationele informatie*, informatie over wat er gebeurd is (waarnemingen, communicatie, uitgevoerde missies, etc.)
- *Samenvattingen*, dit zijn uit de andere rapporten afgeleide samenvattingen (vaak de begin- en eindtoestand van de simulatie weergevend).

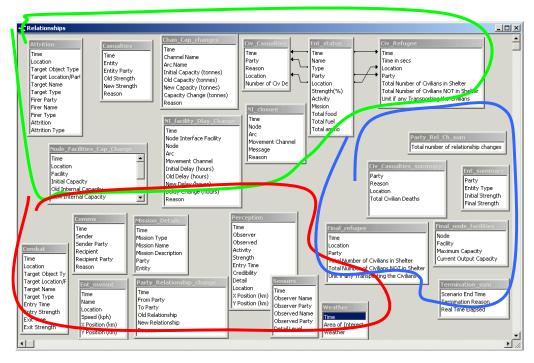
Concreet biedt Diamond aan effectinformatie:

- ❖ Algemene status van alle eenheden en burgers: (locatie, sterkte, voedsel, brandstof, munitie)
- Capaciteitsverloop van de faciliteiten: (ziekenhuiscap., voedsel, water, schuilplaatsen)
- * Burger vluchtelingen: (hoeveel, wie, van waar, wanneer, hoe)
- * Attritie: alle attritie die heeft plaatsgevonden bij de verschillende confrontaties in de simulatie (hoeveel, bij wie, door wie, waar, wanneer, hoe),
- ❖ *Slachtoffers*: de slachtoffers (militair en burger) die zijn gevallen (hoeveel, bij wie, wanneer, waardoor),
- ❖ Burgerslachtoffer informatie: burgerslachtoffers per partij per locatie (en wanneer, hoeveel, waardoor)
- Kanaalcapaciteit: capaciteitsveranderingen van de gemodelleerde infrastructuur

En aan operationele informatie:

- Communicatie: alle communicatie die heeft plaatsgevonden (zender, ontvanger, tijd en soort)
- ❖ *Missies*: de uitgevoerde missies (type, uitvoerder, tijdstip)
- Verplaatsingen: alle verplaatsingen die hebben plaatsgevonden (wie, waar wanneer)
- ❖ *Waarnemingen*: alle waarnemingen die hebben plaatsgevonden (wie, wat wanneer, detailniveau)
- ❖ *Perceptie*: tijdsgerelateerde informatie van eenheden over de positie en activiteiten van andere eenheden in het scenario.
- Weer: informatie over de weersomstandigheden gedurende het scenario.

Een overzicht van de rapporten (hier in MS Access geïmporteerd) ziet er als volgt uit:



Figuur 8.3: Overzicht van de Diamond output in Access. Groen: effectinformatie, rood: operationele informatie, blauw: samenvattingen

Vrijwel ieder rapport bevat een tijdsattribuut. De invulling van het tijdsattribuut (de evaluatietijdstippen) is echter voor bijna ieder rapport verschillend. Daardoor kan de informatie uit de rapporten nauwelijks gecombineerd worden.

9. Scenario Dutchbat-1 in Diamond

In dit hoofdstuk zal getracht worden een basisinzicht te geven in de werking van het simulatieprogramma Diamond.

9.1 Doel en werkwijze

Doel van het onderzoek met Diamond is inzicht te geven in hoeverre Diamond gebruikt kan worden bij de analyse van crisisbeheersingsoperaties. Net als bij het onderzoek met invloedsdiagrammen zal dit gebeuren aan de hand van de casestudie van de uitzending van Dutchbat-1 te Srebrenica. Ook zal met Diamond geprobeerd worden dezelfde voorbeeldvraag te beantwoorden, dus welk inzicht kan Diamond bieden in de wijze waarop de eenheden van Dutchbat-1 te Srebrenica het beste ingezet kunnen worden?

In de volgende paragraaf zal stap voor stap de invulling van de basiselementen van Diamond voor het scenario van Dutchbat-1 besproken worden. Zo zal in grote lijnen duidelijk worden hoe een operatie als Dutchbat-1 in Diamond gemodelleerd zou kunnen worden en welke informatie hiervoor benodigd is.

In het volgende hoofdstuk zal gekeken worden in hoeverre de voorbeeldvraag beantwoord kan worden en welke andere analyses er mogelijk zouden zijn met Diamond.

9.2 Implementatie scenario Dutchbat-1

Bij het opstellen van een scenario in Diamond moet de gebruiker op grofweg vier gebieden informatie invoeren:

- 1. In de eerste plaats moet de **fysieke omgeving** waarin het scenario zich afspeelt gemodelleerd worden, gevolgd door
- 2. de in het scenario betrokken (strijdende en niet-strijdende) **partijen** met de **entiteiten** (mensen, middelen) waaruit deze zijn opgebouwd.
- 3. Een derde fase bij het opstellen van een scenario in Diamond is het definiëren van **plannen** en bijbehorende **doelen** voor de partijen in het scenario.
- 4. Tot slot dienen **aanvullende aspecten** ingevoerd te worden, die het **gedrag** van de entiteiten in het scenario grotendeels bepalen. Hierbij moet gedacht worden aan waarnemingsvermogen, communicatiemogelijkheden en niet te vergeten de Rules of Engagement¹.

ONGERUBRICEERD

¹ Geweldsinstructies. Zie Bijlage A.2 voor een uitgebreidere definitie.

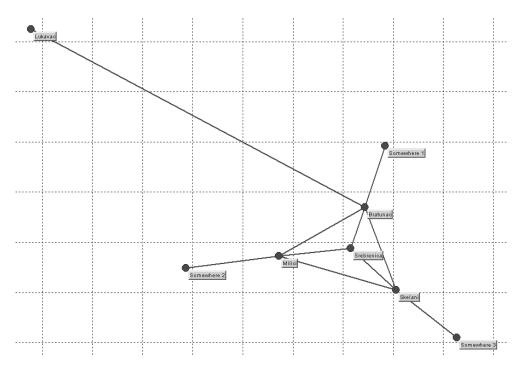
De implementatie van het scenario van Dutchbat-1 op elk van deze vier gebieden zal in de volgende sub-paragrafen worden besproken.

9.2.1 Fysieke omgeving

De basiselementen van de fysieke omgeving in Diamond zijn nodes (knopen) en arcs (kanten). De nodes representeren gebieden van operationele belangstelling, dorpen, gemeentes of gebieden met een belangrijke functie voor de infrastructuur. Deze gebieden hebben een grootte, een terreinsoort (bijv. heuvelachtig, stedelijk of open water) en faciliteiten. Deze faciliteiten zijn ziekenhuizen, schuilplaatsen, doelwitten, water en voedsel en worden uitgedrukt in een minimum en een maximum capaciteit.

De arcs vormen de verbindingen tussen deze knopen. Een arc heeft een terreintype en bestaat uit één of meerdere verplaatsingskanalen. Deze verplaatsingkanalen kunnen zijn: grond, lucht, binnenwater, ondiep water (kustgebied) of diep water. Voor iedere arc moet aan elk van deze kanalen weer een minimum en maximum capaciteit worden toegekend.

Tezamen vormen de nodes en arcs dus de fysieke omgeving, de infrastructuur waarop het scenario zich afspeelt. Voor het scenario van Dutchbat-1 is het volgende, eenvoudige node-arc netwerk opgezet:



Figuur 9.1: Node-arc netwerk van het scenario Dutchbat-1 in Diamond

De node Srebrenica stelt in dit netwerk de volledige enclave voor, die door de VN tot Safe Area was uitgeroepen, ongeveer 150 km² heuvelachtig gebied. Rondom de

enclave waren drie VRS eenheden (Serviërs) gelegerd, met elke hun eigen vak². Dit waren de Bratunac, Milici en Skelani Brigades. Elk van deze brigades had ongeveer één derde van het grensgebied van de enclave als verantwoordelijkheidsgebied. Deze gebieden zijn gemodelleerd in resp. de nodes Bratunac, Milici en Skelani.

De verbinding van de enclave en het grensgebied met de rest van de wereld is uitgedrukt in de nodes Lukavac, Somewhere 1, Somewhere 2 en Somewhere 3. De node Lukavac, de legerplaats van het Support Command³, is opgenomen om de aankomst van bevoorradingskonvooien voor Dutchbat-1 te Srebrenica en hulpkonvooien van de UNHCR te kunnen simuleren. De nodes Somewhere 1, 2 en 3 zijn opgenomen om eventuele vluchtelingen uit Srebrenica een plaats te geven waar men heen kan vluchten.

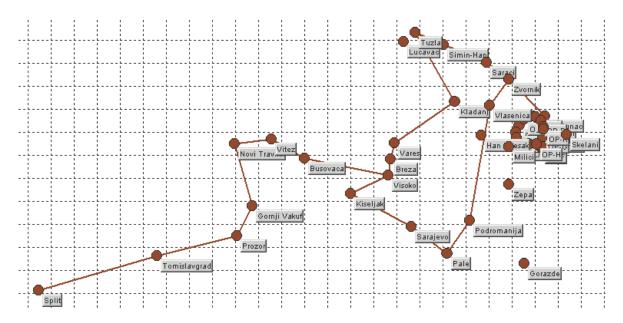
Alle nodes en alle verbindingen tussen deze nodes, de arcs, hebben het terreintype 'heuvelachtig'. Aangezien we met een landoperatie te maken hebben en UNPROFOR van de VRS geen toestemming had voor een luchtbrug, hebben alle arcs slechts de grond als verplaatsingskanaal.

De arcs tussen de nodes Bratunac, Milici, Skelani en Srebrenica hebben een korte afstand. De om Srebrenica heen liggende nodes stellen immers het gebied voor dat aan de enclave grenst, en hebben om dezelfde reden een onbeperkte capaciteit. De grondkanalen van de arcs naar de verschillende Somewhere's hebben een onbeperkte capaciteit omdat van eventuele vluchtelingen verwacht wordt dat ze hoofdzakelijk te voet zullen vluchten, en niet noodzakelijk over een bestaande weg. Bij de verbinding tussen Lukavac en Bratunac heeft het grondkanaal een realistische lengte, maar omdat eigenlijk de roadblocks de bottleneck vormden bij konvooien ten tijde van Dutchbat-1, en niet de capaciteit van de wegen, is ervoor gekozen ook het grondkanaal van deze verbinding een onbeperkte capaciteit te geven. De modellering van roadblocks in Diamond wordt besproken in paragraaf 9.2.2, op p.96.

Tot slot zullen nog twee belangrijke keuzes m.b.t. de representatie van de fysieke omgeving besproken worden. De eerste betreft de aanvoerroute van bevoorradingsen hulpgoederen.

² Zie bijlage A.2 voor een definitie

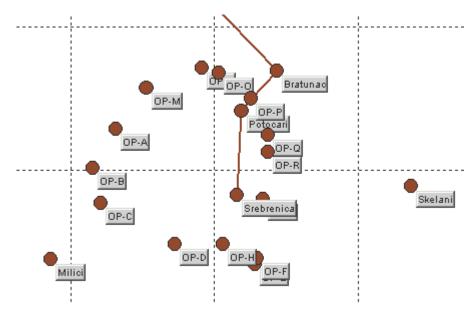
³ Zelfstandige logistieke eenheid ter ondersteuning van Dutchbat (zie einde paragraaf 3.2)



Figuur 9.3: Logistieke routes Split – Srebrenica ten tijde van Dutchbat-l

De focus van de analyse van het scenario van Dutchbat-1 in Diamond is gelegd op het functioneren van de eenheden van Dutchbat-1 in de enclave Srebrenica. Daarom is ervoor gekozen slechts naar de aankomst van de konvooien bij de enclave te kijken, en niet naar de gehele route.

De tweede keuze betreft het niveau van detaillering van de enclave Srebrenica.



Figuur 9.5: De enclave Srebrenica in meer detail, met de plaatsen Potocari en Srebrenica en de verschillende observatieposten (OP)

De kleinste eenheid die volgens de makers in een Diamond scenario mag worden gebruikt is een compagnie (100-200 manschappen). Bij een kleinere eenheid wordt Diamond niet geacht betrouwbare uitkomsten te kunnen bieden. Een observatiepost

werd ten tijde van Dutchbat-1 bemand door 4 tot 9 manschappen. Modellering tot op het niveau van observatieposten zou dus duidelijk te gedetailleerd zijn voor Diamond. Ten tweede, de observatieposten vormden ook niet de enige verbindingen tussen de enclave en het grensgebied. In feite was het mogelijk op het gehele grensgebied de enclave binnen te gaan. Dus deze gedetailleerdere weergave van de enclave biedt ook niet een veel realistischer weergave van de verbindingen tussen de enclave en haar omgeving.

9.2.2 Partijen en entiteiten

In het scenario zijn zes partijen geïmplementeerd. In onderstaande figuur zijn deze, tezamen met hun onderlinge relaties, weergegeven.

	(A)BiH	Moslim	NGO's	UNHCR	UNPRO-	VRS
		burgers			FOR	
(A)BiH	Friendly	Friendly	Neutral	Neutral	Uncoop.	Hostile
Moslim burgers	Friendly	Friendly	Neutral	Neutral	Neutral	Hostile
NGO's	Neutral	Cooper.	Friendly	Neutral	Cooper.	Neutral
UNHCR	Neutral	Neutral	Neutral	Friendly	Friendly	Neutral
UNPROFOR	Neutral	Cooper.	Cooper.	Friendly	Friendly	Neutral
VRS	Hostile	Hostile	Uncoop.	Uncoop.	Uncoop.	Friendly

Tabel 9.1: Partijen en hun onderlinge relaties

Partijen bestaan uit een hiërarchische structuur van entiteiten. Diamond kent vier verschillende standaard typen entiteiten: het Joint Theatre Commander (JTC) type, het Component Commander type, het Commander type en het Civilian type.

De hoogste bevelhebber van een partij wordt gemodelleerd met het Joint Theatre Commander type. De JTC staat boven één of meerdere Component Commander entiteiten, die op hun beurt weer boven de entiteiten van het Commander type staan. Commander entiteiten kunnen op hun beurt ook weer Commander entiteiten onder zich hebben. Met het Civilian type kunnen burgers gemodelleerd worden.

Naast deze vier standaard typen is er ook een generiek entiteitstype. Hiermee dienen alle overige entiteiten gemodelleerd te worden. Deze kunnen variëren van infanterie bataljon en genie eenheid tot helikopter en voedseldepot. De belangrijkste eigenschappen van deze entiteiten worden vastgelegd door het componentstype⁴ (eigenlijk niets meer dan een naamlabel) en door het invullen van de vermogens van de betreffende entiteit, te weten de:

⁴ De mogelijke componentstypen zijn: civiel depot, vliegtuig, gemechaniseerde infanterie, gemotoriseerd wapen, gevechtshelikopter, infanterie, maritiem, medisch, militair depot, niet-gemotoriseerd wapen, niet-gevechtshelikopter, schade herstelling, raketlanceerder, transport, verkenning, wapen en zelf voortbewegende raketlanceerder.

- verplaatsingsvermogens,
- waarnemingsvermogens,
- missievermogens,
- logistieke vermogens en
- gevechtsvermogens

Tot slot heeft iedere entiteit een sterkte. De sterkte van een burger entiteit wordt uitgedrukt in aantal personen. Bij alle andere entiteiten wordt deze sterkte uitgedrukt in een BAMS score (Balanced Analysis & Modelling System). Volgens de Diamond Analytical Reference Guide wordt deze score berekend "by [...] summing the products of the equipment numbers and the score associated with those equipments" ⁵. Om welke 'equipments' het gaat en welke scores hieraan gekoppeld dienen te worden, wordt er echter niet bij vermeld.

Uit de bij Diamond geleverde voorbeeld scenario's kan echter afgeleid worden dat een eenheid die v.w.b. manschappen en middelen vergelijkbaar is met de Bravo compagnie van Dutchbat-1, een sterkte moet hebben van ongeveer 1000 BAMS. In het scenario van Dutchbat-1 is de sterkte van deze Bravo compagnie dan ook op 1000 BAMS gezet. De sterkte van de overige entiteiten in het scenario is hier vervolgens weer van afgeleid (een twee keer sterker veronderstelde eenheid heeft dus bijvoorbeeld een sterkte gekregen van 2000 BAMS).

Uiteindelijk zijn de partijen als volgt (vereenvoudigd) in het scenario opgenomen:

(A)BiH, (Armija) Bosna i Hercegovina

De in de enclave aanwezige moslimstrijders vormden sinds mei 1994 formeel de 8^e Operationele Groep bij het 2^e Korps van de (A)BiH in Tuzla, maar waren in de praktijk eigenlijk zelfstandig opererende eenheden. De JTC entiteit voor deze partij, 'BiH Command' genaamd, is dan ook louter om simulatie-technische redenen opgenomen in het scenario (er moet nl een JTC zijn die de plannen van een partij beheert. Dit zal uitgebreid in de volgende paragraaf aan bod komen). Hetzelfde geldt voor de Component Commander '(A)BiH Command'.



Figuur 9.7: De partij '(A)BiH' in Diamond

⁵ [1]; p. 44

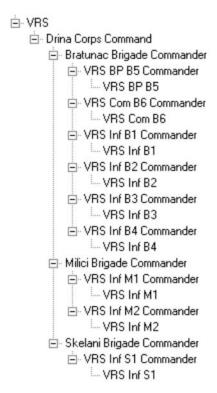
De (A)BiH in Srebrenica was slecht bewapend en moest het met name hebben van het aantal manschappen. Voor de 8^e Operationele Groep werd dit aantal geschat op rond de 3000. Aangenomen werd echter dat er nog veel meer moslim mannen gemobiliseerd konden worden. Hier is in het scenario echter geen rekening mee gehouden. De vier gedefinieerde (A)BiH infanterie brigades (zie Figuur 9.7) hebben samen een sterkte van iets minder dan 8000 BAMS.

VRS, Vojska Republike Srpske

In de vorige paragraaf is al genoemd dat zich rondom de enclave Srebrenica drie VRS eenheden bevonden, de Bratunac, Milici en Skelani Brigade (behorende tot het Drina Corps). Van deze drie eenheden was de Bratunac Brigade qua sterkte eigenlijk als enige de aanduiding brigade enigszins waardig.

De Bratunac Brigade bestond uit vier infanterie bataljons, een eenheid grenspolitie en een commando-eenheid. De entiteit grenspolitie onderscheidt zich in het scenario met name door beperkte missievermogens. Deze entiteit is slechts in staat missies uit te voeren die een relatie hebben met grensbewaking. De commando-eenheid kan zich sneller verplaatsen dan de andere entiteiten, maar kan slechts ingezet worden op meer gevechtsgerichte missies en beschikt over meer munitie.

De Milici en Skelani Brigade bestaan uit resp. 2 en 1 infanterie bataljon(s).



Figuur 9.9: De partij 'VRS' in Diamond

De VRS was in tegenstelling tot de (A)BiH goed bewapend. Echter, bij deze partij was de hoeveelheid manschappen weer aan de lage kant. Dit verschil is moeilijk tot

uitdrukking te brengen in Diamond aangezien de sterkte van de entiteiten in BAMS wordt uitgedrukt, een eenheidsmaat die geen onderscheid maakt tussen manschappen en bewapening. De VRS kan wel van meer munitie worden voorzien dan de (A)BiH. De munitie van een entiteit wordt uitgedrukt in één getal, met als eenheid SCHours, de hoeveelheid munitie die door de entiteit gebruikt wordt gedurende één uur onafgebroken wapengebruik.

De entiteiten van de VRS vertegenwoordigen in totaal een sterkte van 14.000 BAMS.

UNPROFOR, United Nations Protection Force

Van Dutchbat-1 waren de Bravo- en Charlie-compagnie (Bcie en Ccie) tezamen met een staf- en verzorgingscompagnie (Stafcie en Vzgcie) in Srebrenica gelegerd. De Bcie en Ccie zijn in het scenario gesplitst in een gemechaniseerde infanterie entiteit en een genie entiteit. Het verschil tussen deze twee entiteiten komt in Diamond tot uitdrukking in het componentstype (resp. gemechaniseerde infanterie en genie) en in de missievermogens. De gemechaniseerde infanterie entiteit kan in principe alle soorten missies⁶ behalve geniemissies uitvoeren, terwijl de genie entiteit in het scenario alleen in een aanwezigheids-, evacuatie-, genie-, reserve- of verplaatsingsmissie kan worden ingezet.

De Stafcie is gemodelleerd met het componentstype infanterie en kan ingezet worden in aanwezigheids-, inlichtingen en verplaatsingsmissies. De Vzgeie is weer gemechaniseerde infanterie. Zij kan in alle niet-gevechtsmissies ingezet worden en onderscheidt zich verder door betere logistieke vermogens (grotere transportcapaciteit). Tot slot is een kleine medische entiteit onder de commandant Vzgeie opgenomen.



Figuur 9.10: De partij 'UNPROFOR' in Diamond

⁶ De 12 mogelijke missies: aanval, aanwezigheid, evacuatie, escorte, genie, inlichtingen, transport, verbieden van verplaatsing, verdediging, verovering, verplaatsing, reserve

De in de enclave aanwezige UNMO's (United Nations Military Observers) hadden voor Dutchbat-1 als voornaamste (en niet onbelangrijke) functie bevoorradings- en hulpkonvooien gemakkelijker of überhaupt langs roadblocks te krijgen. Roadblocks worden in Diamond echter gemodelleerd met een stochastische wachttijd en doorgangskans. Er is geen mogelijkheid om overleg of onderhandelingen invloed op deze waarden te laten uitoefenen. Daarom zijn de UNMO's niet als entiteit opgenomen in het scenario, maar is hun invloed verwerkt in de wachttijden en doorgangskansen bij roadblocks.

De onder Dutchbat-1 opgenomen entiteiten vertegenwoordigen in totaal een sterkte van ruim 3000 BAMS.

Moslim burgers

De in de enclave aanwezige moslim burgers zijn ingedeeld in twee groepen, de oorspronkelijke bewoners (11.000 mensen) van de enclave en vluchtelingen (33.000 mensen).



Figuur 9.11: De partij 'Moslim burgers' in Diamond

Dit onderscheid is gemaakt omdat de mensen die voor de uitbraak van het conflict al in de enclave woonden, over het algemeen in een veel betere situatie (v.w.b. voedsel, hygiëne, onderdak) verkeerden dan de mensen die van buitenaf naar de enclave gevlucht waren. In Diamond is de enige mogelijkheid om dit verschil in situatie mee te nemen beperkt tot de initiële hoeveelheid voedsel per persoon. De oorspronkelijke bewoners hebben een persoonlijke voedselvoorraad van 14 dagen mee gekregen, de vluchtelingen 3 dagen.

Er is overwogen om ook het gemeentebestuur van Srebrenica in het scenario op te nemen, aangezien dit bestuur in werkelijkheid een redelijke invloed kon uitoefenen op de situatie in de enclave. Hier is echter om twee redenen van afgezien. In de eerste plaats zou dit bestuur als een soort commando voerder boven de burgers gehangen moeten worden, terwijl in werkelijkheid een gemeentebestuur burgers niets kan bevelen. In de tweede plaats kan in Diamond aan een burgerentiteit geen opdracht of missie worden toegekend. Het gemeentebestuur zou dus helemaal geen sturend effect kunnen hebben op de burgers.

NGO's, Non-Governmental Organisations

Er waren in Srebrenica drie NGO's actief, Médecins Sans Frontières (MSF), International Committee of the Red Cross (ICRC) en het Swedish Shelter Project (SSP). Op het gebied van de medische hulpverlening ten tijde van Dutchbat-1 had MSF de leidende rol. Zij was eerder dan ICRC in de enclave en bood het grootste gedeelte van de hulp. Daarom is ervoor gekozen het ICRC niet apart op te nemen

als NGO in het scenario, maar een capaciteitsvergrotend effect te laten hebben op MSF.

Het Swedish Shelter Project bouwde een opvangkamp voor vluchtelingen in het zuiden van de enclave. Het blijkt niet mogelijk de activiteiten van het SSP enig effect op het verloop van het scenario te laten hebben. Daarom is deze hulpverlening niet meegenomen in het scenario. Hierop zal in hoofdstuk 9 worden teruggekomen.

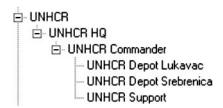


Figuur 9.13: De partij 'NGO's' in Diamond

Bij de partij 'NGOs' moet de entiteit 'MSF' in het scenario uiteindelijk medische hulp gaan bieden aan de bevolking van Srebrenica.

UNHCR, United Nations High Commissioner for Refugees

Hoewel zowel de UNHCR als de in het voormalig Joegoslavië aanwezige militaire eenheden hun werk onder VN vlag uitvoeren, vallen zij niet onder een gezamenlijk commando. Daarom vormt de UNHCR een aparte partij in het scenario.



Figuur 9.15: De partij 'UNHCR' in Diamond

De hulp van de UNHCR is in het scenario vereenvoudigd tot een Support entiteit die de hulpgoederen van een depot in Lukavac naar een depot in Srebrenica overbrengt. De distributie van de hulpgoederen in de enclave kan niet in Diamond gemodelleerd worden.

9.2.3 Plannen, doelen en missies

Aan de in de vorige paragraaf opgestelde partijen kunnen plannen, doelen en missies worden meegegeven. Een plan bestaat uit één of meer te bereiken doelen, en uit een voorwaarde waaraan voldaan moet worden om het plan van start te kunnen laten gaan. Deze voorwaarde is meestal een combinatie van een tijdstip en

⁷ De 12 mogelijke missies: aanval, aanwezigheid, evacuatie, escorte, genie, inlichtingen, transport, verbieden van verplaatsing, verdediging, verovering, verplaatsing, reserve

het verloop⁸ van eventuele andere missies. Alleen aan een entiteit van het type Joint Theatre Commander kunnen plannen worden toegekend.

Een doel bestaat uit één of meerdere uit te voeren missies. Daarnaast moeten bij een doel een missiegebied en een verantwoordelijke commandant aangewezen worden. Een missiegebied bestaat uit één of meerdere knopen van de fysieke omgeving. Alleen commandanten van het entiteitstype 'Component Commander' kunnen als verantwoordelijk commandant voor het te bereiken doel worden aangemerkt.

Tijdens het uitvoeren van een simulatierun met Diamond worden, afhankelijk van het verloop van het scenario, dus dynamisch, de missies van een doel door de verantwoordelijke commandant verder 'naar beneden' gedelegeerd. Het uiteindelijk toekennen van missies aan uitvoerende entiteiten gebeurt op basis van beschikbaarheid en geschiktheid van de kandidaat entiteiten. Bij deze bepaling van geschiktheid wordt in de eerste plaats gekeken naar het missie vermogen van de kandidaat eenheid; is de eenheid überhaupt in staat de betreffende soort missie uit te voeren? In de tweede plaats wordt gekeken naar de zogenaamde sizing parameters. Deze parameters moeten vooraf worden opgegeven. Hiermee kan voor een missie bepaald worden wat de benodigde hoeveelheid entiteit voor de missie is (o.b.v. de grootte van het missiegebied en/of de aanwezige bevolkingsgrootte in het missiegebied en/of de verhouding eigen troepen/andere troepen).

Een nadeel van het gebruik van deze sizing parameters is dat een missie slechts van start kan gaan indien er voldoende entiteit beschikbaar is. Het geval van onderbezetting waarbij een commandant toch wenst te doen wat er mogelijk is met de beperkte hoeveelheid eenheden, zoals bijvoorbeeld het herstellen van infrastructuur of woningen, kan dus niet weergegeven worden in Diamond.

Naast bovenbeschreven dynamische manier van missie toewijzing, kunnen missies ook op een directe manier aan eenheden worden toegewezen met zogeheten 'scripted missions'. Een voorbeeld hiervan wordt verderop gegeven voor het transport van de UNHCR.

In het vervolg van deze paragraaf zullen de plannen van de verschillende partijen in het scenario besproken worden (behalve voor de Moslim burgers, die geen plannen hebben in dit scenario).

(A)BiH

De (A)BiH heeft in het scenario twee plannen, 'Verdedig Srebrenica' en 'Aanwezigheid in Srebrenica', weergegeven in Tabel 9.2. Tevens weergegeven in deze tabel zijn de startvoorwaarde, de voorwaarde waaraan voldaan moet worden voordat een plan in werking kan treden, en de doelen (minimaal één) waaruit het

⁸ Dit verloop van een missie kan zijn: mislukkend, slagend, voltooid of inactief

plan is opgebouwd. Zoals eerder genoemd heeft een doel een missiegebied en een verantwoordelijk commandant en bestaat een doel weer uit één of meerdere missies.

Tabel 9.2: Plannen (A)BiH

Plan	Startvoorwaarde	Doel(en)	Missiegebied	Commandant	Missie(s)
Verdedig	Scenario tijd > 0	Verdedig Srebrenica	Srebrenica	(A)BiH Command	Verdediging
Srebrenica					
Aanwezigheid	Scenario tijd > 0 en	Aanwezigheid in	Srebrenica	(A)BiH Command	Aanwezigheid
in Srebrenica	'Verdedig Srebrenica' is	Srebrenica			
	niet_actief of voltooid				

VRS

Voor de VRS zijn twee plannen geconstrueerd, 'Bewaak grenzen' en 'Snij Srebrenica af van de rest van de wereld'

Tabel 9.3: Plannen VRS

Plan	Startvoorwaarde	Doel(en)	Missiegebied	Commandant	Missie(s)
Bewaak	Scenario tijd > 0	Aanwezigheid in	Bratunac	Commandant	Aanwezigheid
grenzen		Bratunac		Bratunac Brigade	
		Aanwezigheid in	Milici	Commandant	Aanwezigheid
		Milici		Milici Brigade	
		Aanwezigheid in	Skelani	Commandant	Aanwezigheid
		Skelani		Skelani Brigade	
		Verdedig grensgebied	Bratunac	Commandant	Verdediging
		Bratunac		Bratunac Brigade	
		Verdedig grensgebied	Milici	Commandant	Verdediging
		Milici		Milici Brigade	
		Verdedig grensgebied	Skelani	Commandant	Verdediging
		Skelani		Skelani Brigade	
Snij Srebrenica af van de rest van de wereld	Scenario tijd > 0	Verbied verplaatsing	Bratunac	Commandant	Verbied
		door Bratunac		Bratunac Brigade	verplaatsing
		Verbied verplaatsing	Milici	Commandant	Verbied
		door Milici		Milici Brigade	verplaatsing
		Verbied verplaatsing	Skelani	Commandant	Verbied
		door Skelani		Skelani Brigade	verplaatsing

UNPROFOR

De plannen van UNPROFOR (Dutchbat-1 in Srebrenica) zijn erg belangrijk in het scenario. De voorbeeldvraag die we met het scenario in Diamond willen onderzoeken richt zich namelijk op de activiteiten van de eenheden van Dutchbat-1 in de enclave. We proberen de plannen voor deze partij dus zodanig op te stellen dat een zo breed mogelijk scala aan activiteiten mogelijk blijft. We zijn dan met

name geïnteresseerd in welke taken uiteindelijk in het scenario uitgevoerd worden, en welke niet.

Bij het opstellen van de plannen voor de partij UNPROFOR houden we dezelfde doelgebieden voor ogen als we bij het invloedsdiagram hebben geïdentificeerd in paragraaf 5.2: Safe Area, Humanitaire situatie en Waarneming. We construeren op basis hiervan vier plannen:

Tabel 9.4: Plannen UNPROFOR

Plan	Startvoorwaarde	Doel(en)	Missiegebied	Commandant	Missie(s)
Instanthouding	Scenario tijd > 0	Aanwezigheid in	Srebrenica	Commandant	Aanwezigheid
Safe Area		Srebrenica		Dutchbat-1	
		Verbied verplaatsing	Srebrenica	Commandant	Verbied
		in Srebrenica		Dutchbat-1	verplaatsing
		Verdedig Srebrenica	Srebrenica	Commandant	Verdediging
				Dutchbat-1	
Ondersteun	Scenario tijd > 0 en	Escorteer UNHCR	Lukavac,	Commandant	Escorte
bevolking	'Verdedig Srebrenica' is		Bratunac,	Dutchbat-1	
	niet_actief of voltooid		Srebrenica		
		Verbeter faciliteiten	Srebrenica	Commandant	Genie
				Dutchbat-1	
Waarnemen	Scenario tijd > 0	Neem situatie in	Srebrenica	Commandant	Inlichtingen
		Srebrenica waar		Dutchbat-1	
Evacueer	Scenario tijd > 0 en	Evacueer bevolking	Alle nodes	Commandant	Evacuatie
Srebrenica	'Verdedig Srebrenica' is	Srebrenica		Dutchbat-1	
	aan het mislukken	Trek terug vanuit	Alle nodes	Commandant	Verplaatsing
		Srebrenica		Dutchbat-1	

NGO's

De enige in het scenario opgenomen NGO is MSF. Aangezien er geen medische missies zijn in Diamond, heeft de MSF een aanwezigheidsmissie gekregen.

Tabel 9.5: Plannen MSF

Plan	Startvoorwaarde	Doel(en)	Missiegebied	Commandant	Missie(s)
Medische hulp	Scenario tijd > 0	Medische hulp aan	Srebrenica	MSF Head of	Aanwezigheid
Srebrenica		burgers Srebrenica		Mission	

UNHCR

Er is maar één entiteit van de UNHCR in het scenario opgenomen waaraan missies zouden kunnen worden toegekend, en de mogelijke missies voor deze entiteit beperken zich tot slechts een transportmissie. In plaats van met plannen en doelen

te werk te gaan, kunnen we in Diamond ook direct een missie aan deze eenheid toekennen, een 'scripted mission'.

We geven de transporteenheid 'UNHCR Support' de missie om goederen van het depot in Lukavac naar het depot in Srebrenica te transporteren. Aangezien deze depots slechts voedsel, brandstof en munitie op voorraad kunnen hebben, blijven de te transporteren goederen in dit scenario beperkt tot voedsel.

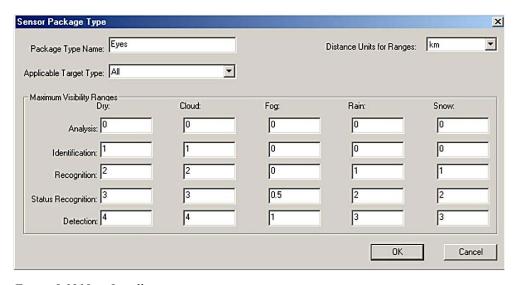
In principe hadden we ook de MSF eenheid een scripted mission kunnen geven. Maar door voor de MFS de dynamische missietoewijzing te behouden kunnen we beide methoden vergelijken.

9.2.4 Gedragsaspecten

Naast de in de vorige paragrafen gemodelleerde (fysieke) eigenschappen en plannen zijn er nog andere aspecten van invloed op het uiteindelijke gedrag van de entiteiten in het simulatieprogramma: hun perceptie en de Rules of Engagement. We bespreken deze in het kort:

9.2.4.1 Perceptie

Voor iedere entiteit kunnen waarnemingsvermogens worden opgegeven. Afhankelijk van de waarnemingmiddelen waarover een entiteit beschikt, kunnen voor verschillende waarnemingsniveaus (van detectie tot analyse, zie onderstaande figuur) en verschillende weersomstandigheden⁹ de maximale waarnemingsafstanden worden gegeven:



Figuur 9.1910: Instellingen waarnemingsvermogen

⁹ In het scenario van Dutchbat-1 is geen invulling gegeven aan de weersomstandigheden.

Iedere entiteit die zich binnen de maximale waarnemingsafstand van een andere entiteit bevindt, wordt met kans 1 waargenomen in Diamond.

Alle waarnemingen worden d.m.v. briefings via de hiërarchische lijn door een partij verspreid. Hierbij vindt geen devaluering van de kwaliteit van deze informatie plaats. De frequentie van de briefings moet bij het opstellen van het scenario aangegeven worden. Zo beschikt iedere entiteit in een partij over ongeveer dezelfde inlichtingen, zij het vaak met enige vertraging. Tezamen met berichten over het begintijdstip en/of eindtijdstip van missies van entiteiten die via de hiërarchische lijn worden doorgegeven vormen deze waarnemingen het informatiebeeld, de perceptie, van de entiteiten.

Naast deze hiërarchische communicatie kan ook een periodieke, directe communicatie tussen twee willekeurige entiteiten in het scenario worden opgenomen.

De via waarnemingen en communicatie verkregen perceptie wordt vervolgens gebruikt bij het nemen van beslissingen in een scenario. Om bijvoorbeeld tot verdediging van een gebied over te gaan zal immers eerst een aanvaller geïdentificeerd moeten zijn.

9.2.4.2 Rules of Engagement

De Rules of Engagement (RoE) kunnen per partij en per missie verschillend zijn. De RoE leggen vast tegen welke entiteiten onder welke omstandigheden welk geweldsniveau mag worden gebruikt. Diamond onderscheidt 5 geweldsniveaus, te weten A, B, C, D en 'geen wapengebruik', waarbij:

- Niveau A: alle wapens
- Niveau B: alle soorten direct vuur
- Niveau C: wapentuig tot 30mm (geen raketten)
- Niveau D: alleen kleine wapens

Voor UNPROFOR zijn in het scenario de RoE zodanig gedefinieerd, dat zij slechts wapens mag gebruiken (Niveau A) ter verdediging van eigen entiteiten of de moslim burgers. (A)BiH entiteiten is in het scenario toegestaan om ook de faciliteiten in Srebrenica te verdedigen en om VRS entiteiten aan te vallen. VRS entiteiten is weer toegestaan om de burgers, faciliteiten en (A)BiH entiteiten in Srebrenica aan te vallen, maar ook UNPROFOR entiteiten wanneer deze zich oncoöperatief of vijandig opstellen jegens de VRS.

9.3 Opmerkingen

De beschrijving van het scenario van Dutchbat-1 in Diamond moet enig inzicht geven in de aard en de werking van het simulatieprogramma. Wat in ieder geval duidelijk naar voren komt in dit hoofdstuk is dat in Diamond vooral de nadruk is

gelegd op tijd-ruimte factoren. Met name de fysieke eigenschappen van en interacties tussen entiteiten worden in het simulatiemodel belicht. Wat softere, maar zeker ook belangrijke factoren als relaties en onderhandelingen tussen de partijen, moreel van bevolking en eenheden en de humanitaire situatie zijn niet of slechts heel summier op te nemen in het scenario.

Diamond zal dus vooral geschikt zijn in situaties waarin tijd-ruimte factoren een grote rol spelen, zoals gevechtssituaties, ontplooiing van eenheden en logistieke operaties. De operatie van Dutchbat-1 te Srebrenica was juist een erg statische operatie. Het is daarom te betwijfelen of simulatie met Diamond inzicht kan geven in hoe de eenheden van Dutchbat-1 in Srebrenica het best ingezet zouden kunnen worden. We gaan hier in hoofdstuk 10 nader op in.

Tot slot merken we op dat er erg veel gegevens moeten worden ingevoerd voor zelfs het meest eenvoudige scenario. Bij veel van deze gegevens is het lastig in te schatten wat een goede waarde zou zijn. In de praktijk zal het zeer veel tijd kosten om tot enigszins betrouwbare invoer te komen.

10. Analyse met Diamond

Een simulatierun met Diamond waarbij het scenario van Dutchbat-1 voor 40 dagen geëvalueerd wordt, levert enige honderden Mega Bytes aan analysemateriaal (output) op. Hiervan bestaat 99% uit gegevens over waarnemingen, over communicatie en die perceptie daaruit resulteert. Wat kunnen we met deze gegevens?

Allereerst zal het scenario van Dutchbat-1 geanalyseerd worden; wat gebeurt er tijdens de simulatie en in hoeverre kan met de output de voorbeeldvraag uit paragraaf 2.1 beantwoord worden? Vervolgens zal geprobeerd worden gebieden te identificeren, waarop Diamond het beste gebruikt kan worden.

10.1 Analyse scenario Dutchbat-1 te Srebrenica

Bij het opstellen van het scenario van Dutchbat-1 in Diamond zijn aan de verschillende partijen plannen, doelen en missies meegegeven (beschreven in paragraaf 9.2.3). Deze plannen, doelen en missies moeten tijdens het draaien van het scenario uiteindelijk leiden tot activiteiten van de eenheden.

Deze activiteiten zullen eerst besproken worden per partij. Zo kan een eerste inzicht verkregen worden in het verloop van de operatie in het simulatie-programma. Waar mogelijk zal ook het waarom van deze activiteiten verklaard worden.

In het vervolg van de paragraaf zal de voorbeeldvraag uit paragraaf 2.1 getracht worden te beantwoorden met de simulatieresultaten.

10.1.1 Activiteiten

(A)BiH

De plannen van de strijdende moslims in de enclave leiden er in het scenario toe dat, met enige vertraging door meegenomen planningstijden¹, één van de brigades (de 280^e, de eerste in het rijtje) als missie 'Verdedig Srebrenica' toegewezen krijgt. De andere drie brigades worden 'Reserve voor Verdediging Srebrenica' gezet. Gedurende de 40 in Diamond gesimuleerde dagen zijn de enige activiteiten in de partij (A)BiH de geplande briefings en rapportages.

In Diamond kunnen de tijden die het plannen en delegeren van missies kost, ingevoerd worden.

VRS

De plannen voor de VRS leiden welgeteld tot één missietoewijzing: de grenspolitie eenheid in Bratunac krijgt de missie 'verbied verplaatsing door Bratunac', hetgeen tot uitdrukking komt in een door deze eenheid beheerde roadblock.

Directe toewijzing van missies aan VRS eenheden biedt meer soelaas. De verschillende eenheden worden zo ingezet in aanwezigheids, verdedigings- en verbied verplaatsingsmissies. Van deze eenheden zijn alleen die met een verbied verplaatsingsmissie actief. Zij bemannen nl. roadblocks.

UNPROFOR

Ondanks de uitgebreide plannen in het scenario voor Dutchbat-1, laten de eenheden vrijwel geen activiteiten zien gedurende de simulatie. Alle eenheden worden reserve gezet. Een kleine uitzondering hierop vormen de beide genie eenheden. Zij beginnen op dag één nog de ziekenhuiscapaciteit en de onderdakfaciliteiten te verbeteren. Echter, na drie kwartier werken stoppen ze hier opeens mee (de reden hiervan is niet duidelijk geworden) en staan ook zij de rest van de simulatie reserve.

Eén van de meest logische verklaringen voor deze inactiviteit zou zijn dat het simulatieprogramma op de een of andere manier tot inzicht komt dat Dutchbat-1 over te weinig eenheden beschikt om de geplande missies naar behoren te kunnen uitvoeren, en daarom deze missies schrapt wegens 'niet uitvoerbaarheid' en de eenheden vervolgens reserve zet. De 'sizing parameters' (zie paragraaf 9.2.3, p. 97) zijn echter zodanig ingesteld dat dit niet voor zou mogen komen.

Om toch wat te zien in het scenario, zijn aan de volgende eenheden vervolgens directe missies gekoppeld (scripted missions):

Eenheid Missies

Bcie Gemech. Inf.

Bcie Genie

Ccie Gemech. Inf.

Aanwezigheid, Verbied verplaatsing

Repareer' ziekenhuiscapaciteit

Aanwezigheid, Verbied verplaatsing

Ccie Genie 'Repareer' watervoorziening

Stafcie Inlichtingen Medische eenheid Aanwezigheid

Het bleek geen zin te hebben om een eenheid meerdere missies mee te geven. Een eenheid kan maar één missie tegelijk uitvoeren en indien er meerdere missies aan een eenheid zijn toegekend, worden deze na elkaar uitgevoerd, te beginnen met de missie die bovenaan het lijstje staat. Er wordt niet gekeken of de ene missie wenselijker is dan de andere.

Tijdens dit aangepaste scenario werden slechts de aanwezigheidsmissies uitgevoerd door Dutchbat-1 eenheden. De Beie genie, Ceie genie en de Stafeie kregen toch weer 'reserve' als missie in het scenario. De status van alle eenheden (ook de

eenheden met een aanwezigheidsmissie) van Dutchbat-1 is gedurende de gehele simulatieperiode 'inactief', ze doen dus niets.

Moslim burgers

Hoewel aan deze partij geen plannen waren toegekend, valt er toch het nodige over hun activiteiten op te merken. Om te beginnen worden beide bevolkingsgroepen aan het begin van de simulatie automatisch door Diamond samengevoegd tot één grote groep, waarbij deze grote groep de (gunstigere) eigenschappen 'krijgt' van de groep oorspronkelijke bewoners van de enclave, de kleinere van de twee samengevoegde groepen.

In het scenario is de eigen voedselvoorziening in Srebrenica te weinig om alle burgers van voedsel te voorzien. Maar naast de eigen voorziening is in het scenario ook een UNHCR voedseldepot opgenomen om toch voor voldoende voedsel in de enclave te zorgen.

Bij aanwezigheid van voldoende voedsel blijven de burgers activiteitsloos in de enclave. Echter, indien er ook maar één burger gedurende één minuut te weinig voedsel heeft, vlucht de gehele bevolking richting Somewhere 3 wegens gebrek aan voedsel. Indien zij onderweg (in Skelani) op vijandig gezinde VRS eenheden stuit, is dit geen reden voor de vluchtende bevolking om weer terug te keren naar Srebrenica, waar eigenlijk voldoende te eten is.

Dit onwerkelijke vluchtgedrag is voor wat betreft het moment van vluchten en de grootte van de vluchtgroep terug te voeren op een onvolkomenheid in de implementatie van het scenario. Wanneer voor deze burgers de waarden van de minimum en maximum vertrek-voor-voedsel-drempel aangepast worden van 0 en 0 dagen naar resp. –5 en 0 dagen, dan zullen burgers die tussen 0 en 5 dagen geen voedsel hebben gehad in kleinere groepen gaan vluchten.

De dreiging van de VRS eenheden op de vluchtroute weerhoudt de bevolking er niet van te vluchten. Dit is logisch aangezien deze eenheden op het moment van vluchten nog niet door de bevolking zijn waargenomen. Wanneer de VRS eenheden wel worden waargenomen, leidt dit niet tot verandering van het gedrag van de vluchtelingen; zij blijven vluchten in de richting van Somewhere 3 (en dus ook in de richting van de VRS eenheden).

NGO's (MSF)

De MSF eenheid doet niets in de enclave, is inactief gedurende het gehele scenario.

Wanneer we het Swedish Shelter Project in het scenario zouden hebben opgenomen, dan zou dit alleen te zien zijn geweest in een toename van de onderdak capaciteit. De grootte van deze toename moet vooraf worden ingevoerd. Het opnemen van het SSP zou geen informatieve waarde hebben, en is derhalve achterwege gelaten.

UNHCR

De UNHCR transport eenheid brengt gedurende de gehele simulatierun voedsel van het depot in Lukavac via Bratunac naar het depot in Srebrenica. Deze eenheid wordt nooit opgehouden of teruggestuurd bij het VRS roadblock te Bratunac. Dit gebeurt alleen als de relatie van de VRS t.o.v. de UNHCR op 'vijandig' wordt gesteld. In dat geval komt de UNHCR eenheid niet langs het roadblock, ook al wordt de 'kans op verlenen van doorgang' op 1 gesteld in het scenario voor VRS-roadblocks. En als de transporteenheid één keer niet langs een roadblock is geraakt, doet deze in het vervolg ook geen pogingen meer.

Er is niet dieper ingegaan op de precieze reden van het feit dat de eenheden van alle partijen in het scenario zo weinig activiteit vertonen. We zijn namelijk eerst geïnteresseerd wat we uiteindelijk met de scenario output zouden kunnen:

10.1.2 Beantwoording voorbeeldvraag met Diamond

Welke taken kunnen de eenheden van Dutchbat-1 nu het best in Srebrenica uitvoeren?

Eigenlijk kan een eenheid in Diamond slechts op 12 wijzen ingezet worden, namelijk de 12 in Diamond opgenomen missietypen: aanval, aanwezigheid, evacuatie, escorte, genie, inlichtingen, transport, verbieden van verplaatsing, verdediging, verovering, verplaatsing, reserve. Deze missies zijn erg globaal van aard. Wat voor het scenario van Dutchbat-1 bijvoorbeeld interessant is, is wat te doen tijdens een aanwezigheidsmissie. Kunnen het beste meer militaire taken uitgevoerd worden dan het lopen van patrouilles, of verdienen CIMIC, Infoops of Psyops² activiteiten hoofdzakelijk de voorkeur?

Nu doen de eenheden in een aanwezigheidsmissie in Diamond eigenlijk niets, behalve aanwezig zijn, andere in de enclave aanwezige entiteiten waarnemen en dit communiceren.

Maar stel dat de activiteiten van de partijen in het scenario naar wens gerepresenteerd zouden kunnen worden. Hoe bepalen we dan welke activiteiten de voorkeur verdienen boven andere? Met andere woorden, welke beslissingsinformatie kan er voor deze keuze met Diamond verkregen worden? Wat vertelt Diamond over

- 1. de veiligheid in de enclave,
- 2. de humanitaire situatie en
- 3. de kwaliteit van het waarnemen?

٠

² Zie bijlage A.2 voor een omschrijving van deze begrippen

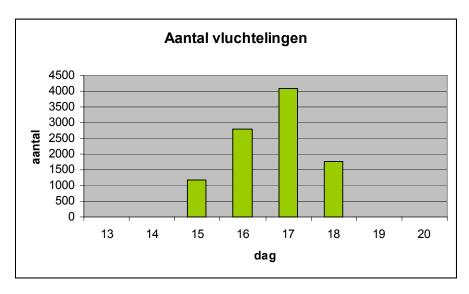
Veiligheid in de enclave

Op het gebied van de veiligheid in de enclave kan er gekeken worden naar het aantal slachtoffers (zowel burger als militair) en naar eventuele vluchtelingenstromen.

Aangezien er geen gevechten plaatsvinden in het scenario, zijn er geen slachtoffers aan militaire zijde. Burgers kunnen om drie redenen sterven in Diamond: natuurlijke dood, dood door gebrek aan voedsel en dood door geweld. De natuurlijke dood is gemodelleerd met een sterfte-ratio. Deze sterfte-ratio is uitgedrukt in het aantal doden per 100.000 per dag, en dient door de gebruiker ingevuld te worden. Diamond levert op dit gebied als output precies wat door de gebruiker ingevuld is en heeft dus geen toegevoegde waarde. Daarom is deze sterfte-ratio in het scenario op 0 gesteld. Geweld tegen burgers vindt niet plaats in het scenario en als er ook voldoende voedsel in de enclave aanwezig is, sterven er dus geen burgers.

Om toch een indruk van de slachtofferinformatie in Diamond te krijgen, laten we een tekort aan voedsel in de enclave ontstaan. We doen dit door de UNHCR konvooien bij een roadblock in Bratunac te laten stranden en door de eigen voedsel voorziening in de enclave op 35.000 mensen te zetten (terwijl zich 44.000 burgers in de enclave bevinden). Na verloop van tijd raakt men zowel door de persoonlijke voedselvoorraad als door de voorraad van het UNHCR depot in Srebrenica heen.

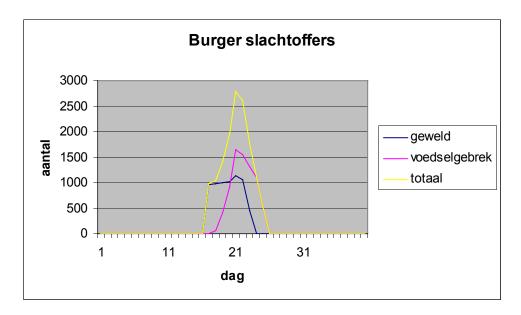
Na 6 dagen is in het scenario de voorraad in het UNHCR depot op en na 15 dagen is de persoonlijke voedselvoorraad van de burgers zodanig, dat de eerste groepen op de vlucht slaan richting Skelani.



Figuur 10.1: Aantal vluchtelingen van Srebrenica richting Skelani

In Skelani worden de vluchtelingen echter met vijandig gezinde VRS eenheden geconfronteerd. De vluchtelingen komen vervolgens allen om in Skelani door

geweld van de VRS of gebrek aan voedsel (Figuur 10.2). Het aantal burgers dat zich in Srebrenica bevindt, neemt door het vertrek van vluchtelingen af tot een aantal net onder de 35.000 (het aantal burgers waarvoor voedsel beschikbaar is). Maar doordat ook deze burgers een tijd lang te weinig voedsel tot hun beschikking hadden, sterven er ook nog in Srebrenica achtergebleven burgers. We zien in Diamond het volgende sterftebeeld:



Figuur 10.2: Aantal burgerslachtoffers

Humanitaire situatie

Op het gebied van de humanitaire situatie kunnen we bij Diamond naar het capaciteitsverloop van de faciliteiten (ziekenhuis, schuilplaats, doelwit, water en voedsel) in Srebrenica kijken. Echter, in het scenario van Dutchbat-1 bleven de capaciteiten van de faciliteiten constant. Deze capaciteiten veranderen alleen wanneer de faciliteiten worden aangevallen door een vijandig gezinde partij, of gerepareerd worden door een gunstig gezinde partij. Deze toe- en afnames van capaciteit geschiedt met een door de gebruiker ingevoerde vaste hoeveelheid per dag.

Kwaliteit van waarnemen

Op het gebied van waarnemingen levert Diamond veel output. Als één entiteit een andere entiteit waarneemt, is dit terug te vinden in de output, samen met het tijdstip en detailniveau van de waarneming (detectie, status herkenning, herkenning, identificatie of analyse). Echter, het aantal eenheden in het scenario van Dutchbat-1 is door de minimale grootte die de eenheden moeten hebben in Diamond nogal beperkt. De wetenschap dat een eenheid als de Bravo-compagnie een eenheid als het infanterie bataljon van de Skelani Brigade waarneemt, is weinig interessant. Daarbij komt nog eens dat eenheden elkaar alleen waar lijken te kunnen nemen als

FEL-03-S228 109

zij zich in dezelfde knoop of op dezelfde arc bevinden. Ook op het gebied van waarnemingen hebben we dus niet veel aan Diamond in dit scenario.

Met betrekking tot het beantwoorden van de voorbeeldvraag welke taken de eenheden van Dutchbat-1 te Srebrenica het beste uit zouden kunnen voeren concluderen we dus dat noch de gewenste taken afdoende in Diamond gerepresenteerd kunnen worden, noch de output van simulatie in Diamond van voldoende niveau is om het verloop van een operatie te kunnen beoordelen. We vinden in Diamond dus geen geschikte tool voor het beantwoorden van de voorbeeldvraag.

10.2 Potenties Diamond

We hebben nu een aardig inzicht in het simulatieprogramma gekregen door ermee te werken. Diamond blijkt niet te kunnen helpen bij het bepalen van geschikte activiteiten voor eenheden in een operatie als Dutchbat-1 te Srebrenica. We hebben dit bij het opstellen van het scenario al enigszins aan zien komen (paragraaf 9.3, tweede alinea), omdat de nadruk in Diamond nogal op tijd-ruimte factoren ligt.

Deze tijd-ruimte factoren spelen een veel grotere rol in de ontplooiingsfase van een operatie, een logistieke operatie, een evacuatie operatie of een operatie waarin partijen confrontaties (lees: gevechten) met elkaar aangaan. Op het gebied van vredesondersteunende operaties zal een Peace Enforcement operatie, waarin strijdende partijen tot inactiviteit gebracht moeten worden, dus beter met Diamond geanalyseerd kunnen worden dan een Peacekeeping operatie, die veel statischer van aard is.

Naast deze focus op tijd-ruimte factoren valt de vrij grove wijze van modelleren op in Diamond. Wat we hiermee bedoelen, leggen we uit aan de hand van de ziekenhuiscapaciteit van een node: voor aanvang van een simulatie run heeft deze een maximum en een initiële waarde, bijvoorbeeld een maximum van 200 patiënten maar bij aanvang van het scenario een initiële waarde van 100 patiënten, omdat bijvoorbeeld een gedeelte van het ziekenhuis beschadigd is. Deze capaciteit kan tijdens de simulatie veranderen. Vijandig gezinde eenheden kunnen het ziekenhuis nog verder beschadigen. Dit is in Diamond gemodelleerd door deze eenheden een beschadigingsvermogen voor ziekenhuizen te geven, uitgedrukt in capaciteit per dag. Een bepaalde eenheid zou dus bijvoorbeeld een capaciteitsverlies van 10 patiënten per dag kunnen bewerkstelligen. Gunstig gezinde eenheden kan op analoge wijze een herstellingsvermogen worden toegekend.

Deze wijze van modelleren van de ziekenhuiscapaciteit op een bepaalde plaats is weinig nauwkeurig. Veel meer zaken zijn op een vergelijkbare manier opgenomen in Diamond. Wanneer een klein (v.w.b. aantallen nodes, arcs en entiteiten) scenario

110 FEL-03-S228

met Diamond geëvalueerd wordt, zoals dat van Dutchbat-1, is de grove wijze van modelleren nog duidelijk herkenbaar aanwezig in de resultaten. Het is echter best mogelijk dat wanneer een veel groter scenario geanalyseerd wordt, bijvoorbeeld het geheel aan UNPROFOR activiteiten in voormalig Joegoslavië, de output in wel een accuraat beeld te zien geeft.

Met Diamond kunnen dus het beste grotere, dynamische operaties gesimuleerd worden. Vragen die met deze simulatie onderzocht zouden kunnen worden, zijn:

- Hoeveel, en welke, eenheden zijn er nodig om een bepaalde conflictsituatie te stabiliseren?
- Hoeveel problemen kunnen er verwacht worden bij de ontplooiing van de eenheden.
- Waar kunnen logistieke problemen verwacht worden?
- In welke gebieden kunnen problemen verwacht worden op het gebied van gezondheidszorg, voedsel of watervoorziening?
- Waar kunnen vluchtelingenstromen verwacht worden?

FEL-03-S228 111

11. Conclusies en aanbevelingen

Doel van de stage was onderzoek te doen naar de wijzen waarop crisisbeheersingsoperaties adequaat gemodelleerd kunnen worden, teneinde er nuttige analyses mee uit te kunnen voeren. Hiertoe zijn aan de hand van een casestudie twee methoden onderzocht:

- 1. het modelleren met invloedsdiagrammen en,
- 2. het gebruik van het Britse simulatieprogramma voor niet-oorlogsoperaties Diamond.

Invloedsdiagrammen kunnen bij het beantwoorden van vraagstukken op het gebied van crisisbeheersingsoperaties een zeer krachtig hulpmiddel zijn. Voor het gebruik van Diamond versie 2.3 is geen directe meerwaarde geïdentificeerd.

We zullen eerst nog eens de belangrijkste sterke en zwakke punten van de beide methoden belichten. Tot slot zullen aanbevelingen worden gedaan op het gebied van toepassingsmogelijkheden, vervolgonderzoek / vervolgstappen en de mogelijkheden van de methoden voor het onderzoeksprogramma Optreden Kleine Eenheden.

11.1 Invloedsdiagrammen, sterke en zwakke punten

Sterk

Met het gebruik van invloedsdiagrammen kan een goed en volledig inzicht verschaft worden in de effectiviteit / doelmatigheid van (crisisbeheersings)optreden, alsmede in de risico's, de kritieke gebieden en externe invloeden bij dit optreden.

In de eerste plaats kan met het opstellen van een invloedsdiagram alleen al een grondig inzicht verkregen worden in het doel van het optreden, dat wat men met het optreden zou willen bereiken, en hoe verschillende factoren van invloed zijn op het bereiken van dit doel. Ten tweede, bij crisisbeheersingsoptreden spelen met name factoren die in beginsel kwalitatief van aard zijn een rol. Met behulp van een invloedsdiagram kunnen ook deze factoren gekwantificeerd en vergeleken worden.

Zwak

Een minder sterk punt bij het gebruik van invloedsdiagrammen is dat deze gekwantificeerd worden met expertschattingen. Het nadeel hiervan is namelijk dat de kwaliteit niet altijd even duidelijk is en dat deze schattingen subjectief zijn. Een tweede punt dat goed in de gaten gehouden dient te worden is dat de kwaliteit van de resultaten bij het gebruik van invloedsdiagrammen in grote mate afhankelijk is van de kwaliteiten van de analist die er mee werkt.

112 FEL-03-S228

11.2 Diamond versie 2.3, sterke en zwakke punten

Sterk

In Diamond is het mogelijk alle bij een operatie betrokken partijen (m.u.v. de politiek) te modelleren. Dus naast militaire organisaties kunnen ook niet-combattanten als Non-Governmental Organisations en burgers in een scenario worden opgenomen. Zo kan de invloed die elk van de partijen op de situatie heeft inzichtelijk gemaakt worden.

Door de focus op tijd-ruimte factoren kunnen met Diamond het best operaties geanalyseerd worden, waarbij deze factoren een grote rol spelen. Diamond zal dus het krachtigst zijn bij operaties als logistieke of evacuatie operaties.

Zwak

Bij Diamond ligt de nadruk op tijd-ruimte factoren, terwijl dit bij veel crisisbeheersingsoperaties niet de belangrijkste factoren zijn. Veel elementen zijn sterk vereenvoudigd gemodelleerd.

11.3 Aanbevelingen

Toepassingsmogelijkheden

In dit stageonderzoek is het invloedsdiagram naar voren gekomen als krachtig hulpmiddel bij de analyse van de effectiviteit van het optreden, tijdens en na afloop van een operatie. Dit zijn echter niet de enige toepassingsmogelijkheden. Invloedsdiagrammen kunnen ook goed ingezet worden in de voorbereiding van een operatie. Tevens zouden invloedsdiagrammen goed ingezet kunnen worden bij vragen op het gebied van toekomstige behoeftestelling van Defensie.

Gezien de focus en weinig gedetailleerde resultaten van Diamond versie 2.3 zijn voorlopig nog geen toepassingsmogelijkheden voor dit programma voor operaties als Dutchbat-1 geïdentificeerd. Met Diamond kunnen het beste grotere, dynamische operaties gesimuleerd worden.

Vervolgonderzoek / vervolgstappen

- Een invloedsdiagram van een crisisbeheersingsoperatie kan op dit moment slechts gekwantificeerd worden met behulp van expertschattingen. De mate waarin experts in staat zijn de voor de kwantificering van het invloedsdiagram benodigde informatie te geven en de kwaliteit van deze informatie, zijn interessante onderwerpen voor uitgebreid onderzoek.
- De beschikbare software voor het werken met invloedsdiagrammen is verre van ideaal bij het gebruik van invloedsdiagrammen voor het modelleren van crisisbeheersingsoperaties. Bij toekomstig onderzoek is beter ondersteunende software wenselijk.

FEL-03-S228 113

- In Diamond zouden niet-tijd-ruimte factoren, zoals psychologische en humanitaire factoren, meer aandacht mogen krijgen.
- In Diamond zouden veel factoren ook wat gedetailleerder gemodelleerd kunnen worden.

Programma Optreden Kleine Eenheden

Voor het TNO-DO onderzoeksprogramma Optreden Kleine Eenheden (OKE), waaronder deze stage heeft plaatsgevonden, is dus met name het gebruik van invloedsdiagrammen interessant. Invloedsdiagrammen kunnen een krachtig hulpmiddel vormen bij onderzoek naar hoe kleine eenheden zo effectief mogelijk ingezet kunnen worden.

FEL-03-S228 115

12. Referenties

- [1] Bailey, P.W.; *DIAMOND Analytical Reference Guide*; Dstl; Hampshire; 2003
- [2] Bocquet, S.; A study of the INTERFET operation using DIAMOND; DSTO; Australia; 2002
- [3] Clemen, R.T.; *Making Hard Decisions, An Introduction to Decision Analysis*; Brooks/Cole Publishing Company; Pacific Grove; ISBN 0 534 26034 9; 1996
- [4] Elst, N.P. van, Visser, B.J.; *Verkennend Onderzoek Invloedsdiagrammen*; TNO-FEL; Den Haag; FEL-02-B314; maart 2003
- [5] Van der Gaag, L.; *Pearl's Belief Propagation: the Proofs*; Universiteit Utrecht; Utrecht; december 1992; http://archive.cs.uu.nl/pub/RUU/CS/techreps/CS-1992/1992-47.pdf.
- [6] Have, Maj H. van der; documenten Sectie 2 (Inlichtingen) Dutchbat-1; Srebrenica; 1994
- [7] Jellema, E., Klep, C.P.M. (redactie); First-In, De ervaringen van de commandant Bravo-compagnie Dutchbat-1 in Srebrenica; Sdu Uitgevers; Den Haag; ISBN 90 12 08352 4; 1996
- [8] NIOD Rapport; *Srebrenica, een 'veilig' gebied, Reconstructie, achtergronden, gevolgen en analyses van de val van een Safe Area, Deel II*; Boom; Amsterdam; 2002

Overige gebruikte literatuur, waarnaar niet direct verwezen wordt in het rapport:

- [9] Effectmeting operationeel optreden KL tussenrapportage 2002; TNO-FEL; Den Haag; FEL-111; 1999999
- [10] Klep, C.P.M., Gils, R. van; Van Korea tot Kosovo, De Nederlandse militaire deelname aan vredesoperaties sinds 1945; Sdu Uitgevers; Den Haag; ISBN 90 1208 766 X; 1999
- [11] Landmacht Militaire Doctrine Publicatie, Deel I: Militaire Doctrine; Koninklijke Landmacht; ISBN 9012 08389 3; 1996
- [12] Landmacht Militaire Doctrine Publicatie, Deel III: Vredesoperaties; Koninklijke Landmacht; ISBN 90 800370 6 0; 1999
- [13] MoE's voor vredesoperaties; TNO-FEL; Den Haag; FEL-111; 1999999
- [14] Schmidl, E.A.; *Peace Operations Between War and Peace*; Frank Cass Publishers; London; ISBN 0714680524; 2000

FEL-03-S228 Bijlage A A.1

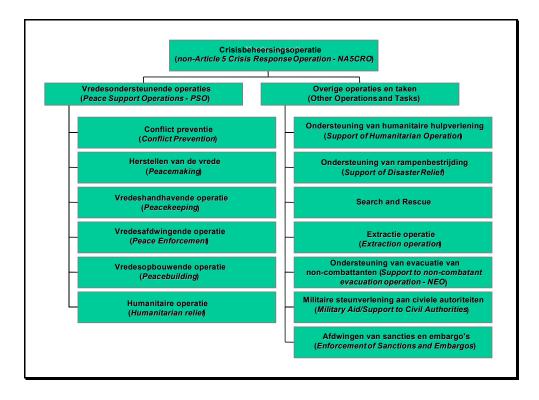
Bijlage A Definities bij crisisbeheersingsoperaties

A.1 Crisisbeheersingsoperaties (CBops)

Er zijn vele definities voor militaire operaties, die niet onder onder oorlogsvoering vallen. Een tot voor kort veel gebruikt begrip is vredesoperatie (Peace Support Operation). Bij operaties in dit verband blijkt in de praktijk echter allerminst sprake te zijn van een vredessituatie. Het begrip crisisbeheersingsoperatie wekt een realistischer beeld en is om die reden gekozen als basisbegrip in dit onderzoek.

Crisisbeheersing duidt op het 'in de hand houden' van processen rondom geschillen en conflicten. Crisisbeheersingsmaatregelen moeten er toe leiden dat de stabiliteit wordt gehandhaafd respectievelijk hersteld indien een omslag dreigt in een bestaand evenwicht.

Aan deze crisisbeheersing kan invulling worden gegeven door middel van politieke en/of militaire maatregelen. In onderstaand schema is een overzicht gegeven van de mogelijke militaire maatregelen:



Figuur A.12.1: Overzicht en samenhang van vormen van crisisbeheersingsoperaties

A.2 FEL-03-S228

Bijlage A

We lichten twee vormen CBops nader toe in het kader van de operatie van Dutchbat-1:

Vredeshandhaving (Peacekeeping)

"Vredeshandhavende operaties zijn gericht op het indammen, verminderen of oplossen van een (gewapend) conflict tussen of binnen staten door tussenkomst van een derde onpartijdige macht. Vredeshandhavende operaties worden doorgaans geautoriseerd door een internationale organisatie en hebben de instemming van de strijdende partijen (in ieder geval p het politieke niveau). Militaire eenheden en civiele organisaties ondersteunen gezamenlijk een politiek proces om vrede te handhaven of te bereiken".

Vredesafdwinging (Peace Enforcement)

"Vredesafdwingende operaties worden uitgevoerd om de vrede te herstellen tussen partijen, waarvan tenminste één partij niet instemt met de interventie van de vredesmacht. Deze operaties kunnen zowel een interstatelijk als een intrastatelijk karakter hebben en kennen een relatief hoge geweldsintensiteit. Over het algemeen zullen deze acties niet door de VN worden geleid, maar zullen zij worden 'uitbesteed' aan een (regionale) veiligheidsorganisatie, zoals de NAVO, of aan een coalitie van staten"².

De operatie van Dutchbat-1 te Srebrenica had het meest weg van bovenstaande typen operaties. In theorie hadden beide strijdende partijen, de Bosnische Serven en de gewapende moslims, ingestemd met de komst van een VN-vredesmacht. In de praktijk bleek het vooral om een papieren instemming te gaan, en had Dutchbat-1 ook veel weg van een vredesafdwingende eenheid.

Probleem hierbij was nog eens dat Dutchbat-1 in principe het mandaat niet had voor vredesafdwingende taken. Vredeshandhaving valt nl. onder Hoofdstuk VI van het VN-Handvest en vredesafdwinging vindt plaats onder Hoofdstuk VII. In het laatste geval heeft de uitvoerende eenheid meer bevoegdheden, met name v.w.b. het gebruik van geweld.

Vanwege deze onduidelijkheid omtrent het type operatie wordt de uitzending van Dutchbat-1 ook wel een 'Chapter 6½'-operatie genoemd.

.

¹ Bron: [12], p. 16 alinea 0113

² Bron: [12], p. 17 alinea 0115

FEL-03-S228 A.3

Bijlage A

A.2 Definities militair optreden³

Begrip

Definitie

CIMIC

CIvil-MIlitary Cooperation. Alle in vredes- en in oorlogstijd door NAVO-commandanten en nationale militaire en civiele autoriteiten genomen actief en maatregelen die betrekking hebben op de samenwerking tussen geallieerde strijdkrachten en de regering, bevolking of (overheids)instellingen in het gebied waar deze strijdkrachten zijn gelegerd, worden verzorgd of zijn ingezet. N.B. ook de samenwerking met nietgouvernementele dan wel internationale agentschappen, organisaties en autoriteiten die in dit gebied werkzaam zijn, wordt onder civiel-militaire samenwerking geschaard.

inzetten

= ontplooiing en optreden

infoops

Activiteiten, zowel offensief als defensief, die gericht zijn op de beïnvloeding van beleidsmakers – ter ondersteuning van politieke en militaire doelstellingen – door het inwerken op en aantasten van de informatie van een ander, zijn informatieprocessen, C2-systemen alsmede communicatie- en informatiesystemen, en door tegelijkertijd de eigen informatie dan wel informatiesystemen uit te buiten en beschermen.

inlichting

Het produkt van het verzamelen en verwerken van gegevens over vreemde mogendheden, vijandelijke of potentieel vijandelijke (elementen van) reguliere strijdkrachten, irregulier strijdende partijen en over gebieden en omstandigheden waarin wordt opgetreden of in de toekomst mogelijk moet worden opgetreden.

interpositie

Interpositioneren: het ontplooien van vredestroepen tussen twee partijen, in beginsel na beëindiging van gewelddadigheden, met het doel een stabiele situatie te bereiken en het ontstaan van een duurzame vrede te bevorderen.

irreguliere strijdkrachten

Bewapende individuen of groepen die geen deel uitmaken van de nationale strijdkrachten, politie, veiligheidstroepen (militia e.d.) en daardoor niet vallen onder het gezag van de overheid.

³ Bron: militair woordenboek

A.4 FEL-03-S228 Bijlage A

liaison

Contact of communicatie, onderhouden tussen (militaire) eenheden om wederzijds begrip, eenheid van inspanning en doelgerichtheid te verzekeren.

ontplooiing

- 1. Het overbrengen van troepen naar hun operatiegebied(en)
- 2. De verplaatsing van eenheden in operatiegebieden
- 3. Het overgaan van (manoeuvre)eenheden in een gevechtsformatie of het betrekken van verspreidde gevechtsopstellingen/artilleriestellingen
- 4. De verplaatsing van eenheden naar nieuwe opstellingen of inzetgebieden
- 5. Het geografisch opstellen van eenheden (verspreiden in het terrein) om de (vervolg-)opdracht te kunnen uitvoeren of het gevecht aan te gaan

optreden

Ingezet zijn en daadwerkelijk uitvoeren van een militaire opdracht, waarbij zonodig geweld wordt gebruikt

psyops

Geplande activiteiten in tijd van vrede, crisis en oorlog, gericht op vijandelijke, bevriende en neutrale partijen om hun houding en gedrag ten aanzien van politieke en militaire aangelegenheden (mentale component) te beïnvloeden.

Rules of Engagement

Regels ter regulering van militair geweld en daaraan gerelateerde activiteiten, alsmede de daarop gebaseerde instructies die door de politieke of militaire leiding voor een operatie zijn vastgesteld en uitgegeven

sociale patrouille

Patrouille die onder meer bedoeld is om inlichtingen te verzamelen door gesprekken met de bevolking

vak

Een zijwaarts en achterwaarts door vakgrenzen afgebakend gebied waarin een eenheid of formatie optreedt en waarvoor deze gebiedsverantwoordelijk is. FEL-03-S228 Bijlage B B 1

Bijlage B Het invloedsdiagram, wiskundige notatie

In deze bijlage zal een wiskundige beschrijving van een invloedsdiagram worden gegeven.

Een opmerkzame, stochastisch geschoolde lezer heeft bij het lezen van hoofdstuk 4 waarschijnlijk al opgemerkt dat invloedsdiagrammen grote overeenkomsten vertonen met Bayesian Belief Networks (BBN). Dit klopt: een invloedsdiagram waaruit beslissings- en waardeknopen worden weggelaten reduceert inderdaad tot een BBN.

B.1 Het netwerk

Eerst zal een wiskundige beschrijving van een Bayesian Belief Network gegeven worden (te beschouwen als een invloedsdiagram met louter kansknopen). Vervolgens zal deze beschrijving uitgebreid worden voor invloedsdiagrammen.

Een BBN is opgebouwd uit twee gedeelten: een kwalitatieve en een kwantitatieve representatie.

Het kwalitatieve gedeelte heeft de vorm van een a-cyclische, gerichte graaf G. Alvorens het belief network formeel te kunnen beschrijven eerst een drietal definities, beginnend met de gerichte graaf G:

$$G := (V(G), A(G)), met$$

- − V(G) de eindige verzameling knopen van G: V(G) = $\{V_1, V_2, ..., V_n\}$, n ≥ 1 , en
- A(G) de verzameling pijlen van G, waarvoor geldt dat als $(V_i, V_j) \in A(G)$, V_i een voorganger van V_j is. (B.1)

De pijl (V_i, V_j) kan in de context van invloedsdiagrammen dus als een invloed van knoop V_i op knoop V_j worden beschouwd.

$$\rho_G(V_j)$$
 := de verzameling van alle voorgangers van knoop V_j in graaf G. (B.2)

$$c_{\rho(V_i)}$$
 := een configuratie van $\rho_G(V_j)$ (B.3)

Stel knoop V_j heeft de voorgangers $\{V_{i-m}, V_{i-m+1}, ..., V_i\}$. Onder een configuratie van de verzameling van alle voorgangers van knoop V_j $\rho(V_j)$ verstaan we dan een realisatie $\{v_{i-m}, v_{i-m+1}, ..., v_i\}$ van die voorgangers.

We kunnen het Bayesian Belief Network B nu de volgende formele notatie geven:

B.2 FEL-03-S228
Bijlage B

 $B = (G, \Gamma)$, zodanig dat

- G = (V(G), A(G)), een a-cyclische, gerichte graaf is als in (B.1)
- $\Gamma = \{\gamma_{V_i} \mid V_i \in V(G)\}$, een set van reële niet-negatieve functies γ_{V_i} is, $\gamma_{V_i} : \{v_{i1}, \cdots, v_{it}\} \times \{c_{\rho(V_i)}\} \rightarrow [0,1]$, (conditionele kans-) toewijzingsfuncties genoemd en t het aantal toestanden van knoop V_j (t>1), zodanig dat voor elke configuratie $c_{\rho(V_i)}$ van $\rho(V_i)$ geldt dat

$$\sum_{i=1}^{t} \gamma_{V_i} (v_{ia} \mid c_{\rho(V_i)}) = 1, \quad i = 1, \dots, n.$$
(B.4)

We zien in bovenstaande definitie duidelijk de duale representatie van het BBN terug. Graaf G vormt de kwalitatieve representatie, de verzameling Γ de kwantitatieve representatie. Merk op dat de functies γ_i niets anders beschrijven dan de voorwaardelijke kansverdeling van knoop V_i gegeven voorgangers $\rho(V_j)$ van V_i : $P(V_i \mid \rho(V_i))$.

Met deze constatering komt ook meteen de Markov-eigenschap van BBN bovenwater: iedere knoop is, op zijn directe voorgangers na, conditioneel onafhankelijk van alle andere knopen, ofwel:

$$P(V_i | V(G)/\{V_i\}) = P(V_i | \rho(V_i))$$
(B.5)

Terugkerend naar het invloedsdiagram: hoe zijn de beslis- en waarde knopen nu in dit plaatje te passen?

Voor de beslisknoop is dit niet al te ingewikkeld. Een beslisknoop kan opgevat worden als een kansknoop met de bijzondere eigenschap dat: $\gamma_{V_i}(v_{ia} \mid c_{\rho(V_i)}) = 1 \text{ voor precies \'e\'en van de toestanden } v_{ia} \text{ (a=1,...,t en t} > 1) \text{ en 0}$ voor de overige toestanden van knoop V_i (lees: overige keuzes bij knoop V_i). Ook moet bij beslisknopen opgemerkt worden dat de verzameling voorgangers $\rho(V_j)$ normaal gesproken leeg is. Indien dit niet het geval is ontstaat een ander soort relatie tussen de voorganger en de beslisknoop dan de gebruikelijke *invloedsrelatie*, namelijk de *informatie*- of *sequentiële* relatie. Deze relatie geeft slechts een tijdsvolgorde weer: de (kansen op de) toestand(en) van de voorganger wordt bekend verondersteld voordat de beslissing genomen moet worden. Deze relatie komt niet voor in het invloedsdiagram van de uitzending van Dutchbat-1 te Srebrenica (voor een uitgebreidere beschrijving van de relaties zie [3], p.53/54).

Aan het toevoegen van waardeknopen hoeven we ook niet al te veel woorden vuil te maken. Waardeknopen doen niets anders dan een waarde toekennen aan de toestand van het diagram. Ze oefenen ook geen invloed uit op de rest van het diagram.

De reden om beslissings- en waardeknopen toe te voegen aan een BBN is dat zo de effecten die verschillende beslissingen op een situatie hebben bepaald, en door middel van de waardeknopen ook vergeleken kunnen worden.

FEL-03-S228 B.3

Bijlage B

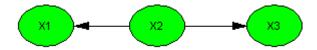
B.2 d-separation

Naast de in de hierboven beschreven Markov-eigenschap van het invloedsdiagram kan nog een begrip van groot belang bij het rekenen met invloedsdiagrammen: d-separation. Eerst zal een formele definitie gegeven worden.

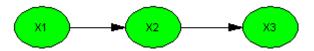
Geblokkeerde keten

Laat G een a-cyclische, gerichte graaf zijn als in (B.1). Dan wordt een keten k van knoop $V_i \in V(G)$ naar knoop $V_j \in V(G)$ geblokkeerd door een verzameling $W \subseteq V(G)$ als aan een van de volgende condities wordt voldaan:

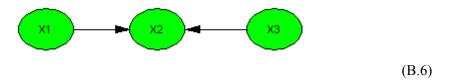
1. De keten k bevat een knoop $X_2 \in W$ en twee knopen $X_1, X_3 \in V(G)$ zó, dat $(X_2, X_1) \in A(G)$ én $(X_2, X_3) \in A(G)$.



2. De keten k bevat een knoop $X_2 \in W$ en twee knopen $X_1, X_3 \in V(G)$ zó, dat $(X_1, X_2) \in A(G)$ én $(X_2, X_3) \in A(G)$.



3. De keten k bevat knopen $X_1, X_2, X_3 \in V(G)$ zó, dat $(X_1, X_2) \in A(G)$ én $(X_3, X_2) \in A(G)$ én $X_2 \notin \rho(Y), \forall Y \in W$.



d-separation (dependency separation)

Laat G een a-cyclische, gerichte graaf zijn als in (B.1). Laat $X, Y, Z \subseteq V(G)$ verzamelingen knopen zijn. Y d-separeert de verzamelingen X en Z, notatie $\{X \mid Y \mid Z\}_G^d$, als voor elke $V_i \in X$ en $V_j \in Z$ elke keten van V_i naar V_j geblokkeerd wordt door Y. (B.7)

Indien X en Z door Y ge-d-separeerd worden, kunnen X en Z gegeven Y als onafhankelijk van elkaar beschouwd worden.

Tot slot: bij het opstellen van de in deze bijlage gegeven notaties is dankbaar gebruik gemaakt van [5], p. 2-6

FEL-03-S228 C.1

Bijlage C

Bijlage C Beschrijving van het invloedsdiagram Dutchbat-1 te Srebrenica

C.1 Criterium Safe Area

Bij het criterium Safe Area zijn de volgende invloedsfactoren gevonden:

- Handhaving gedemilitariseerde status Safe Area.
 - Het belangrijkste element bij deze handhaving van de gedemilitariseerde status is de interpositie van Dutchbat-1. Tevens dragen hiertoe bij: ontwapeningsacties en huiszoekingen door UNCIVPOL (waartoe Dutchbat-1 niet gemachtigd is).
- <u>Aanwezigheid vijandelijkheden tussen de strijdende partijen.</u>
 De VRS probeert de (discutabele) enclavegrenzen te bewaken, de (A)BiH probeert de VRS te provoceren tot acties tegen de enclave, daarmee hopend op ingrijpen van de VN en tegelijkertijd de aandacht op de enclave gevestigd houdend.
 - Door middel van liaison met de strijdende partijen kunnen deze vijandelijkheden ingedamd worden. Tevens kan Dutchbat-1 de partijen proberen af te schrikken van dit soort acties door bijvoorbeeld te dreigen met represailles.

• Veiligheidsperceptie bevolking

De veiligheidsperceptie vertelt hoe 'safe' de area ervaren wordt door de inwoners. Deze perceptie wordt beïnvloed door de bescherming die de bevolking krijgt, haar bewegingsvrijheid en de criminaliteit die ze waarneemt. De bescherming en criminaliteit houden hun directe invloed op het criterium *safe area*, aangezien de werkelijkheid kan afwijken van de perceptie van de bevolking. Maar vooral van invloed op de veiligheidsperceptie van de bevolking in Srebrenica is de informatie die haar bereikt.

De aanwezigheid van vijandelijkheden tussen strijdende partijen zal zich grotendeels buiten het zichtveld van de bevolking afspelen en om die reden niet echt invloed uitoefenen op haar perceptie.

• Bescherming bevolking

Het belangrijkste wapen dat Dutchbat-1 heeft bij de bescherming van de bevolking, gegeven de in dit geval zeer beperkende Rules of Engagement (RoE), is het wapen 'afschrikking'. Wangedrag van militairen kan wel weer een gevaar vormen voor de lokale bevolking.

Aanwezigheid criminaliteit

Dit vergroot de onveiligheid / het onveiligheidsgevoel bij de burgers. Los van het feit dat het overgrote deel van de bevolking van de enclave geen betaalde arbeid had, hadden de meeste mensen ook niets om handen. Men kon daardoor gemakkelijk in criminaliteit vervallen.

Vanwege de afgeslotenheid van de enclave, voor zowel personen- als goederenverkeer, is er ook een grote smokkelactiviteit.

C.2 Criterium *Humanitaire Situatie*

Bij het criterium Humanitaire situatie zijn de volgende factoren van invloed (onderstaande beschrijvingen zijn die van de situatie ten tijde van ontplooiing van Dutchbat-1):

Beschikbaarheid levensmiddelen

De beschikking over voldoende levensmiddelen is uiteraard van primair belang als men de humanitaire situatie acceptabel wil houden. Gezien de zeer grote hoeveelheden vluchtelingen in de enclave Srebrenica, ongeveer 11.000 oorspronkelijke bewoners van de gemeente ten opzichte van ongeveer 32.000 vluchtelingen¹, vormt de levensmiddelenvoorziening een groot probleem. Hulp van Dutchbat-1 en van hulporganisaties kan op dit punt veel goed doen.

Woonomstandigheden

De woonomstandigheden van de min of meer autochtone bevolking zijn nog redelijk acceptabel, die van de vluchtelingen erbarmelijk. Vaak ontbreekt elke faciliteit (gas, water, licht).

• Beschikbaarheid gezondheidszorg

Het ontbreekt in de enclave zowel aan doktoren als aan medische middelen en medicijnen. Zonder hulp kan er volstrekt geen sprake zijn van gezondheidszorg. Een fragment uit het NIOD-rapport²: "Goede medische zorg was onmogelijk. Het ziekenhuis lag vol met patiënten, terwijl hotels nog eens enkele honderden zieken en gewonden huisvestten. De bedden waren vies, wonden werden met lakens verbonden, zwaargewonden stierven vanwege het ontbreken van een adequate behandeling. Er was een provisorische operatiekamer, waar slechts één arts als chirurg werkzaam was, die daar bovendien niet voor opgeleid was. Het enige wat hij kon doen, waren ruwe amputaties, altijd zonder verdoving en gebruikmakend van de beschikbare gewone houtzagen."

• Hygiëne situatie

Analoog aan de woonomstandigheden is de hygiënische situatie vooral bij de vluchtelingen onacceptabel. "De bevolking werd voortdurend geplaagd door schurft, luizen, diarree en huidinfecties, omdat er geen zeep, wasmiddelen en schoonmaakmiddelen in de enclave aanwezig waren."³. In het invloedsdiagram hebben de beschikbaarheid van reinigingsmiddelen (zeep, wasmiddel, schoonmaakmiddel), de sanitaire voorzieningen en de afvoer van vuilnis invloed op de hygiënische situatie.

• <u>Uitbraak epidemieën / ziektes</u>

Vanwege de slechte hygiënische situatie en de erbarmelijke woonomstandigheden van vooral de vluchtelingen (vaak niet meer dan anderhalve vierkante meter ruimte per persoon, geen sanitair) breken er regelmatig ziektes uit. Als invloed op het uitbreken van epidemieën / ziektes

¹ [8] pag. 1255-1256 (NIOD-rapport)

² [8] pag. 1262 (NIOD-rapport)

³ [8] pag. 1262 (NIOD-rapport)

FEL-03-S228 C.3

Bijlage C

zijn dus meegenomen: beschikbaarheid gezondheidszorg en schoon drinkwater, medische capaciteit en middelen, de hygiënische situatie en de woonomstandigheden.

• Beschikbaarheid overige producten

Hiermee worden producten anders levensmiddelen en medische producten bedoeld, bijvoorbeeld kleding en brandstof.

C.3 Criterium Waarneming

Bij het waarnemingsgedeelte van de missie hebben we onderscheid gemaakt tussen de waarneming van de militaire situatie en de waarneming van de humanitaire situatie. Dit omdat het Bosnië-Herzegovina Command Dutchbat-1 als expliciete opdracht had meegegeven de betrokken hulporganisaties van informatie te voorzien over de humanitaire situatie, zodat zij hun hulp hierop konden afstemmen. Eerst zullen nu zowel de militaire als de humanitaire waarnemingen in subcategorieën worden ingedeeld, met bij elke categorie de activiteiten die tot de waarnemingen moeten leiden. Vervolgens zullen die activiteiten zelf nader toegelicht worden.

Militaire waarnemingen zijn ingedeeld in de volgende categorieën:

- Informatie over de houding van de strijdende partijen
 Informatie over de mate waarin de (A)BiH en de VRS de safe area respecteren,
 zich al dan niet coöperatief opstellen.
 Activiteiten: liaison met de (A)BiH, liaison met de VRS.
- <u>Informatie over de posities van de strijdende partijen</u>
 Informatie over (militaire) activiteiten van de (A)BiH en over de tactische opstelling van troepen en materieel van de VRS rondom Srebrenica.
 Activiteiten: liaison met de (A)BiH, liaison met de VRS, bemannen OP's en bereden patrouilles, patrouilles te voet, liaison met de lokale autoriteiten, liaison met SSP.
- <u>Informatie over de activiteiten van de strijdende partijen</u> Informatie over (militaire) activiteiten van de (A)BiH en de VRS. Activiteiten: liaison met de VRS, liaison met de (A)BiH, liaison met SSP, bemannen OP's en bereden patrouilles, patrouilles te voet, liaison met de lokale autoriteiten, liaison met SSP.
- Informatie over maffiastructuren

Informatie over de rol en invloed van de in Srebrenica aanwezige maffia. Activiteiten: bemannen OP's en bereden patrouilles (voor inzicht in smokkelroutes), patrouilles te voet, liaison met de lokale autoriteiten, liaison met SSP.

• Informatie over weer en terrein

Informatie over het klimaat en de aanwezige infrastructuur. Activiteiten: bemannen OP's, bereden patrouilles, patrouilles te voet, liaison met SSP.

De humanitaire situatie in de enclave was ten tijde van aankomst van Dutchbat-1 zeer slecht. Los van de vraag wat men daaraan kon doen was het alleen al zaak en

C.4 FEL-03-S228
Billage C

betrouwbaar beeld te kunnen schetsen van de situatie in de enclave. Waarnemingen op dit gebied zijn ingedeeld in de volgende categorieën:

• <u>Informatie over etnische minderheden, vluchtelingen, ontheemden</u>

Zoals eerder beschreven herbergt de enclave grote hoeveelheden vluchtelingen en ontheemden. Alvorens adequaat hulp te kunnen (laten) bieden is het zaak inzicht te krijgen in de spreiding en situatie van deze mensen.

Activiteiten: sociale patrouilles, kwaliteit liaison met de lokale autoriteiten, liaison met SSP.

• Informatie over beschikbaarheid (levens)middelen

Om te kunnen bepalen aan welke producten de grootste behoefte heerst.

Activiteiten: sociale patrouilles, kwaliteit liaison met de lokale autoriteiten, liaison met SSP.

Informatie over gezondheid(szorg)

De fysieke gesteldheid van de bevolking in de enclave en eventuele toegang tot verzorging is natuurlijk een punt dat men wil monitoren.

Activiteiten: sociale patrouilles, kwaliteit liaison met de lokale autoriteiten, liaison met SSP.

• <u>Informatie over hygiënische situatie</u>

Om en verdere inschatting van gezondheidsrisico's te kunnen maken is informatie over de hygiënische situatie nodig.

Activiteiten: sociale patrouilles, kwaliteit liaison met de lokale autoriteiten, liaison met SSP.

Nadere bespreking van activiteiten die leiden tot waarnemingsinformatie:

• Liaison met VRS

Door uitgebreide contacten aan te gaan met de strijdende Serviërs rondom Srebrenica kunnen inlichtingen worden ingewonnen omtrent de posities en intenties van de VRS.

Hierbij wordt voorlopig onderscheid gemaakt tussen formele ontmoetingen tussen rangsgelijken, informele communicatielijnen (zoals een directe telefoonlijn tussen een observatiepost (OP) van Dutchtbat-1 en een nabijgelegen VRS-positie) en gezamenlijke sociale activiteiten (zoals een voetbalwedstrijdje of een informeel dineetje).

Tevens kunnen deze liaisonactiviteiten leiden tot een goede verstandhouding met de VRS, hetgeen een enorm positief effect kan uitoefenen op het optreden van Dutchbat-1. Transporten kunnen daardoor bijvoorbeeld eerder doorgelaten worden en de vijandelijkheden jegens Dutchbat-1 en de (A)BiH kunnen verminderen.

De beschikking over een betrouwbare tolk heeft natuurlijk ook grote invloed op het succes van de liaison.

• Liaison met (A)BiH

Dezelfde liaisonactiviteiten kunnen uitgevoerd worden met de moslimstrijders. Naast het inwinnen van inlichtingen is het ook zaak om een goede verstandhouding met de (A)BiH op te bouwen. Een goede relatie met de moslimstrijders kan leiden tot een vermindering van de vijandelijkheden en een grotere bewegingsvrijheid voor Dutchbat-1 in de enclave, hetgeen weer grote invloed uitoefent op het functioneren van Dutchbat-1. Bij bieden van (humanitaire) hulp aan de bevolking is immers een redelijke mate van bewegingsvrijheid noodzakelijk.

FEL-03-S228 C.5

Bijlage C

Ook bij de liaison met de (A)BiH is een betrouwbare tolk natuurlijk van groot belang.

• Kwaliteit liaison met lokale autoriteiten

Liaison met de lokale autoriteiten dient met name het doel meer inzicht te krijgen in de (humanitaire) situatie in de enclave en zo gunstig mogelijke voorwaarden te scheppen voor hulp aan de gehele bevolking. Ook hier is een betrouwbare tolk weer zeer gewenst.

• Bemannen OP's (observatieposten)

Vanaf observatieposten kunnen tal van nuttige waarnemingen gedaan worden, met name op het gebied van posities en activiteiten van de strijdende partijen. Het gebruik van een Verminderd Zicht Vizier (VZV) van een TOW anti-tank wapen draagt daar nog eens aan bij.

• Liaison met SSP medewerkers

Het Swedish Shelter Project is een opvangdorp voor moslimvluchtelingen in een onrustig deel van de enclave. Bij dit project zijn ook 'locals' werkzaam. Een goede relatie met medewerkers van het SSP kan dus nuttige informatie opleveren.

• Bereden patrouilles

Bereden patrouilles maken het mogelijk om waarnemingen te doen in een veel groter gebied, terwijl ook de zichtbare aanwezigheid van Dutchbat-1 hiermee vergroot wordt. De eis van herkenbaarheid van VN personeel belette Dutchbat-1 's nachts patrouilles uit te voeren. De strijdende partijen konden hier gebruik van maken door vooral 's nachts activiteiten uit te voeren waarvan ze liever niet wilden dat de VN op de hoogte waren. Deze activiteiten waren dan dus niet goed waar te nemen door Dutchbat-1.

• Patrouilles te voet

Bij patrouilles te voet is het beter mogelijk met voorbijgangers te communiceren.

• Sociale patrouilles

Bij sociale patrouilles kan door directe, open communicatie met de bevolking veel nuttige informatie verkregen worden over de situatie in de enclave.

Een verdere uitwerking van het invloedsdiagram kan het beste aan de hand van het diagram zelf worden bekeken, in bijlage F.

FEL-03-S228 Bijlage D D 1

Bijlage D Voorbeelden elicitatiemethode

In paragraaf 6.1 wordt gesteld dat een kansknoop aan de hand van de volgende zes vragen gekwantificeerd kan worden:

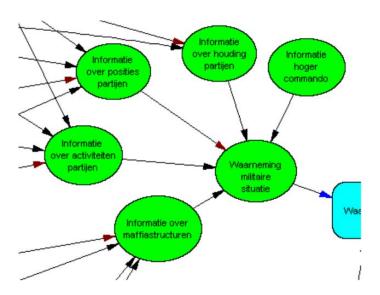
- 1. Zijn de verschillende invloeden positief of negatief. Dat wil zeggen, leidt een hogere toestand bij een ouderknoop tot grotere kansen op hoge toestanden bij het kind? Of juist omgekeerd?
- 2. Wat is de relatieve invloed van de ene ouderknoop tov de andere? (bijvoorbeeld: 4:2:3:1)
- 3. Zijn er andere bijzondere/opvallende eigenschappen waaran de kansverdeling moet voldoen? (is de ene ouderknoop bijvoorbeeld op een of andere wijze dominant over de andere ouderknopen?)
- 4. Bij een zo positief mogelijke invloed van alle ouders, wat zijn de kansen op resp. de lage, midden en hoge toestand?
- 5. Bij een zo gemiddeld mogelijke invloed van alle ouders, wat zijn de kansen op resp. de lage, midden en hoge toestand?
- 6. Bij een zo negatief mogelijke invloed van alle ouders, wat zijn de kansen op resp. de lage, midden en hoge toestand?

Een aantal knopen van het invloedsdiagram van Dutchbat-1 te Srebrenica is doorgesproken met de ervaringsdeskundigen Lkol H. Oerlemans (commandant Stafcompagnie Dutchbat-1) en Kap P. Hordijk (commandant 3^e peloton Bravocompagnie Dutchbat-1). In deze bijlage zullen voorbeelden hiervan besproken worden om een indruk te geven hoe de in paragraaf 6.1 beschreven elicitatiemethode in de praktijk kan worden toegepast

D.1 Kwantificeren kansknoop Waarneming militaire situatie

Bij de kansknoop *Waarneming militaire situatie* zijn de volgende invloeden geïdentificeerd: *informatie over houding partijen, informatie over posities partijen, informatie over activiteiten partijen, informatie over maffiastructuren en informatie van hoger commando (zie figuur D.1).*

D.2 FEL-03-S228
Bijlage D

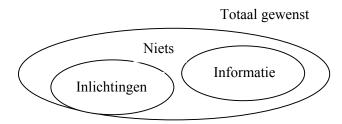


Figuur D.1: Kansknoop Waarneming militaire situatie, met haar invloeden.

Bij het kwantificeren van bovenstaande kansknoop bleken de standaard toestanden, hoog, midden en laag, te vaag om te iets bij voor te stellen. Nadere bespreking leerde dat de kwaliteit van waarnemingen wel ingedeeld kan worden in drie categorieën:

- 1. <u>Inlichtingen</u>. Hieronder wordt in het kort 'bevestigde informatie' verstaan, m.a.w. dit betreft gecombineerde gegevens / informatie waarvan de juistheid geverifieerd is.
- 2. <u>Informatie</u>. Hieronder worden de overige waarnemingen verstaan, die geen inlichtingen zijn (bijvoorbeeld onbevestigde waarnemingen en geruchten)
- 3. <u>Niets</u>. Dit betreft het gebied waarover wel inlichten, of tenminste informatie gewenst is, maar niet beschikbaar.

Schematisch krijgen we dus:



Figuur D.2: Kwaliteit waarnemingen militaire situatie

In bovenstaande figuur D.2 stelt de buitenste elyps het totaal aan gewenste inlichtingen voor.

Na de toestanden helder geformuleerd te hebben zijn de zes vragen behandeld. De resultaten hiervan worden nu in de volgorde van behandeling besproken.

Bijlage D

FEL-03-S228 D. 3

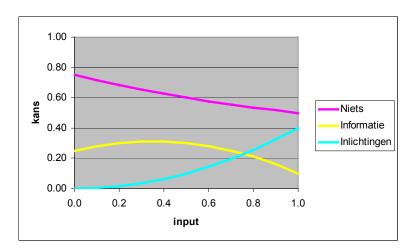
Vraag 4, 5 en 6. Bij een resp. zo positief / gemiddeld / negatief mogelijke invloed van de ouders, wat zijn de kansen op resp. de lage, midden en hoge toestand? In dit geval spreken we dus over resp. de toestanden Niets, Informatie en

Tabel D.1: Kansen op de toestanden van Waarneming militaire situatie

Inlichtingen. De volgende kansen worden gegeven:

Invloed \ toestand	Niets	Informatie	Inlichtingen
Positief (vraag 3)	50%	10%	40%
Gemiddeld (vraag 4)	60%	30%	10%
Negatief (vraag 5)	75%	25%	0%

We hebben nu voor elk van de drie toestanden de kansen bij de drie inputsignalen 0, 0.5 en 1 (resp. de maximaal negatieve, maximaal gemiddelde en maximaal positieve invloed van de ouderknopen representerend). Het schatten van de inputkanskrommen voor elk van de toestanden komt neer op het tekenen van kwadratische functies door de drie punten en ziet er als volgt uit:



Figuur D.3: input-kans lijnen bij Waarneming militaire situatie

Waarbij de kansen op de verschillende toestanden gegeven worden door de functies:

Niets:

$$f(x) = 0.10x^2 - 0.35x + 0.75, \quad x \in [0,1]$$
 (D.4)

Informatie:

$$f(x) = -0.5x^{2} + 0.35x + 0.25, \quad x \in [0,1]$$
(D.5)

Inlichtingen:

$$f(x) = 0.40x, \quad x \in [0,1]$$
 (D.6)

Een geschikte uitdrukking voor x (het inputsignaal, de gebundelde invloeden) vinden we aan de hand van de antwoorden op de vragen 1,2 en 3:

Vraag 1. Zijn de verschillende invloeden positief of negatief. Dat wil zeggen, leidt een hogere toestand bij een ouderknoop tot grotere kansen op hoge toestanden bij het kind? Of juist omgekeerd?

Betere waarnemingen op de deelgebieden leiden uiteraard tot een beter totaal aan waarnemingen. Alle invloeden van de ouderknopen hebben dus een positieve invloed op de kind-knoop Waarneming militaire situatie.

Vraag 2. Wat is de relatieve invloed van de ene ouderknoop tov de andere? De relatieve invloeden zijn als volgt geschat:

Tabel D.2: De relatieve invloeden van de ouderknopen

Ouderknoop i	relatieve invloedsfactor (r _i)
1 Informatie hoger commando	2
2 Informatie over houding partijen	3
3 Informatie over posities partijen	1
4 Informatie over activiteiten partijen	3
5 Informatie over maffiastructuren	2

Vraag 3. Zijn er andere bijzondere/opvallende eigenschappen waaran de kansverdeling moet voldoen? (is de ene ouderknoop bijvoorbeeld op een of andere wijze dominant over de andere ouderknopen?)

Neen, dit is typische een voorbeeld waarbij de verschillende invloeden als het ware bij elkaar opgeteld kunnen worden (additieve bundeling van de invloeden).

We vinden voor x dus de uitdrukking zoals we deze in (6.2) geformuleerd hebben:

$$x = input_{res} = \frac{\sum_{i=1}^{n} r_i \cdot (1_{\{toestnd(i) = 'm'\}} + 2 \cdot 1_{\{toestnd(i) = 'h'\}})}{2 \cdot \sum_{i=1}^{n} r_i}$$

met ouderknoop i en relatieve invloedsfactor r_i zoals gedefinieerd in tabel D.2.

We hebben de informatie van de betrokken ervaringsdeskundige nu zodanig verwerkt, dat we voor iedere toestand van de ouderknopen kansen op de toestanden van de knoop Waarneming militaire situatie kunnen bepalen. Nemen we bijvoorbeeld de volgende toestanden van de ouderknopen:

D 5

FEL-03-S228

Tabel D.3: Mogelijke combinatie toestanden van de ouderknopen

Ouderknoop	toestand
1 Informatie hoger commando	l (laag)
2 Informatie over houding partijen	m (midden)
3 Informatie over posities partijen	h (hoog)
4 Informatie over activiteiten partijen	m (midden)
5 Informatie over maffiastructuren	l (laag)

Dan vinden we voor x een waarde van:

$$x = \frac{\sum_{i=1}^{n} r_{i} \cdot (1_{\{toestnd(i) = 'm'\}} + 2 \cdot 1_{\{toestnd(i) = 'h'\}})}{2 \cdot \sum_{i=1}^{n} r_{i}} = \frac{r_{1} \cdot 0 + r_{2} \cdot 1 + r_{3} \cdot 2 + r_{4} \cdot 1 + r_{5} \cdot 0}{2 \cdot (2 + 3 + 1 + 3 + 2)}$$
$$= \frac{2 \cdot 0 + 3 \cdot 1 + 1 \cdot 2 + 3 \cdot 1 + 2 \cdot 0}{2 \cdot 11} = \frac{4}{11} \approx 0.36$$

We kunnen de kansen op de toestanden van de knoop Waarneming militaire situatie nu aflezen in grafiek D.3 of berekenen met de functies (D.3), (D.4) en (D.5):

$$P(Waarneming\ militaire\ situatie = 'Niets') = 0,64$$

 $P(Waarneming\ militaire\ situatie = 'Informatie') = 0,31$
 $P(Waarneming\ militaire\ situatie = 'Inlichtingen') = 0,05 + 0$

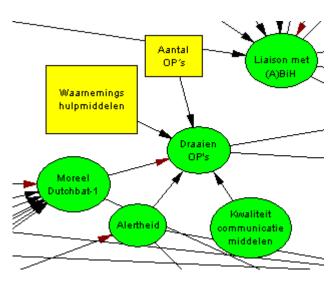
Bovenbeschreven knoop geeft een duidelijk voorbeeld van een additieve bundeling van invloeden op een knoop (de invloeden van de verschillende ouderknopen worden als het ware bij elkaar opgeteld). Een additieve bundeling blijkt in de praktijk niet altijd geschikt. We besluiten deze bijlage met voorbeelden van een niet-additieve bundeling:

D.2 Kwantificeren kansknoop *Draaien OP's*

De kansknoop *Draaien OP's* beschrijft de kwaliteit van het opstellen en bemannen van observatieposten. Deze kwaliteit heeft betrekking op de waarnemingen die gedaan kunnen worden door het 'draaien' van deze observatieposten. De toestanden van deze knoop zijn 'Slecht', 'Redelijk' en 'Goed'. Op deze kansknoop zijn de volgende invloeden geïdentificeerd: *aantal OP's*,

Waarnemingshulpmiddelen, Moreel Dutchbat-1, Alertheid en Kwaliteit communicatiemiddelen.

Bijlage D



Figuur D.7: Kansknoop Draaien OP's, met haar invloeden

Over de invloeden van de knopen *Aantal OP's, Moreel Dutchbat-1* en *Kwaliteit communicatiemiddelen* werd door de betrokken ervaringsdeskundige (samengevat) de volgende bijzonderheden (vraag 6) opgemerkt:

"Goede toestanden voor de beslisknoop Aantal OP's zijn 'Geen', 'Aantal tijdens Dutchbat-1' en 'Max'. Indien er geen OP's zijn dan is de toestand van Draaien OP's uiteraard 'Slecht'. Als er maximaal 100% gescoord kan worden met het draaien van OP's, dan kon er met het aantal OP's tijdens Dutchbat-1 maximaal 75% gescoord worden."

We representeren dit met een factor:

$$(0.75 \cdot 1_{\{toestnd (DraaienOPs) = 'aantalTijdensDB1'\}} + 1 \cdot 1_{\{toestnd (DraaienOPs) = 'Max'\}})$$
(D.8)

"Als het moreel van de eenheden op een observatiepost slecht is, dan zal de observatiepost zeker ook slecht draaien."

Dit representeren we met een factor:

$$(1 - 1_{\{toestnd(Moreel_DB1) = 'Slecht'\}})$$
(D.9)

"Als de kwaliteit van de communicatiemiddelen zodanig is dat er vanuit de observatieposten niet gecommuniceerd kan worden, dan heeft het draaien van observatieposten geen zin".

Ofwel: als de toestand van Kwaliteit communicatiemiddelen 'Slecht' is, dan moet de toestand van Draaien OP's ook 'Slecht' zijn. We construeren ter representatie hiervan de volgende factor:

FEL-03-S228 D. 7

Bijlage D

$$(1-1_{\{toestnd\ (KwaliteitCommMid\)='Slecht'\}})$$
 (D.10)

Wanneer we nu de uitdrukking (6.2) voor de gebundelde invloeden met deze factoren vermenigvuldigen:

$$x = input_{res} = (0.75 \cdot 1_{\{toestnd(DraaienOPs) = 'aantalTijdensDB1'\}} + 1 \cdot 1_{\{toestnd(DraaienOPs) = 'Max'\}})$$

$$\bullet (1 - 1_{\{toestnd(Moreel_DB1) = 'Slecht'\}}) \bullet (1 - 1_{\{toestnd(KwaliteitCommMid) = 'Slecht'\}})$$

$$\bullet \underbrace{\sum_{i=1}^{n} r_{i} \cdot (1_{\{toestnd(i) = 'm'\}} + 2 \cdot 1_{\{toestnd(i) = 'h'\}})}_{2 \cdot \sum_{i=1}^{n} r_{i}}$$

$$(D.11)$$

dan hebben we de door de ervaringsdeskundigen beschreven eigenschappen verwerkt in het inputsignaal (en daarmee ook in de kansen op de toestanden van de kansknoop *Draaien OP's*).

De derde regel van uitdrukking D.11 kan tot slot op de gebruikelijke wijze ingevuld worden. Voor deze knoop zijn de relatieve invloeden als volgt gegeven:

Tabel D.4:	De rei	latieve inv	loeden	ı van d	e oude	rknopen

Ouderknoop	relatieve
i	invloedsfactor (r _i)
1 Aantal OP's	0
2 Waarnemingshulpmiddelen	1
3 Alertheid	3
4 Moreel Dutchbat-1	3
5 Kwaliteit communicatiemiddelen	0

Uit deze tabel blijkt dus dat de invloed van het aantal OP's volledig in factor (D.8) verwerkt is en voor wat betreft de kwaliteit van de communicatiemiddelen is het slechts van belang of er al of niet communicatie mogelijk is.

We besluiten deze bijlage door te noemen dat de uitdrukkingen (D.9) en (D.10) voorbeelden zijn van de op p.52 gedefinieerde *negatieve dominantie* eigenschap en dat (D.8) een praktijkvoorbeeld is van de *capaciteitsdominantie* eigenschap.

FEL-03-S228 E. 1

Bijlage E

Bijlage E Opmerkingen mbt gebruikte software

Bij het opstellen en doorrekenen van het invloedsdiagram van de uitzending van Dutchbat-1 te Srebrenica is het programma DPL 5.0 van PricewaterhouseCoopers gebruikt. Bij het werken met invloedsdiagrammen als dat van Dutchbat-1 heeft het gebruik van dit programma 2 grote nadelen:

- 1. Het invloedsdiagram kan niet in het geheel doorgerekend worden en
- 2. Het invoeren van kwantitatieve gegevens is erg tijdrovend.

Beide problemen zullen in deze bijlage kort worden toegelicht.

E.1 Doorrekenprobleem

Het probleem dat een invloedsdiagram als dat van Dutchbat-1 niet in z'n geheel doorgerekend kan worden met DPL, maar slechts in stukjes, wat de gebruiker erg veel werk en tijd kost, wordt uitgebreid uitgelegd in paragraaf 6.2.2. De oorzaak hiervan (ook in paragraaf 6.2.2 beschreven) ligt in het feit dat Diamond een beslisboom gebruikt bij het doorrekenen van het diagram, ook wanneer slechts 1 beslissingsset doorgerekend hoeft te worden.

Wanneer gefocussed wordt op het doorrekenen van slechts één enkele beslissingsset kan met behulp van het volgende eenvoudige algoritme een invloedsdiagram als dat van Dutchbat-1 wel in z'n geheel doorrgerekend worden:

Initialisatie:

Stap 1. Markeer alle knopen zonder ouderknopen met een *.

Iteratie:

- Stap 2. Tel voor alle knopen zonder * het aantal A van ouderknopen zonder * van deze knoop.
- Stap 3. Voor alle knopen zonder * en met A=0:
 - Bereken de kansen op de toestanden van deze knoop (dit moet kunnen omdat de kansen op de toestanden van alle ouderknopen van deze knoop bekend zijn) en
 - Markeer deze knoop met een *
- Stap 4. Als alle knopen van het invloedsdiagram met een * gemarkeerd zijn STOP (het invloedsdiagram is nu volledig doorrgerekend), anders Stap 2.

Figuur E.1: Algoritme voor het doorrekenen van een invloedsdiagram bij een vaste beslissingsset.

Voor de keuze tussen verschillende beslissingssets zouden de verschillende beslissingen wel weer in een beslisboom gezet kunnen worden.

FFI -03-S228

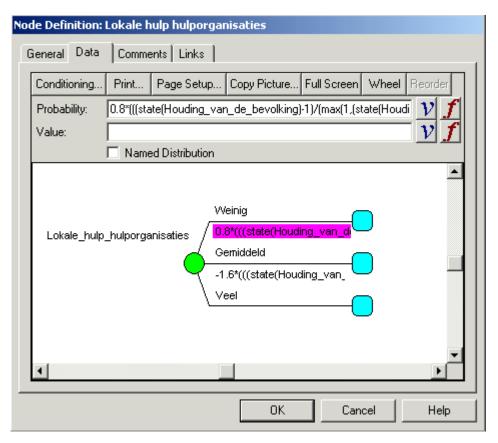
E.2

Bijlage E

E.2 Invoerprobleem

Een tweede minpunt bij het werken met DPL is de moeite die het kost de kansknopen te kwantificeren (lees: het invoeren van de voorwaardelijke kansen op de toestanden van de kansknopen). Soms moeten per knoop duizenden kansen worden ingevoerd. Dat is natuurlijk onbegonnen werk. Het is helaas niet mogelijk om deze kansen in te lezen in DPL.

Wel een optie in DPL is deze kansen niet direct maar middels formules in te vullen:



Figuur E.2: Invoer kwantitatieve gegevens in DPL

In DPL kunnen aan twee van de drie toestanden van een kansknoop formules worden toegekend die de kansen op deze toestanden uitdrukken, gegeven de toestanden van de ouderknopen van deze knoop. De kans op de derde toestand wordt door DPL berekend als 1-(kansen op de twee andere toestanden).

Met de in paragraaf 6.1 beschreven elicitatiemethode hadden we als formules gevonden voor de kansen op de toestanden van de knoop gegeven de toestanden van de ouderknopen. Wanneer we deze formules in DPL implementeren vinden we uitdrukkingen als:

FEL-03-S228 E. 3

P(Lokale hulp hulporganisaties = 'Weinig') =

Bijlage E

```
0.8*(((state(Houding_van_de_bevolking)-1) / (max(1,(state(Houding_van_de_bevolking)-1))))*((state(Aandacht_in_de_media)-1)/(max(1,(state(Aandacht_in_de_media)-1))))*((state(Aankomst_hulpkonvooien)-1)/(max(1,(state(Aankomst_hulpkonvooien)-1))))) * ((3*(state(Houding_van_de_bevolking)-1) + 5*(state(Aandacht_in_de_media)-1)+2*(state(Beveiliging_distributie)-1) + 1*(state(Relatie_hulporganisaties___lokale_autoriteiten)-1) + 5*(state(Aankomst_hulpkonvooien)-1))/(2*16)))^2 - 1.4*(((state(Houding_van_de_bevolking)-1) / (max(1,(state(Houding_van_de_bevolking)-1))))*((state(Aandacht_in_de_media)-1)/(max(1,(state(Aandacht_in_de_media)-1)))))*((state(Aankomst_hulpkonvooien)-1)/(max(1,(state(Aankomst_hulpkonvooien)-1))))) * ((3*(state(Houding_van_de_bevolking)-1)+5*(state(Aandacht_in_de_media)-1)+2*(state(Beveiliging_distributie)-1) +
```

Bovenstaande uitdrukking is een uitwerking van $0.8*x^2 - 1.4*x + 0.7$, waarbij x uitgedrukt is in de toestanden van de ouderknopen.

1*(state(Relatie hulporganisaties lokale autoriteiten)-1) +

5*(state(Aankomst hulpkonvooien)-1))/(2*16))) +0.7

Voor elke kansknoop moeten twee van dit soort uitdrukkingen worden opgesteld (in een tekstverwerkingprogramma). Dit is erg tijdrovend en foutgevoelig. Betere ondersteuning voor de invoer van formules zou bij intensief gebruik geen dus overbodige luxe zijn.

Distributielijst

1.	Directeur TNO-FEL
2.	Adjunct-directeur TNO-FEL, daarna reserve
3.	Archief TNO-FEL, in bruikleen aan MPC, daarna reserve
4-5.	Vrije Universiteit Amsterdam, Drs. G.J. Franx
6-7.	Vrije Universiteit Amsterdam, Onderwijsbureau
8.	KL, Kenniscentrum OTCMAN, t.a.v. Lkol H.J.R. Oerlemans
9.	KL, Kenniscentrum OTCMAN, t.a.v. Lkol D.M. Brongers
10.	KL, Kenniscentrum OTCMAN, t.a.v. Lkol G.W. Uilenbroek
11.	KL, Kenniscentrum OTCMAN, t.a.v. Maj H.J. de Jong
12.	KL, Generaal Spoorkazerne, t.a.v. Kap P. Hordijk
13-14.	Archief TNO-FEL, in bruikleen aan Drs. RR. Barbier
15-16.	Archief TNO-FEL, in bruikleen aan Drs. B.J.E. Smeenk
17.	Archief TNO-FEL, in bruikleen aan Dr. A.I. Martins Botto de Barros
18.	Archief TNO-FEL, in bruikleen aan J.G.H. Overmaat
19.	Archief TNO-FEL, in bruikleen aan Drs. T. de Groot
20.	Archief TNO-FEL, in bruikleen aan Ir. I.C.L. Bastings
21.	Archief TNO-FEL, in bruikleen aan Drs. J.H.A. Blokker
22.	Archief TNO-FEL, in bruikleen aan Ir. P.L.H. Cleophas
23.	Archief TNO-FEL, in bruikleen aan Drs. M.H.M. Delmee
24.	Archief TNO-FEL, in bruikleen aan Drs. N.P. van Elst
25.	Archief TNO-FEL, in bruikleen aan Maj Zoltan Jobbagy
26.	Archief TNO-FEL, in bruikleen aan Drs. K.Y. de Jong
27.	Archief TNO-FEL, in bruikleen aan Ir. M. Kamstra
28.	Archief TNO-FEL, in bruikleen aan Drs. K.G.M. Koevoets
29.	Archief TNO-FEL, in bruikleen aan J. Koole
30.	Archief TNO-FEL, in bruikleen aan Ir. S.A. van Merriënboer
31.	Archief TNO-FEL, in bruikleen aan J.G.M. Rademaker
32.	Archief TNO-FEL, in bruikleen aan Drs. P.A.B. van Schagen
33.	Archief TNO-FEL, in bruikleen aan Drs. F.J.G. Toevank
34.	Archief TNO-FEL, in bruikleen aan Ir. B.J. Visser
35.	Archief TNO-FEL, in bruikleen aan Drs. M.J.M. Voskuilen
36.	Archief TNO-FEL, in bruikleen aan Drs. J.A. Wilschut

Indien binnen de krijgsmacht extra exemplaren van dit rapport worden gewenst door personen of instanties die niet op de verzendlijst voorkomen, dan dienen deze aangevraagd te worden bij het betreffende Hoofd Wetenschappelijk Onderzoek of, indien het een K-opdracht betreff, bij de Directeur Wetenschappelijk Onderzoek en Ontwikkeling.

TNO-PML, t.a.v. Ir. E.N. van Son-de Waard

TNO-PML, t.a.v. Ir. A.J. Krabbendam

37.

38.

- 39. TNO-PML, t.a.v. Ir. C. Fiamingo
- 40. TNO-PML, t.a.v. Ir. S.G. Knijnenburg
- 41. TNO-TM, t.a.v. Dr. E.A. den Hartog
- 42. TNO-TM, t.a.v. Dr. W.A. Lotens
- 43. TNO-TM, t.a.v. Dr. A.J. van Vliet
- 44. Documentatie TNO-FEL
- 45-49. Reserve
- 50-59. B.W. Wisse

