TNO-rapport
FEL-96-A086

Management System' voor het lichte verkennings- en bewakingsvoertuig

DISTRIBUTION STATEMENT
Approved for public release
Distribution Unlimited

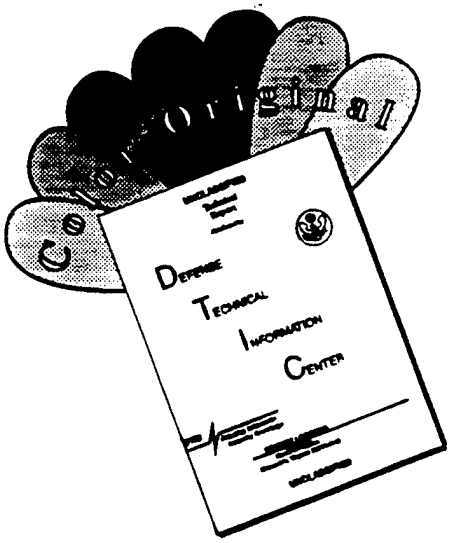
TNO Fysisch en Elektronisch
Laboratorium

Oude Waalsdorperweg 63

Datum

19960801 058

DISCLAIMER NOTICE



THIS DOCUMENT IS BEST QUALITY AVAILABLE. THE COPY FURNISHED TO DTIC CONTAINED A SIGNIFICANT NUMBER OF COLOR PAGES WHICH DO NOT REPRODUCE LEGIBLY ON BLACK AND WHITE MICROFICHE.

TNO-rapport
FEL-96-A086

Functionele specificatie voor een 'Battlefield Management System' voor het lichte verkennings- en bewakingsvoertuig

DISTRIBUTION STATEMENT A
Approved for public release;
Distribution Unlimited

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
mei 1996

Auteur(s)
Ir. A. Bot
Drs.ing. C.W. d'Huy
Ir. P.F.C. Krekel
Ir. M.D.E. van der Lee
Ing. E.W.A. van Leeuwen
C.J. Lewis
Dr. P.J.M.D. Essens
Ir. A.J.K. Oudenhuijzen

Rubricering

Vastgesteld door	:	Lkol ir. L.P. Booman
Vastgesteld d.d.	:	20 mei 1996

Titel	:	Ongerubriceerd
Managementuittreksel	:	Ongerubriceerd
Samenvatting	:	Ongerubriceerd
Rapporttekst	:	Ongerubriceerd
Bijlagen A - D	:	Ongerubriceerd

Exemplaarnummer	:	7	
Oplage	:	49	
Aantal pagina's	:	176	(incl. bijlagen, excl. RDP & distributielijst)
Aantal bijlagen	:	4	

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

Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de Algemene Voorwaarden voor onderzoeksopdrachten aan TNO dan wel de betreffende ter zake tussen partijen gesloten overeenkomst.
Het ter inzage geven van het TNO-rapport aan direct belanghebbenden is toegestaan.

© 1996 TNO

DTIC QUALITY INSPECTED 1

TNO Fysisch en Elektronisch Laboratorium is onderdeel van de hoofdgroep TNO Defensieonderzoek waartoe verder behoren:

TNO Prins Maurits Laboratorium
TNO Technische Menskunde

Nederlandse Organisatie voor toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek TNO

Managementuittreksel

Titel	:	Functionele specificatie voor een 'Battlefield Management System' voor het lichte verkennings- en bewakingsvoertuig
Auteur(s)	:	Ir. A. Bot, Drs.ing. C.W. d'Huy, Ir. P.F.C. Krekel, Ir. M.D.E. van der Lee, Ing. E.W.A. van Leeuwen, C.J. Lewis (allen TNO-FEL) Dr. P.J.M.D. Essens, Ir. A.J.K. Oudenhuijzen (beiden TNO-TM)
Datum	:	mei 1996
Opdrachtnr.	:	A96KL678
IWP-nr.	:	754.1
Rapportnr.	:	FEL-96-A086

Op het gebied van de operationele informatieverzorging speelt binnen de KL momenteel een aantal belangrijke ontwikkelingen. Allereerst speelt in toenemende mate de informatisering van de C2-infrastructuur. Projecten als ATCCIS en het daarop gebaseerde ISIS stellen informatie en daarmee samenhangend de inrichting van de informatievoorziening als de belangrijkste aspecten voor de ondersteuning van de commandovoering. Daarnaast treft men de term 'battlefield digitization' aan: het geheel van maatregelen om de mogelijkheden van de informatie-technologie ten nutte te laten zijn voor het operationeel militair optreden in het algemeen en commandovoering in het bijzonder.
De eerste operationele informatiesystemen (ISIS-pilot) komen binnen afzienbare tijd op brigade- en divisieniveau ter beschikking. Systemen die gericht zijn op de operationele informatievoorziening voor de niveaus bataljon en lager worden aangeduid met de term: 'Battlefield Management Systems' (BMS). De KL geeft aan dat het om twee redenen opportuun is om ook hierop de aandacht te richten. Ten eerste is het van belang dat de op brigade- of hoger niveau gevormde beslissingen efficiënt en effectief worden geïmplementeerd op de lagere niveaus omdat op deze niveaus de daadwerkelijke gevechtskracht gegenereerd wordt. Ten tweede omdat binnen het veld van 'Battlefield Digitization' dit nu reeds een grote aandacht heeft in het buitenland. Toepassing van de ATCCIS-resultaten zal ertoe moeten leiden dat op termijn deze systemen gekoppeld kunnen worden met de informatiesystemen voor de hogere bevelsniveaus. Dit alles zal dan moeten gaan leiden tot een totale, ofwel integrale, C2-infrastructuur.
Een BMS kan als volgt worden gedefinieerd: een C2 communicatie- en informatiesysteem op het niveau van platform of enkele man t.e.m. bataljon, waarmee wordt beoogd een optimale 'situational awareness' te bereiken en dat is gericht op maximale slagvaardigheid (snelheid en coördinatie), veiligheid en voortzettingsvermogen. 'Situational awareness' kan daarbij geïnterpreteerd worden als: bewustheid van de huidige positie, rol en status in relatie tot eigen, vijandelijke en neutrale eenheden in het relevante deel van het inzet- / operatiegebied.

Om op relatief korte termijn meer inzicht te krijgen in het fenomeen BMS heeft LAS/BO/CIV er voor gekozen om de implementatie van een BMS te onderzoeken aan de hand van een concreet lopende project: het lichte verkennings- en bewakingsvoertuig (LVB). Voor het LVB moet in september 1996 in grote lijnen duidelijk zijn welke BMS-functionaliteiten van belang zijn voor een optimale taakuitvoering. Het voertuig wordt vanaf medio 1999 ingevoerd en op dat moment moet een BMS aan deze voertuigen kunnen worden toegevoegd. Het is essentieel, voorafgaande aan de definitieve 'bestelling' van de voertuigen, vast te stellen aan welke extra (voertuigtechnische) eisen het LVB moet voldoen. De 'life of type' van het voertuig zal namelijk zo'n 25 jaar zijn en latere aanpassingen brengen grote onkosten met zich mee.
De opdracht aan TNO betreft het oplijnen van de genoemde functionaliteiten en wel op basis van een door het OC Manoeuvre (OCMan) uitgewerkt operationeel scenario. Concreet zijn de volgende vijf vragen aan TNO voorgelegd:

1. Welke BMS-functionaliteiten zijn er te onderkennen op basis van het geschetste operationele inzetscenario?
2. Zijn deze functionaliteiten technisch realiseerbaar?
3. Welke functionaliteiten zijn er over het hoofd gezien? (kijkend naar de ontwikkelingen in FR, GE, UK en US)
4. Levert de voertuigconfiguratie, zoals in de prototypevorm reeds ontwikkeld, problemen op van technische en/of ergonomische aard?
5. Welke ergonomische aspecten zijn van belang indien de functionaliteiten in het LVB ter beschikking komen?

In dit rapport wordt getracht een antwoord te geven op de bovenstaande vijf vragen. Daarbij is getracht om een zo generiek mogelijke aanpak te volgen zodat deze aanpak eventueel ook op andere toekomstige BMS-introducties toepasbaar wordt.
Tijdens de studie zijn eenheden vanaf het verkenningsbataljon (en lager) bekeken. In de onderzochte organisaties is sprake van een optreden van meer dan alleen verkenningsvoertuigen (in de nabije toekomst dus het LVB) waaruit geconcludeerd wordt dat slechts het pelotonsniveau en lager (ploeg/voertuig) tot de 'scope' van het BMS-LVB behoren. De naast hogere niveaus (bataljon dan wel eskadron) hebben een wezenlijk bredere taak. Dit komt dan ook tot uiting in het type voertuigen die men op die niveaus tegenkomt. Daarnaast kan er vanaf deze niveaus ook sprake zijn van onderbevelstelling van "vreemde" eenheden (bijv. een PRAT-peloton bij een verkenningseskadron). Concreet betekent dit dat er op bataljonsniveau ook een andere behoefte t.a.v. BMS bestaat dan op de niveaus daaronder. Vanwege het meer "verbonden" karakter van het optreden op met name bataljonsniveau lijkt het voor de hand liggend dat er op dit niveau eerder behoefte bestaat aan een staf-informatiesysteem (analoog aan dat voor de brigades) dan een specifiek BMS. Voor beide commandoniveaus, maar met name het laatste, zal onderzoek (in nauwe samenwerking met het projectbureau ATCCIS / ISIS) dit vermoeden nader moeten evalueren. Er wordt geobserveerd dat er tussen de 'klassiek' hogere commandoniveaus (brigade en hoger) en de lagere commandoniveaus (peloton en lager) een derde commandoniveau blijkt te bestaan

welke niet zonder meer tot de lagere commandoniveaus gerekend kan worden (iets wat ook tot uiting komt in de huidige Duitse C2-infrastructuur). Hierbij dient opgemerkt te worden dat de Duitse aanpak op zich niet gepropageerd wordt, gezien het feit dat de Duitse aanpak zich richt op verschillende systemen voor de verschillende niveaus (m.a.w. geen "seamless" architectuur), waarbij het Nederlandse uitgangspunt zou moeten zijn: één architectuur met generieke en specifieke (niveau- en functiegebonden) functionaliteiten. Voor de Nederlandse situatie betekent dit dat tussen het BMS-LVB en ISIS (in haar huidige omvang tot en met brigade) eveneens een conceptuele tussenlaag (bataljon- & eskadronniveau) gedefinieerd kan worden. Deze denkbeeldige tussenlaag kan op meerdere manieren worden ingevuld, waarbij 'down scaling' van ISIS tot op bataljonsniveau vooralsnog de voorkeur geniet. Nader onderzoek in samenwerking met het ISIS-ontwikkelingsteam is daarom van belang.
Eén van de resultaten van het onderzoek spitst zich toe op een generieke modulaire opbouw van een BMS. Een dergelijke opbouw voorkomt een overlading van het concept BMS en werkt het beter vastleggen van systeemgrenzen (en hun interfaces) in de hand. Dit heeft geleid tot de identificatie van vijf modulen: een battlefield-managementmodule (BMM), een communicatiemanagementmodule (CMM), een platformmanagementmodule (PMM), een sensormanagementmodule (SMM) en een defensiemanagementmodule (DMM). Voor ieder van deze modules is een functionele specificatie gemaakt (antwoord op vraag 1: de gezochte functionaliteiten) waarbij het projectteam zich primair heeft laten leiden door enerzijds een geschetst operationeel inzetscenario en anderzijds een verkenning van de taken van de toekomstige gebruikers op de verschillende commandoniveaus (voertuig t.e.m. peloton).

Met betrekking tot de technische realiseerbaarheid (vraag 2) worden de volgende conclusies getrokken:

1. Het feit dat een bepaalde functionaliteit technisch realiseerbaar wordt geacht impliceert niet dat de functionaliteit per se gewenst, of sterker nog, vereist is. Dit zal nader experimenteel onderzoek (met gebruikersparticipatie) moeten uitwijzen.
2. De technische realiseerbaarheid is in algemene zin nog niet praktisch onderzocht.
3. In de huidige beschrijving is met name uitgegaan van technische ontwikkelingen uit de civiele wereld. Hoe het gebruik van militaire technologie en het werken volgens militaire standaards de realiseerbaarheid beïnvloedt verdient nader onderzoek.
4. De meeste functionaliteiten zijn in hun basisvorm met de hedendaagse techniek goed realiseerbaar.
5. In een aantal gevallen (automatische materieelherkenning, plangeneratie, query-composer en applicatiemanagement op basis van scripts) is de huidige stand van de techniek nog (zeer) onvolwassen en/of zal de praktische technische realiseerbaarheid (bijv. filtering en aggregatie van informatie) nader moeten worden onderzocht.

6. Voor een groot aantal functionaliteiten is het passief volgen van de technologische ontwikkelingen van belang om op termijn een juiste invulling aan deze functionaliteiten te geven.
7. Voor een aantal functionaliteiten / technologiën (gebruik van HTML, Multi media DBMSen, SMM, toepasbaarheid replicatiemechanisme) is actief / experimenteel vervolgonderzoek noodzakelijk.
8. Een mogelijke beperking vormt echter wel de beschikbare communicatie-bandbreedte op de commandoniveaus waarop een BMM actief zal zijn. Ook hier is nader experimenteel onderzoek noodzakelijk.

Met betrekking tot de apparatuur van relevantie voor een BMS wordt het volgende geconcludeerd:

1. De afweging m.b.t. flexibiliteit / modulariteit en het delen van processing hardware en communicatie-infrastructuur moet nog gemaakt worden (integratie).
2. De koppeling van de verschillende systemen onderling en met het BMM (informatiestandaarden, communicatiestandaarden, communicatiebussen en netwerken) zal in het vervolgtraject een centrale rol moeten spelen.
3. De ontwikkelingen m.b.t. Defensive Aid Suits bevinden zich nog in een experimenteerstadium. Integratie en koppeling hiermee kan daardoor bemoeilijkt worden.
4. Standaardisatie op het gebied van Vetronics staat nog in de kinderschoenen. Onderzocht moet worden of de binnen de NAVO bestaande trend van het gebruik van civiele standaarden voor de Nederlandse situatie voldoende soelaas biedt.
5. Een internationaal geaccepteerde interne voertuigcommunicatiestandaard (inclusief high speed) is niet beschikbaar. Een hybride benadering is economisch aantrekkelijk maar zal met zorg moeten worden samengesteld.

Met betrekking tot de communicatie en het gebruik van communicatiemiddelen wordt het volgende geconcludeerd:

1. Het bereik van de FM9000-radio beperkt zicht tot ongeveer 25 km. In de huidige situatie, maar zeker in toekomstige verkenningsmissies kan dit te beperkt zijn en is een communicatiemiddel met een groter bereik gewenst.
2. Een HF-radio kan voor een deel (0 to 60 km) de taak van de FM9000 overnemen maar is zeer beperkt bruikbaar voor datacommunicatie.
3. Satellietcommunicatie biedt zeker in de nabije toekomst een uitkomst. Vooralsnog zijn de benodigde schotels vaak te groot voor plaatsing op het LVB en is de bandbreedte nog beperkt.
4. Satellietcommunicatie tussen mobiele gebruikers is mogelijk maar geschiedt door tussenkomst van een vast grondstation.
5. Single Channel Radio Access (SCRA) lijkt niet geschikt voor gebruik op het LVB.
6. De integratie van het intercomsysteem en het datacommunicatienetwerk in één geïntegreerd voertuig-LAN verdient zeer sterk de aanbeveling.

7. Met het oog op toekomstige ontwikkelingen is het verstandig om de bandbreedte van het voertuig-LAN te dimensioneren op videotransmissie.
8. Een voor de gebruiker transparante aansturing van de communicatiemiddelen (FM- en HF-radio's, SATCOM, intercom etc.) verdient sterk de aanbeveling

De in dit rapport beschreven functionaliteiten zijn vergeleken met de functionaliteit die buitenlandse BMSen (of systeemontwikkelingen) momenteel bieden (beantwoording vraag 3). Hieruit blijkt dat de buitenlandse systemen vooralsnog veel armer in functionaliteit zijn dan de voorgestelde functionaliteit voor het BMS-LVB. Dit heeft hoofdzakelijk te maken met de stand van de techniek ten tijde van de definitie van deze systemen. Daarnaast richten zij zich voornamelijk op het in-missiegedeelte terwijl het BMS-LVB zich ook nadrukkelijk bezighoudt met pre- en post-missieondersteuning. De huidige trend in de US is het onderzoeken van de toepassing van zgn. 'appliqués' (civiele technologie in gevechtsvoertuigen). Indien deze toepassing succesvol is betekent dit een revolutionaire ontwikkeling die zeker ook voor de Nederlandse Krijgsmacht van belang is.

Er wordt eveneens een overzicht gegeven van de implicaties die de introductie van een BMS zal hebben. Deze implicaties betreffen het platform (het LVB) waarop het BMS geïnstalleerd zal worden (vraag 4), maar ook de implicaties op het ergonomische vlak (vraag 5) zijn de revue gepasseerd. Het vaststellen van de platformimplicaties (in overleg met het OCMan) heeft geresulteerd in een 'lijstje' dat als zodanig ook opgenomen wordt in het planconcept 'BMS voor het LVB' dat door het OCMan opgesteld wordt.
Met betrekking tot de ergonomie wordt het volgende geconcludeerd:

1. Het teamconcept (rolverdeling en het evt. van elkaar overnemen van taken) bepaalt primair de verdeling en positionering van invoer- en uitvoermedia in het voertuig.
2. Het onder alle omstandigheden zicht hebben op een (elektronische) kaart is essentieel. Daarentegen kan platforminformatie op basis van waarschuwing bekeken worden.
3. Er worden tenminste drie beeldschermen verondersteld: een tekstbeeldscherm voor rapporten en berichten, een grafisch beeldscherm voor kaarten en oleaten, en een sensorbeeldscherm. Deze schermen moeten gelet op de taakverdeling evt. dubbel uitgevoerd kunnen worden.
4. Het gebruik van Helmet Mounted Displays (HMD) binnen het voertuig lijkt uit ergonomische overwegingen (vermoeiend) geen optie te zijn.
5. Voor het uitgestegen gebruik kan een HMD in principe gebruikt worden voor continue presentatie van visuele informatie aan de waarnemer. Nader experimenteel onderzoek op basis van verbeterde technologie is zeer wenselijk.
6. 'Voice command' van de BMM-MMI is minder geschikt. 'Voice' annotatie van berichten en oleaten kan de informatiewaarde echter aanzienlijk verhogen.

7. Vanwege het gebruik van informatieschermen onder zeer lichte èn nachtcondities zal onderzocht moeten worden welke kleuren (inclusief grijswaarden) gebruikt kunnen worden.
8. Gelet op het voorgaande zullen het lichtgebruik in het LVB, de uitstraling en de aanstraling integraal benaderd moeten worden.
9. Voor wat betreft de inzittende van het LVB zouden voor de belastbaarheid aangaande trillingen, als functie van frequentie en blootstellingsduur, in principe de ISO-normen, of liever nog de normen van de Britse Standaard moeten gelden.
10. Bij de keuze, dimensionering en installatie van de invoer- en uitvoermedia zal terdege rekening gehouden moeten worden met de invloed van trillingen en bewegingen (bijv. plaatsing van invoermedia in het verlengde van de armleuningen).

Met betrekking tot een toekomstig vervolgtraject wordt een drie-stromenbeleid geadviseerd:

1. Het op korte termijn uitvoeren van veldexperimenten bij operationele eenheden (TNO-FEL).
2. Het definiëren, implementeren en beproeven (in laboratoriumomgeving maar op termijn ook in het veld) van een functioneel prototype BMS (TNO-FEL).
3. Het definiëren, bouwen en beproeven van een mock-up van een BMS-werkomgeving (eerst digitaal maar later ook een fysieke full-scale mock-up, nadere afstemming binnen TNO is vereist).

Deze drie stromingen hebben natuurlijk een nauwe relatie met elkaar en moeten op termijn ook leiden tot het integreren van het functionele prototype en de full-scale mock-up. Bij de hierboven genoemde vervolgstudies en experimenten is een actieve gebruikersparticipatie (via OCMan) essentieel.

Samenvatting

De Koninklijke Landmacht zal rond 1999 een nieuw licht verkennings- en bewakingsvoertuig introduceren. Dit voertuig zal naar alle waarschijnlijkheid worden uitgerust met een zgn. 'Battlefield Management System'. Dit rapport bevat functionele specificaties voor een dergelijk BMS aan de hand van het beantwoorden van de volgende vijf vragen:
Welke functionaliteiten moet een BMS bieden?,
Zijn deze functionaliteiten technisch realiseerbaar?,
Hoe zijn deze functionaliteiten te relateren aan andere (internationale) BMS-programma's?,
Heeft de introductie van een BMS enige implicaties (van technische dan wel ergonomische aard) voor het platform waarin het ingebouwd wordt?,
Zijn er ergonomische aspecten die van belang zijn wanneer BMS-functionaliteiten worden ingevoerd?
Conclusies t.a.v. de bovenstaande vragen worden getrokken en aanbevelingen voor toekomstig vereist onderzoek, experimenten en activiteiten m.b.t. BMS worden beschreven.

Inhoud

1. Inleiding 11
1.1 Battlefield management systems 11
1.2 Project BMS voor het LVB 12
1.3 Resultaten 16

2. Het definiëren van functionele eisen 19

3. De context van een BMS 23
3.1 Theorie 23
3.2 Praktijk 25

4. Taakanalyse 27
4.1 De toekomstige gebruikers van het LVB-BMS 27
4.2 De door de gebruikers uit te voeren taken 32

5. Functionele analyse 35
5.1 Functionaliteitenclusters 35
5.2 Functionele architectuur 38
5.3 De 'Battlefield Management' Module 39
5.4 De Communicatiemanagementmodule 44
5.5 De Platformmanagementmodule 46
5.6 De Sensormanagementmodule 49
5.7 De Defensiemanagementmodule 52

6. Communicatiesystemen voor het LVB 53
6.1 Wijze van optreden 53
6.2 Communicatiemiddelen 53
6.3 Toepasbaarheid SCRA voor het LVB 57
6.4 Intravoertuigcommunicatie 58
6.5 Communicatie tussen voertuigen binnnen één ploeg 58
6.6 Communicatiecapaciteit en communicatiemanagement 59
6.7 Informatiebeveiliging 59
6.8 Sub-conclusies m.b.t. de communicatie 60

7. Technische realiseerbaarheid 61
7.1 Interactieprogrammatuur 62
7.2 Toepassingsprogrammatuur 66
7.3 Gegevensbeheer 69
7.4 Sub-conclusies m.b.t. BMM-functionaliteit 70
7.5 Apparatuur 73
7.6 Sub-conclusies m.b.t. de apparatuur 74

8. Overzicht functionaliteit buitenlandse 'Battlefield Management Systems' 75
8.1 Overzicht buitenlandse 'Battle Management systemen' 75
8.2 Functionaliteitenoverzicht 78
8.3 Verschillen in functionaliteit 80

9. Platformimplicaties 83
9.1 Communicatie 83
9.2 Rekenkracht en gegevensbeheer 86
9.3 Interactie 87
9.4 Krachtbron 89
9.5 Enige opmerkingen t.a.v. sensoren 89
9.6 Sub-conclusies m.b.t. platformimplicaties 90

10. Ergonomische verkenning 91
10.1 Benodigde media 91
10.2 Implicaties voor middelen 93
10.3 Fysiek ergonomische aspecten van het BMS. 96
10.4 Sub-conclusies m.b.t. de ergonomie 103

11. Conclusies en aanbevelingen 105
11.1 Conclusies 105
11.2 Aanbevelingen 108

12. Afkortingen 113

13. Literatuur 115

14. Ondertekening 117

Bijlagen
A Takenlijst
B Functionaliteitenlijst
C Specificatie LVB communicatiebehoefte (n.a.v. scenariobeschrijving)
D Samenvatting voertuigimplicaties

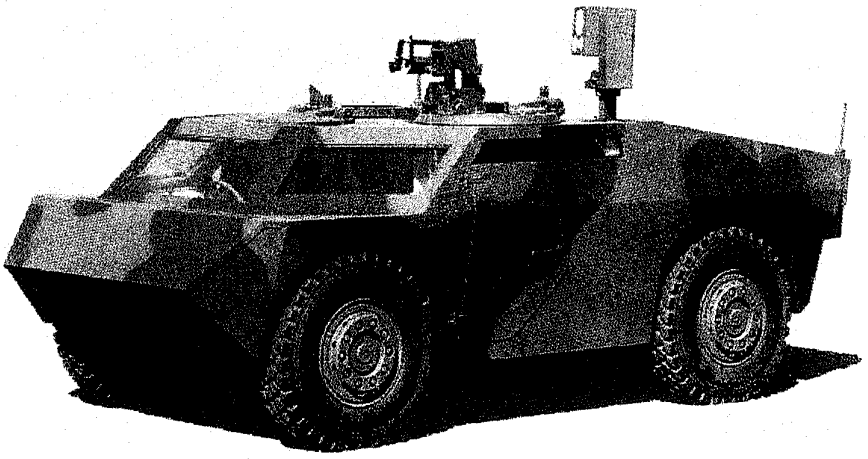
1. Inleiding

Op het gebied van de operationele informatieverzorging speelt binnen de KL momenteel een aantal belangrijke ontwikkelingen. Allereerst speelt in toenemende mate de informatisering van de C2-infrastructuur. Projecten als ATCCIS en het daarop gebaseerde ISIS stellen informatie en daarmee samenhangend de inrichting van de informatievoorziening als de belangrijkste concepten voor de ondersteuning van de commandovoering. Daarnaast treft men de term 'battlefield digitization' aan: het geheel van maatregelen om de mogelijkheden van de informatie-technologie ten nutte te laten zijn voor het operationeel militair optreden in het algemeen en commandovoering in het bijzonder. Meer specifiek: het aanwenden van 'digitale technieken' op de onderste twee lagen van het commandovoerings-systeem, dus de informatievoorziening en het informatietransport.
De eerste operationele informatiesystemen (ISIS-pilot) komen binnen afzienbare tijd op brigade- en divisieniveau ter beschikking. Systemen die gericht zijn op de operationele informatievoorziening voor de niveaus bataljon en lager worden aangeduid met de term: 'Battlefield Management Systems' (BMS). De KL geeft aan dat het om twee redenen opportuun is om ook hierop de aandacht te richten. Ten eerste omdat op deze niveaus de daadwerkelijke gevechtskracht gegenereerd wordt is het van belang dat de op brigade- of hoger niveau gevormde beslissingen efficiënt en effectief worden geïmplementeerd. Ten tweede omdat binnen het veld van 'Battlefield Digitization' dit nu reeds een grote aandacht heeft in het buiten-land. Toepassing van de ATCCIS-resultaten zal ertoe moeten leiden dat op termijn deze systemen gekoppeld kunnen worden met de informatiesystemen voor de hogere bevelsniveaus. Dit alles zal dan moeten gaan leiden tot een totale, ofwel integrale, C2-infrastructuur.

1.1 Battlefield management systems

Een BMS kan als volgt worden gedefinieerd: een C2 communicatie- en informatie-systeem op het niveau van platform of enkele man t.m. bataljon, waarmee wordt beoogd een optimale 'situational awareness' te bereiken en dat is gericht op maximale slagvaardigheid (snelheid en coördinatie), veiligheid en voortzettings-vermogen. 'Situational awareness' kan daarbij geïnterpreteerd worden als: bewust-heid van de huidige positie, rol en status in relatie tot eigen, vijandelijke en neutrale eenheden in het relevante deel van het inzet- / operatiegebied.
Een meer functionele omschrijving spreekt misschien meer aan: een BMS is in functionele termen een geautomatiseerd systeem, geïntegreerd in een platform (voertuig of helikopter) of in de vorm van draagbare apparatuur, ten behoeve van de verwerving, verwerking, presentatie, distributie en het transport van informatie. Met dit systeem moet steeds tijdig een zo goed mogelijke inschatting van de situatie in het inzetgebied worden verkregen, waarbij de kans op menselijke fouten, waaronder broedermoord (Engels: fratricide), wordt geminimaliseerd. Dit

wordt o.a. bereikt door het filteren van de informatie en het overzichtelijk presenteren, gericht op een eenduidige menselijke perceptie.
Een BMS kan tevens de mogelijkheid bieden om, indien gewenst, het beslissingsproces te ondersteunen en gedeeltelijk te automatiseren.



Figuur 1.1: Prototype van het Lichte Verkennings- en Bewakingsvoertuig

1.2 Project BMS voor het LVB

Om op relatief korte termijn meer inzicht te krijgen in het fenomeen BMS heeft Landmachtstaf beleidsondersteuning vertegenwoordigd door het cluster commandovoering en informatievoorziening (LAS/BO/CIV) er voor gekozen om de implementatie van een BMS te onderzoeken aan de hand van het concreet lopende project: het lichte verkennings- en bewakingsvoertuig (LVB, zie Figuur 1.1). Voor het LVB moet in september 1996 in grote lijnen duidelijk zijn welke BMS-functionaliteiten (volgens huidige inzichten en mogelijkheden) van belang zijn voor een optimale taakuitvoering. Het voertuig wordt vanaf medio 1999 bij de KL ingevoerd en op dat moment moet een BMS (of BMS-componenten) aan deze voertuigen kunnen worden toegevoegd. Het is essentieel, voorafgaande aan de definitieve 'bestelling' van de voertuigen, vast te stellen aan welke extra (voertuigtechnische) eisen het LVB moet voldoen. De 'life of type' (LOT) van het voertuig zal namelijk zo'n 25 jaar zijn en latere aanpassing brengt grote onkosten met zich mee. Er moet dus nu reeds een zo goed mogelijke inschatting gemaakt worden van de eisen die een (toekomstig) BMS aan het LVB stelt.
Besloten is om eerst een voldoende representatief operationeel scenario te schetsen, op basis waarvan noodzakelijke/gewenste functionaliteiten worden vastgesteld. Daarna moeten die functionaliteiten worden 'vertaald' naar de extra eisen die aan het voertuig moeten worden gesteld. De opdracht aan TNO[1] betreft

[1] Het betreft hier eigenlijk twee opdrachten; één aan TNO-TM (reeds lopend) en één aan TNO-FEL. Deze zijn sterk op elkaar afgestemd.

het oplijnen van de genoemde functionaliteiten en wel op basis van een door het OCMan uitgewerkt operationeel scenario.
LAS/BO/CIV stelt terecht dat het niet in één keer zal lukken om een volledig 'juiste' verzameling van functionaliteiten te krijgen, die eenduidig tot extra eisen leidt. Daarom wordt in een periode van zes weken een 1e slag gemaakt. Concreet zijn de volgende vijf vragen aan TNO voorgelegd:

1. Welke BMS-functionaliteiten zijn er te onderkennen op basis van het geschetste operationeel inzetscenario?
2. Zijn deze functionaliteiten technisch realiseerbaar?
3. Welke functionaliteiten zijn er over het hoofd gezien? (kijkend naar de ontwikkelingen in FR, GE, UK en US)
4. Levert de voertuigconfiguratie, zoals in de prototypevorm reeds ontwikkeld, problemen op van technische en/of ergonomische aard?
5. Welke ergonomische aspecten zijn van belang indien de functionaliteiten in het LVB ter beschikking komen?

Het FEL zal de opdracht benaderen vanuit drie gezichtspunten[2]:

- de Missie
  Hierbij staat centraal het vaststellen van de functionaliteit die benodigd is voor de invulling van de informatiebehoefte die ontstaat uit de volgende twee vragen. *Wat wil het hogere niveau via mij te weten komen? Welke informatie heb ik zelf nodig teneinde mijn activiteiten zodanig te kunnen inrichten (inclusief plannen en coördineren) dat ik deze missievragen kan beantwoorden.*
- het Platform
  In tegenstelling tot de missiedimensie ('top-down') focusseert de platformdimensie zich op een 'bottom-up' aanpak. Vanuit deze optiek beschouwen we de zgn. Platform Management Systems (PMS), de Defensive aid Suit (DAS) en de sensoren in, op en aan het voertuig voor zover deze relevant zijn voor een BMS.
- de Communicatie en beveiliging
  Communicatie en beveiliging behoren niet tot de kernfunctionaliteit van een BMS. Echter zij zijn van wezenlijk belang bij het vaststellen van de technische en praktische haalbaarheid van de BMS-funtionaliteit.
- Een beschrijving van de manier van aanpak (de methodiek) van de functionele-eisendefinitie zal onderdeel worden van de eindrapportage. TNO-FEL is van mening dat het gevolgde onderzoekspad ook toepasbaar kan zijn op andere toekomstige BMS-introducties. Dit betekent enerzijds een generieke beschrijving van de context van een BMS (battlefield management, communicatiemanagement, platformmanagement, sensormanagement, defensiemanagement) en anderzijds de manier van het 'vinden' en beschrijven van functionaliteiten.

---

2 De vierde: de Mens, komt voor rekening van TNO-TM.

1.2.1 De missiedimensie

Het optreden van een verkenningseenheid is primair gericht op het verzamelen van informatie voor een hoger commandoniveau (bijv. brigade of divisie). De functionaliteit van een BMS zal dus ook in eerste instantie moeten aansluiten bij de uitvoering van deze primaire taak. Vanuit de missie-optiek zijn we geïnteresseerd in de informatiebehoefte en de informatievoorziening op de volgende zes commandoniveaus:

- de brigade en hoger
  Dit is het behoeftestellende niveau, de informatievoorziening verloopt via ISIS. Er is per definitie geen BMS-functionaliteit aanwezig.
- het verkenningsbataljon
  Dit is het hoogste commandoniveau in de BMS-hierarchie, op dit niveau wordt ISIS 'gevoed' met informatie en inlichtingen.
- het verkenningseskadron
- het verkenningspeloton
- de verkenningsploeg
- het verkenningsvoertuig
  Dit is het laagste niveau in de BMS-hierarchie[3].

Op ieder van de vijf BMS-niveaus (bataljon t.m. voertuig) kan men zich ten aanzien van de informatievergaring steeds twee vragen stellen:

A. *Wat wil het hogere niveau via mij te weten komen?*
B. *Welke informatie heb ik zelf nodig teneinde mijn activiteiten zodanig te kunnen inrichten (inclusief plannen en coördineren) dat ik deze missievragen kan beantwoorden?*

1.2.2 De platformdimensie

In tegenstelling tot de missiedimensie ('top-down') focusseert de platformdimensie zich op een 'bottom-up' aanpak. Vanuit deze optiek beschouwen we de zgn. Platform Management Systems (PMS), de Defensive aid Suit (DAS) en de sensoren in, op en aan het voertuig voor zoverre deze relevant zijn voor een BMS. Op het individuele platformniveau is een nauwe integratie van sensoriek en BMS-functionaliteit onvermijdelijk (bijv. het scannen van een sensor). Daarnaast treffen we het samenwerken van verschillende sensoren aan (sensorfusie) over wellicht meerdere platformen (sensordistributie). Het is bijvoorbeeld goed denkbaar dat om verschillende redenen (kosten, gewicht, beschikbare ruimte enz.) de sensoren verdeeld worden over de twee voertuigen binnen een ploeg.
Vanuit de platformoptiek zal men zich steeds moeten afvragen: waarvoor stel ik deze gegevens beschikbaar? Het aanleveren van de huidige kijkrichting is vanuit de missie-optiek gezien niet van belang. Echter als de kijkrichting gebruikt kan worden om de positie van een waargenomen vijand te berekenen dan is het een

---

3 We wijken hier bewust af van de eerder genoemde definitie; de 'uitgestegen' component van het opereren met het LVB vertoont aanzienlijke overeenkomsten met die van de uitgestegen infanterist. De functionaliteit t.b.v. de informatievoorziening van en de informatievergaring door de individuele uitgestegen infanterist wordt afgedekt in het focus-programma 'Soldier Modernization Programme' (SMP).

onmisbare parameter. Een ander voorbeeld is het aanleveren van het huidige brandstofniveau. Niemand is geïnteresseerd om deze gegevens real-time te ontvangen (anders dan de chauffeur die kijkt op zijn brandstofmeter), echter aan het eind van een missie (of de dag) zijn ze een waardevolle invoer voor de verschillende logistieke systemen (bijv. inschatting van het daadwerkelijke brandstofverbruik van de eenheid).

1.2.3 De communicatie- en beveiligingsdimensie

De communicatiecomponent van het BMS-LVB richt zich op het transport van de informatie. Het gaat hierbij om zowel de interne communicatie binnen het voertuig als ook de communicatie tussen voertuigen onderling en communicatie tussen voertuigen en elementen van hogere echelons. Bij de intravoertuigcommunicatie kunnen we denken aan de uitwisseling van data van platformsensoren naar het centrale BMS-element in het voertuig, maar ook aan de spraakcommunicatie tussen bijvoorbeeld commandant en bestuurder van het LVB. De uitwisseling van informatie tussen de diverse radiosystemen en het BMS-element valt ook onder de interne communicatie.

De beveiligingsdimensie richt zich op het beveiligen van het communicatieproces in ruime zin, met uitzondering van de fysieke beveiliging. Bij het beveiligen van het communicatieproces zijn drie elementen te onderscheiden:

- Vertrouwelijkheid:
  De verzekering dat informatie niet uitlekt naar onbevoegde personen.
- Integriteit:
  De zekerheid dat informatie niet gemodificeerd is.
- Beschikbaarheid:
  De zekerheid dat bevoegde personen toegang hebben tot de informatie.

Gezien het optreden van verkenningseenheden worden 'Electronic Protection Measures' (EPM) tot de beveiligingsdimensie gerekend. Naar verwachting zal het LVB in ieder geval worden uitgerust met de FM9000 'combat net radio' en eventueel een HF-radio. Beide systemen beschikken over anti-jamming maatregelen in de vorm van 'frequency hopping' alsmede cryptografische beveiliging van de te transporteren data.
Voor de implementatie van een BMS voor het LVB is een beveiligingsfunctionaliteit noodzakelijk vanuit zowel missie- als platformoptiek. Vanuit de missie, het vergaren van informatie, zal het van belang zijn deze informatie zo snel mogelijk naar de hogere echelons door te zenden. Hierbij dient de informatie liefst ongeschonden te worden overgebracht, waarbij deze informatie niet mag uitlekken naar de vijand. Zelfs het vanuit vijandelijke posities waarnemen dat er überhaupt informatie wordt vergaard zal onder bepaalde omstandigheden onwenselijk zijn. Eén van de voorwaarden bij verkenningsoperaties is dat deze onder absolute radiostilte worden uitgevoerd. In de praktijk blijkt dit niet haalbaar te zijn en betekent dit dat gestreefd wordt naar een genuanceerd gebruik van communicatiemiddelen daar waar radiostilte wordt vereist.

In dit rapport wordt niet gedetailleerd naar de verschillende communicatie- en informatiebeveiligingsvormen gekeken. Er bestaat duidelijk een wens tot beveiliging, hoe deze geregeld kan worden in de context van een BMS zal nader onderzocht moeten worden.

1.3 Resultaten

De opdracht heeft geresulteerd in drie 'tastbare' eindprodukten:

1. Een presentatie aan het OCMan en LaS/BO/CIV
2. Een eindrapport

Beide geven concreet antwoord op de vragen één t.e.m. vijf. Met andere woorden:

- Een lijst van **functionele eisen** die aan een BMS voor het LVB gesteld kunnen worden. Hier wordt dus antwoord gegeven op de vraag wat een BMS zou moeten kunnen doen. *Voorbeeld: De commandant moet met behulp van het BMS een doeloleaat kunnen aanmaken.*
- Een vertaling van functionele eisen naar **functionaliteiten**. Hier wordt dus een antwoord gegeven op de vraag waarmee een BMS het wat doet. *Voorbeeld: Het BMS bevat een overlayeditor waarmee op basis van een kaart oleaten aangemaakt kunnen worden.*
- Een inschatting van de technische realiseerbaarheid van deze functionaliteiten (géén technologieverkenning!). *Voorbeeld: overlayeditor → het tekenen van overlay-symbolen op een kaart behoort tot de standaard GIS-functionaliteit.*
- Een grofstoffelijke identificatie van de implicaties voor de voertuigconfiguratie, zoals in prototypevorm reeds ontwikkeld, die de introductie van een BMS voor het LVB in technisch en/of ergonomisch opzicht zal hebben.
- Een overzicht van de ergonomische aspecten die van belang zijn wanneer de hierboven genoemde BMS-functionaliteiten ter beschikking komen.

Verder wordt aandacht geschonken aan:

- geobserveerde[4] problemen en randvoorwaarden die aan de introductie van een BMS gerelateerd zijn. Te denken valt aan de relatie met ISIS en de 'scope' van de functionaliteit van een BMS (i.e. tot aan bataljon zoals de definitie voorschrijft of slechts tot aan eskadron en een andere oplossing voor het tussenliggende niveau?). Er is eveneens een duidelijke relatie met het 'Soldier modernization programme' (SMP).
- Aanbevelingen voor (evt.) toekomstige fases in het project.
- Een methodiekrapportage (onderdeel van het eindrapport).

Het BMS en haar context zullen op een generieke manier worden beschreven zodanig dat de concepten hieruit op andere (toekomstige) BMS-introducties toepasbaar gemaakt kunnen worden.

---

[4] Hier wordt geen expliciete studie naar gedaan maar geobserveerde problemen en voorwaarden zullen wel gerapporteerd worden. De algemene ergonomische aspecten die betrekking op het LVB zelf hebben worden gerapporteerd in een aparte rapportage van TNO-TM [29].

1.3.1 Het projectteam

De hierboven beschreven gezichtspunten hebben geleid tot een zgn. multidisciplinair projectteam waarin medewerkers van de groepen: Beleidsondersteuning Landmacht, Tactische Command & Control, Platform Command & Control, en Telematica en Informatiebeveiliging (TNO-FEL), en een antal medewerkers van TNO-TM nauw hebben samengewerkt om het uiteindelijk resultaat te bereiken. Gedurende de uitvoering van deze opdracht is intensief samengewerkt met het Bureau Externe Plannen van de Cavalerie.

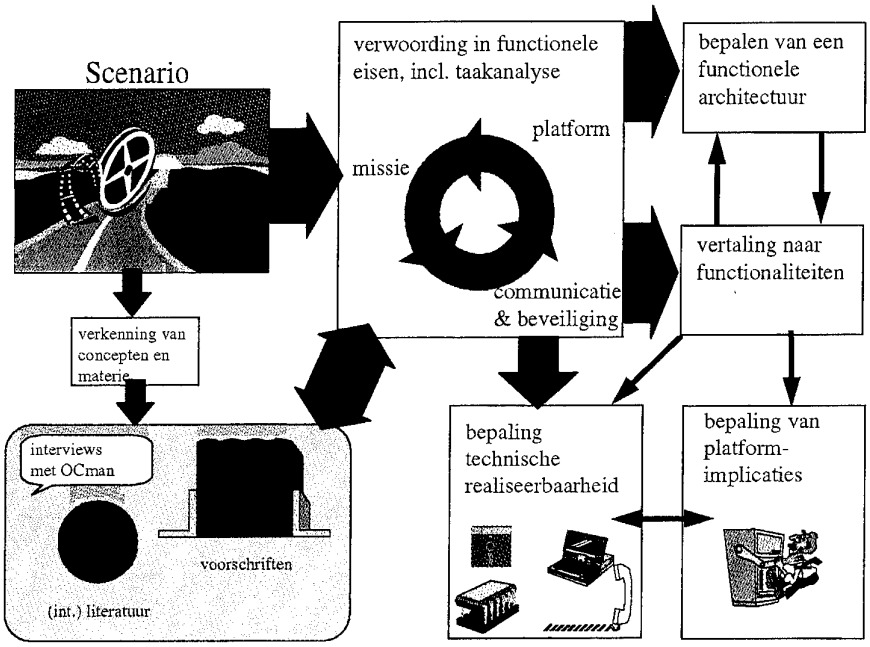
2. Het definiëren van functionele eisen

Voordat nader op het fenomeen BMS in gegaan wordt zal eerst aandacht geschonken worden aan de gevolgde onderzoeksaanpak, waarbij het vaststellen van functionele eisen als basis stond. Er zijn diverse methoden om op een gestructureerde manier een lijst van functionele eisen te verkrijgen. Die methoden zijn.

1. Procesgericht
   Allereerst kan men constateren dat een BMS een systeem is dat Command & Control moet ondersteunen. Een valide benadering lijkt dan ook om een eisendefinitie te benaderen vanuit de in de C2-literatuur gangbare C2-concepten. Een voorbeeld hiervan is de bekende C2-cyclus: vergaren, verwerken, tonen, beslissen, uitvoeren.
   Door een dergelijk 'referentiemodel' als uitgangspunt te nemen en aan de verschillende componenten de functionele eisen voor een BMS op te hangen verkrijgt men een geclusterde eisendefinitie (zie pagina 35 de sectie over Functionaliteitenclusters).
2. Systeemgericht
   Het BMS is een systeem dat zal moeten gaan opereren in samenwerking met andere systemen. Deze andere systemen zullen beperkingen en voorwaarden opleggen aan het BMS. Bovendien zal men zich terdege af moeten vragen wat tot de functionaliteit van een BMS behoort en wat tot de functionaliteit van één van die andere systemen behoort.
   De systeemgerichte benadering is met name van belang bij het vaststellen van de systeemgrenzen van een BMS en de beperkingen en voorwaarden van de systemen waarmee het moet samenwerken.
3. Taakgericht
   Het BMS zal worden ontworpen om de taken van een aantal gebruikers te ondersteunen. Door te onderzoeken wat huidige en toekomstige gebruikers aan taken uit te voeren hebben en zich daarbij af te vragen hoe een BMS daarbij kan ondersteunen ontstaat een lijst van functies.
   De taakgerichte benadering is met name geschikt om de 'compleetheid' van een eisenlijst te rechtvaardigen. Door ook de mate van automatiseerbaarheid te betrekken in de studie biedt dit de basis voor het opstellen van een functionele architectuur. Dit laatste is van belang bij het vaststellen van de technische realiseerbaarheid.

In deze studie zijn alle drie de benaderingen de revue gepasseerd. Besloten is om in hoofdzaak (een combinatie van) de systeemgerichte en taakgerichte benaderingen te volgen. De procesgerichte benadering is te algemeen en biedt op dit niveau (definitiestudie) te weinig houvast. In sectie 5.1 wordt zij slechts gebruikt om gevonden functionaliteiten te clusteren.
De systeemgerichte benadering is van importantie gezien het feit dat het BMS voor het LVB voor de KL het eerste BMS in zijn soort is en een gedegen definitie van systeemgrenzen essentieel is. Een aantal implicaties voor het platform waarop een

BMS ingevoerd zal worden, volgen niet zozeer uit het BMS zelf maar uit de systemen waarmee het BMS samenwerkt. In sommige gevallen zal het BMS eisen stellen aan die systemen (bijv. op het gebied van communicatie) die op hun beurt weer vertaald worden in implicaties voor het platform.
De taakgerichte benadering wordt gevolgd vanwege de solide basis die het biedt bij het rechtvaardigen van de functionele eisen en het vaststellen van een functionele basisarchitectuur.



Figuur 2.1: Onderzoeksopzet

In Figuur 2.1 worden de verschillende stappen uit het onderzoek geschetst. Uitgaande van het operationele inzetscenario wordt er eerst een globale verkenning van de concepten mbt. de verkennings- en bewakingstaak, het voertuig en BMS in het algemeen gemaakt. Deze verkenning vormt de basis voor het sturen van het verzamelen van aanvullende literatuur en voorschriften, en interviews met domein-experts. Vervolgens wordt de verzamelde informatie verwoord in functionele eisen.
Wanneer in het scenario bijvoorbeeld staat: *'De pelotonscommandant stelt een bevel op en zendt dit naar de ploegscommandanten'*, dan resulteert dit in twee functionele eisen:

- De commandant moet in staat zijn om een bevel op te stellen.
- De commandant moet in staat zijn om een bevel naar zijn ondergeschikten te versturen.

De taakanalyse (zie hoofdstuk 4) vormt één van de belangrijkste bronnen voor het vinden van deze functionele eisen. Nadat de functionele eisen bepaald zijn kan worden nagedacht over een functionele architectuur en de vertaling van de

functionele eisen naar functionaliteiten. Deze twee activiteiten worden gedeeltelijk parallel uitgevoerd. Enerzijds worden de systeemgrenzen vastgelegd (systeem-gerichte benadering) en anderzijds de functionaliteiten zelf. De functionele architectuur wordt daarna ingevuld door de functionaliteiten af te beelden op de eerder gevonden systeemgrenzen. Het maken van een functionele architectuur levert overigens zelf ook weer functionaliteiten op welke niet direct uit het scenario of de literatuur zijn af te leiden.
Nadat de functionaliteiten zijn vastgesteld kan er onderzoek gedaan worden naar de technische realiseerbaarheid van de functionaliteiten (zie hoofdstuk 7) en de implicaties die zij hebben op de huidige voertuigconfiguratie.
In het volgende hoofdstuk zal de context van een BMS in het algemeen geschetst worden teneinde de systeemgrenzen voor het BMS vast te stellen.

3. De context van een BMS

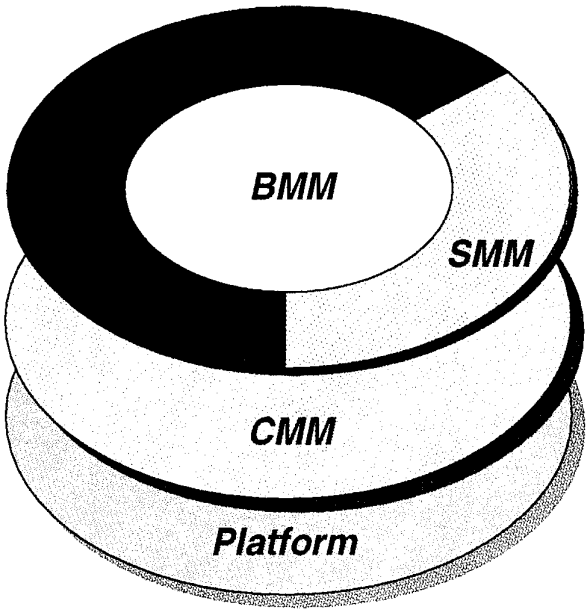
3.1 Theorie

Bij het opstellen van de functionele eisen voor een battlefield-management-systeem moet men er te allen tijden voor waken niet te zeer gedreven te worden door de huidige (of op korte termijn te verwachten) stand van de techniek. Met name in de situatie waarin eigenlijk nog geen (operationele) ervaring is opgedaan met een BMS en de technologie 'alles' voor mogelijk verklaart bestaat er een aantal gevaren:

- 'De techniek kan het, dus moeten we het hebben'
  De informatiebehoefte is in eerste instantie richtinggevend en niet de stand van de techniek. Aan de andere kant kan het ter beschikking komen van technologie het operationele optreden wel positief beïnvloeden.
- Overlading van het concept BMS
  Dat een BMS een zeer belangrijke taak gaat hebben in het LVB behoeft weinig betoog, maar er bestaat een groot risico dat tijdens de functionele specificatie hiervan het BMS overladen wordt met functionaliteit die eigenlijk tot andere systemen toebehoort. Een goede definitie van systeemgrenzen is dus essentieel.

Met de term BMS wordt vaak ten onrechte de suggestie gewekt dat het om één systeem gaat. In de algemene zin dient een BMS de missie (hier de verkennings- en bewakingsmissie) en het daaruit volgende takenpakket te ondersteunen. Het gaat daarbij primair om de ondersteuning van het zgn. 'battlefield management' in hoofdzaak dus de Command & Control. Deze primaire ondersteuningstaak komt voor rekening van de zgn. battlefield management module (BMM). Teneinde een missie te kunnen uitvoeren zijn een aantal gereedschappen (letterlijk) nodig: een vehikel (het platform), een aantal wapensystemen, een aantal sensoren en een communicatiefaciliteit. Al deze gereedschappen dien gebruikt en beheerd te kunnen worden (al dan niet geautomatiseerd). Het management (ondersteund door management modules) van dergelijke gereedschappen en de daaruit volgende 'interface' met het BMM vormen de context van een BMS (zie Figuur 3.1).[5] De onderscheiden modules worden hieronder kort besproken.

[5] Dit min of meer analoog aan C2 en C3I-systeem.



Figuur 3.1: Functionele context van een BMS

Platform
Het ***platform***[6] is het geheel van apparatuur en fysieke programmatuur[7] dat ten dienste staat van de (fysieke) uitvoering van de opdracht. Bij het LVB bevat dit naast het karkas van het voertuig, ook de apparatuur die aan boord aanwezig is, de sensoren en afweersystemen die op het voertuig geplaatst zijn en de programmatuur die voor de aansturing en afhandeling van de apparatuur bedoeld is.
Platform-management-module (PMM)
De PMM zorgt voor de fysieke bediening en bewaking (monitoring, testen, diagnose etc.) van het platform. Verder houdt het gegevens bij over verbruik en schade, zodat het een inschatting kan maken over de operationele inzetbaarheid van het platform.
Defensie-management-module (DMM)
De DMM zorgt voor de directe aansturing van de afweersystemen (personeel- en pantserbestrijding, DAS) die verbonden zijn met het platform. De (afweer-) systemen van andere dan aan het eigen voertuig verbonden systemen (bijv. vuursteun), worden aangestuurd / aangevraagd met behulp van het BMM.
Sensor-management-module (SMM)
Alle acties met betrekking tot sensoren en actuatoren worden geregeld via de SMM. De SMM kan (semi-) automatisch bepaalde sensoren (her)instellen wanneer

---

6 Dit in tegenstelling tot de binnen de KL in het algemeen gebezigde definitie term "platform", nl. het kale voertuig (de drager, dus zonder de wapens).

7 NB. wij bedoelen hier de bestanden in hun fysieke verschijningsvorm in tegenstelling tot hun functionele doel (applicaties).

de intelligentie van de sensoren dit toelaat. Zo kan op een laag niveau samenwerking van sensoren en actuatoren plaatsvinden (zonder tussenkomst van een BMM) en kunnen gegevens uit verschillende sensoren gefuseerd worden tot relevante BMM-invoer indien gewenst.

Battlefield-management-module (BMM)

De BMM biedt (beslissingsondersteunende) gereedschappen voor de commandant om zijn missie/taak optimaal te vervullen. De BMM geeft ondersteuning bij de inzet van zijn eigen middelen en het vermijden of uit handen nemen van routinematige handelingen.

Communicatie-management-module (CMM)

De CMM verzorgt de infrastructuur voor alle interne en externe communicatie. Naast het technisch verzorgen van de gegevensuitwisseling (zowel analoog als digitaal) tussen de hierboven genoemde systemen aan boord van het platform (bijv. Local Area Network-functionaliteit (LAN) maar ook intercom-functionaliteit), is het ook de koppeling tussen het individuele platform en overige eenheden.

3.2 Praktijk

Om een beter inzicht te krijgen in het nut van bovengenoemde opdeling, wordt deze gebruikt in een klein scenario dat hieronder volgt. Tevens wordt hierdoor verduidelijkt hoe de modulen met elkaar interacteren.

Doelstelling

Het peloton heeft opdracht gekregen om van Wettenbostel naar Adorf te gaan.

Acties

Bevelsuitgifte

Via de CMM (antenne, radio en netwerk) krijgt de BMM de opdracht binnen in een vast formaat. De BMM waarschuwt de pelotonscommandant (pc) dat er een nieuwe opdracht is en toont de opdracht op het beeldscherm van de pc. Na korte bestudering geeft de pc de BMM opdracht om een route uit te zetten van Wettenbostel naar Adorf. Een ogenblik later toont de BMM de route op een gedigitaliseerde kaart en geeft het aan dat er twee alternatieven zijn met ongeveer dezelfde afstand en tijdsduur. Aangezien de pc de eerst aangegeven route al eens verkend heeft, laat hij de BMM de tweede route tonen. Deze route vindt de pc beter om te volgen en hij bevestigt de BMM dat deze route gekozen wordt. Via de CMM wordt de route nu op het beeldscherm van de bestuurder geprojecteerd met de eerste aanwijzing voor de te volgen route. Tevens geeft de BMM (weer via de CMM) de route aan de overige voertuigen van het peloton door. Daar wordt op dezelfde manier deze order verwerkt: de CMM vangt het bericht op, stuurt het via het netwerk naar de BMM die de route op zijn beurt via de CMM projecteert op het beeldscherm van de bestuurder.

Binnen enkele seconden hebben de BMM'en van de overige voertuigen een bevestiging van het bericht naar het pc-BMM teruggestuurd. Als alle bevestigingen binnen zijn, geeft het pc-BMM aan de pc aan dat de verplaatsing kan beginnen.

Route volgen
Van de BMM krijgt de chauffeur aanwijzingen over de te volgen route. De aanwijzingen bevatten niet alleen de rijrichting, maar ook opmerkingen over te nemen 'hindernissen', zoals kunstwerken op een doorgaande weg of doorwaadbare plaatsen bij beekjes. Tevens treedt de chauffeur op als sensor voor de BMM om bij onvoorziene obstakels te waarschuwen. Hij zal dan initieel de snelheid van het voertuig verminderen en 'gelijktijdig' een bericht via de CMM aan de BMM doorgeven dat er een obstakel gesignaleerd is. De BMM geeft aan welke alternatieve route nu gekozen dient te worden, door het verwerken van de locatie van het voertuig (vastgesteld met behulp van de SMM), kaarten (reeds aanwezig in de BMM) en andere dynamische gegevens (die van de SMM of andere BMMen zijn verkregen). Zo wordt vermeden dat de chauffeur eigenhandig van de route afwijkt en in een gevaarlijke situatie (bijvoorbeeld een mijnenveld) terechtkomt.

Vijandcontact
En route vangt het lasersensorsysteem op dat het voertuig van de pc 'aangestraald' wordt. De SMM zendt dit signaal naar de BMM dat gelet op de grote dreiging automatisch de DMM inschakelt om mogelijk[8] de rookgenerator een rookgordijn aan te laten brengen. Verder richt de BMM via de SMM de sensoren op de positie van het contact. Inmiddels heeft de BMM aan de commandant gemeld dat er een vijandcontact is, waarop de commandant via directe communicatie aan de chauffeur een nieuwe positie voor het voertuig opgeeft. Aangekomen op de nieuwe positie vraagt de commandant een advies over de te nemen actie aan de BMM. Aangezien er nog geen sprake is van schade en zowel brandstof als munitie voorhanden is (gemeld door de PMM) adviseert de BMM een reactie op het vijandcontact. De commandant vraagt aan de BMM een vuursteunverzoek op te stellen. Nadat hij akkoord is gegaan met het advies wordt dit verzoek via de CMM en SMM aan het Vuursteuninformatiesysteem (VUIST) verzonden; omdat het hier niet gaat om inzet van de eigen middelen zit de DMM hier niet tussen.

8 Eventuele beslispunten hierin worden door het BMM gedefinieerd en afgehandeld.

4. Taakanalyse

Voor elk te specificeren informatiesysteem geldt dat het in meer of mindere mate ondersteuning zou moeten bieden bij het uitvoeren van de taken van haar gebruikers. Dit werpt direct twee vragen op:
1. Wat zijn de toekomstige gebruikers van het systeem?
2. Welke taken voeren die gebruikers uit?

Gedurende het uitvoeren van een taakanalyse wordt getracht om op die vragen antwoord te geven. Bij het beantwoorden van die vragen worden automatisch een aantal andere vragen en problemen opgeworpen. Deze zullen in de navolgende secties behandeld worden.

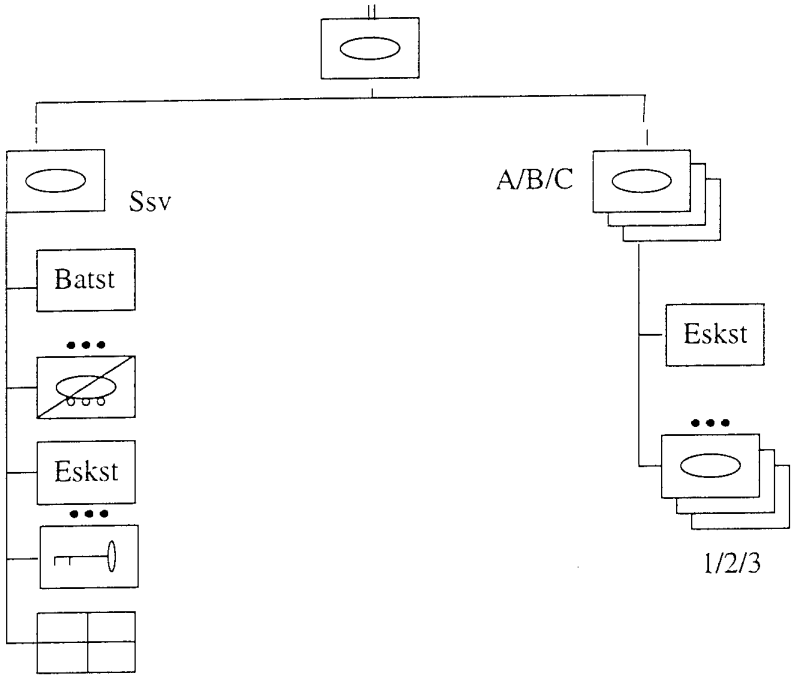
4.1 De toekomstige gebruikers van het LVB-BMS

Volgens de BMS-literatuur kan men in het operatiegebied Battlefield Management Systemen aantreffen vanaf het bataljonsniveau en lager (tot aan het individuele platform of de soldaat). Men moet de potentiële gebruikers dus ook primair op deze niveaus terugvinden. Hoewel de opdracht zich richt op het specificeren van een BMS voor het lichte verkennings- en bewakingsvoertuig is het niet zo dat men slechts hier alleen de gebruikers zal aantreffen. Het BMS is primair gericht op de ondersteuning bij de uitvoering van de verkennings- en bewakingstaak. Hetzelfde geldt overigens voor het LVB zelf: het voertuig is niet commandoniveau gebonden maar het is ontworpen voor de ondersteuning van de uitvoering van bepaalde taken.
Verkennings- dan wel bewakingsoperaties kunnen globaal gezien in twee contexten worden aangetroffen:
1. Binnen het optreden van een tank- / pantserinfanteriebataljon
2. Binnen het optreden van een verkenningsbataljon

Deze zullen in de volgende paragrafen nader worden behandeld.

4.1.1 Het verkenningspeloton in een tank- en pantserinfanteriebataljon

Binnen een pantserinfanterie- danwel tankbataljon (zie Figuur 4.1) treedt het verkenningspeloton meestal op onder leiding van de bataljonscommandant. Bij uitzondering kan het peloton optreden onder verantwoordelijkheid van compagnie-/ eskadronscommandant.



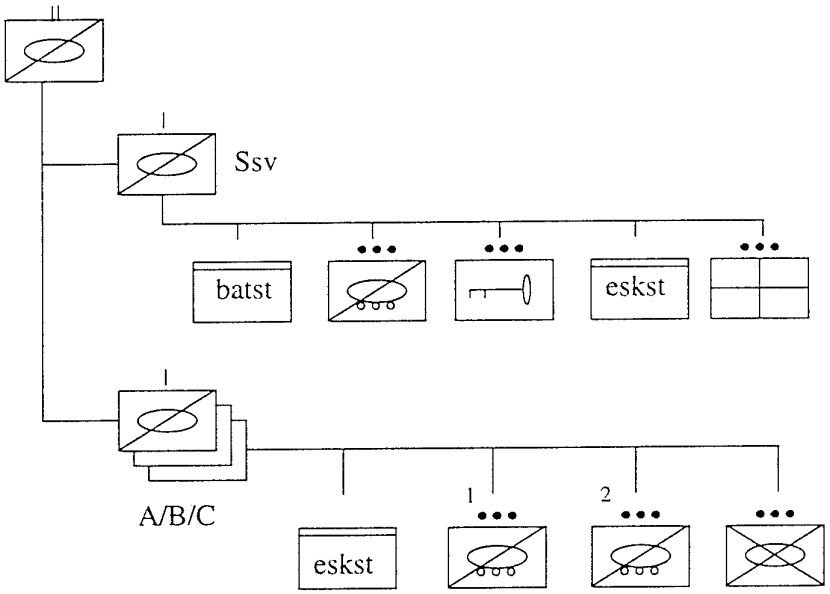
Figuur 4.1: Plaats van het verkenningspeloton in een tankbataljon (planning)

De samenstelling van het verkenningspeloton is in alle gevallen identiek: 7 voertuigen opgedeeld in drie verkenningsploegen bestaand uit ieder twee voertuigen, en één pelotonscommandoploeg. Deze commandoploeg bestaat uit de pelotonscommandant (met voertuig, verder bemand door een chauffeur en een verkenner).

4.1.2 Het verkenningsbataljon

De verkenningsbataljons (zie Figuur 4.2) maken deel uit van de divisie en de lichte brigade. De bataljons zijn met uitzondering van enkele verbindingsmiddelen gelijk georganiseerd. Het verkenningsbataljon is bij uitstek geschikt om verkennings- en bewakingsopdrachten uit te voeren. In vergelijking tot de overige manoeuvreeenheden beschikt het verkenningsbataljon over zeer geringe gevechtskracht. Het is derhalve niet in staat tot het langdurig voeren van gevechtsacties.
Het verkenningsbataljon zal voor het uitvoeren van zijn opdrachten veelvuldig samenwerken met helikopters, genie- en artillerie eenheden. Teneinde de verkennings- en waarnemingscapaciteit en de snelheid van verzamelen van gegevens te vergroten, is de steun van helikopters onontbeerlijk. Met name wanneer in grote gebieden en over grote afstanden moet worden opgetreden, kan de inzet van helikopters de effectiviteit van het optreden vergroten.
Bij de voorbereiding en de uitvoering van met name beveiligingsopdrachten zal het verkenningsbataljon de steun van (pantser-)genie-eenheden of delen daarvan niet kunnen missen (voertuigopstellingen, hindernissen, overgangsmiddelen enz.). Ook zal veelvuldig moeten worden samengewerkt bij door genie-eenheden ter vernieling voorbereide objecten. Bij de uitvoering van zowel verkennings- als

beveiligingsopdrachten zal het verkenningsbataljon moeten worden voorzien van vuursteun. Hiertoe is in de bataljonsstaf een artillerieliaisonofficier en per eskadron een artilleriewaarnemingsploeg opgenomen.



Figuur 4.2: Het verkenningsbataljon (planning 1999)

Een verkenningsbataljon bestaat o.a. uit drie verkenningseskadrons. Een verkenningseskadron is een eenheid met een vaste samenstelling. Het bestaat uit drie pelotons, te weten:

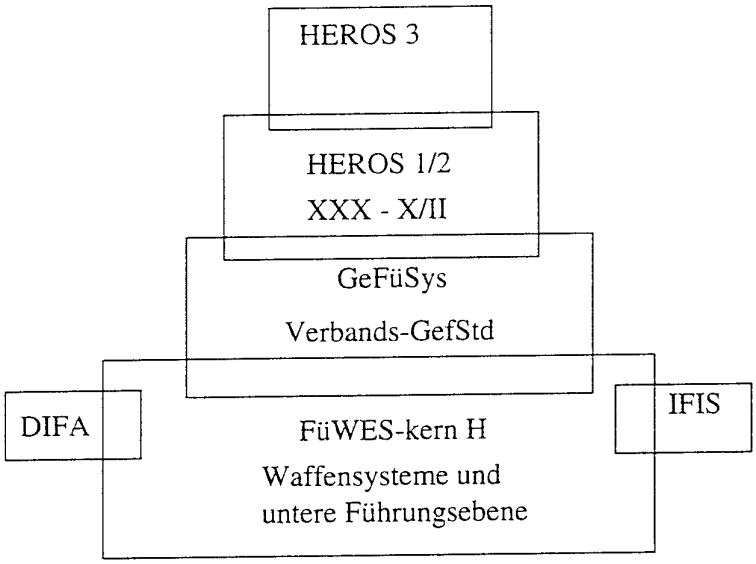
- twee verkenningspelotons
- één tirailleurpeloton.

Daarnaast beschikt het over een eskadronsstaf met o.a. een artilleriewaarnemingsploeg en een verzorgingselement. Het eskadron wordt geleid door de commandoploeg uit de eskadronsstaf.
Het verkenningspeloton van het verkenningseskadron bestaat uit 7 verkenningsvoertuigen. Deze zijn verdeeld over elk drie ploegen (twee voertuigen per ploeg) die geleid worden door een ploegcommandant. Per voertuig is er een voertuigcommandant, een chauffeur en een schutter. Het peloton wordt geleid door een commandogroep (met pelotonscommandant tevens voertuigcommandant).

4.1.3 Het domein voor het BMS-LVB

Kijkend naar de hierboven beschreven organisatorische situaties waarin er sprake is van een optreden van meer dan alleen verkenningsvoertuigen (in de nabije toekomst dus het LVB) moet men concluderen dat in beide gevallen (manoeuvrebataljon of verkenningsbataljon) slechts het pelotonsniveau en lager (ploeg/

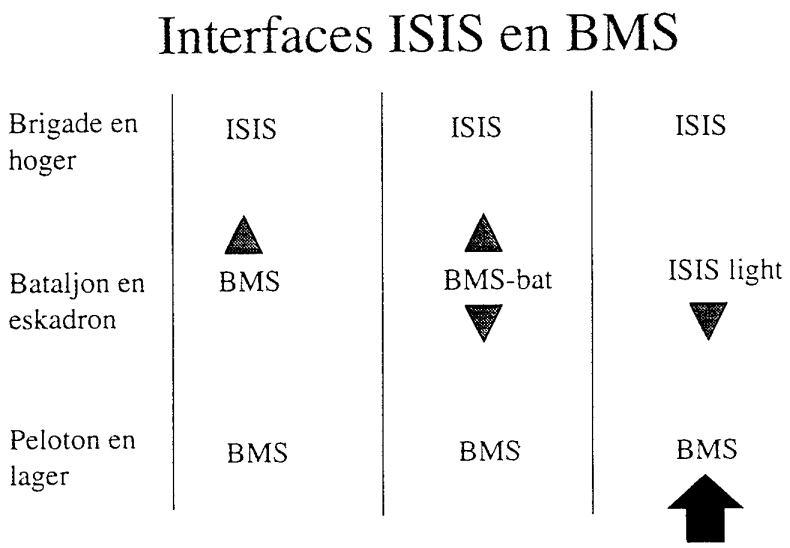
voertuig) tot de 'scope' van het BMS-LVB behoort. De naast hogere niveaus (bataljon dan wel eskadron) hebben een wezenlijk bredere taak. Dit komt dan ook tot uiting in het type voertuigen die men op die niveaus tegenkomt. In een verkenningseskadron treft men bijvoorbeeld ook een tirailleurpeloton aan. Daarnaast kan er vanaf deze niveaus ook sprake zijn van onderbevelstelling van "vreemde" eenheden (bijv. een PRAT-peloton bij een verkenningseskadron). Concreet betekent dit dat er op bataljonsniveau ook een andere behoefte t.a.v. BMS bestaat dan op de niveaus daaronder. Vanwege het meer "verbonden" karakter van het optreden op met name bataljonsniveau lijkt het voor de hand liggend dat er op dit niveau eerder behoefte bestaat aan een staf-informatiesysteem (analoog aan dat voor de brigades) dan een specifiek BMS. Het zelfde zou kunnen gelden voor de eskadronsstaf. Voor beide commandoniveaus, maar met name het laatste, zal onderzoek (in nauwe samenwerking met het projectbureau ATCCIS / ISIS) dit vermoeden nader moeten evalueren. De bovenstaande observering is overigens min of meer in overeenstemming met de Duitse Commandovoerings-infrastructuur (zie Figuur 4.3)



Figuur 4.3: Duitse commandovoeringsinfrastructuur

Tussen DIFA (een prototype-BMS specifiek voor verkenningseenheden) en het bataljon zijn verscheidene tussenlagen gedefinieerd. Er wordt met nadruk gesteld dat TNO niet de Duitse aanpak propageert, maar het wordt hier slechts gebruikt om te illustreren dat er tussen de 'klassiek' hogere commandoniveaus (brigade en hoger) en de lagere commandoniveaus (peloton en lager) een derde commandoniveau blijkt te bestaan welke niet zondermeer tot de lagere commandoniveaus gerekend kan worden. Hierbij dient opgemerkt te worden dat de Duitse aanpak zich richt op verschillende systemen voor de verschillende

commandoniveaus (m.a.w. geen "seamless" architectuur), waarbij het Nederlandse uitgangspunt zou moeten zijn: één architectuur met generieke en specifieke (niveau- en functiegebonden) functionaliteiten. Voor de Nederlandse situatie betekent dit dat tussen het BMS-LVB en ISIS (in haar huidige omvang tot en met brigade) eveneens een conceptuele tussenlaag (bataljons- & eskadronsniveau) gedefinieerd zou kunnen worden.



Figuur 4.4: Drie mogelijke relaties tussen de verschillende commandoniveaus

Een dergelijke 'tussenlaag' kan op meerdere wijzen ingevuld worden:

- ISIS op legerkorps- tot en met brigadeniveau, LVB-BMS op pelotonsniveau en lager, en een ander BMS dat het 'gat' op bataljons- en eskadronsniveau opvult. Deze optie lijkt niet verstandig gezien het feit dat er twee interfaces[9] geïntroduceerd worden.
- ISIS op legerkorps- tot en met brigadeniveau. Eén BMS voor de niveaus op bataljon en lager met speciale modulen voor de specifieke pelotons en lager. Deze oplossing is niet praktisch gelet op het feit dat de veronderstelde generieke functionaliteit van een BMS slechts op pelotonsniveau (en lager) tot uiting komt waarbij de iets hogere niveaus waarschijnlijk meer behoefte aan een stafinformatiesysteem zullen hebben
- ISIS op legerkorps- tot en met bataljonsniveau en specifieke BMS implementaties voor de niveaus daaronder. Dit lijkt de meest praktische oplossing. In het moderne optreden (bijv. peace keeping) zal een bataljon vaak zelfstandig optreden (inclusief logistiek) en lijkt dan op een mini brigade. Het doortrekken

9 Deze interfaces beperken zich niet noodzakelijkerwijs tot het technische vlak, maar zullen met name ook op het organisatorische en conceptuele vlak hun weerslag hebben. NB. interfaces zijn niet zgn. "gateways" (separaat te ontwikkelen systemen die lastig te koppelen zijn).

van ISIS-functionaliteit tot op bataljonsniveau is dan ook verdedigbaar. Bovendien heeft een bataljon een staf met daarin een S2 en S3; de commandovoering in de bataljonsstaf lijkt dan ook veel meer op die van de hogere niveaus dan men op de lagere niveaus aantreft. Wellicht heeft men op het bataljonsniveau niet de volledige ISIS-functionaliteit nodig. Men kan in dat geval volstaan met een zgn. 'ISIS-light'.

De bovenstaande drie mogelijke oplossingen (met een voorkeur voor de laatste) geven reeds aan dat nader onderzoek, in samenwerking met het ISIS-ontwikkelingsteam, van importantie is.

4.2 De door de gebruikers uit te voeren taken

In de voorgaande sectie heeft men kunnen lezen dat de daadwerkelijke gebruikers van het BMS-LVB gezocht moeten worden op het pelotonsniveau en daaronder. Meer concreet zijn dat de volgende functies:

- De pelotonscommandant (pc);
- De ploegcommandant (plgc);

en per voertuig:

- De voertuigcommandant (vtgc);
- De bestuurder;
- De waarnemer / schutter.

Een aantal van deze functies kunnen best door één fysieke persoon tegelijk worden vervuld; bijvoorbeeld het combineren van de vtgc-functie en de plgc-functie. Het optreden van het peloton, de ploegen en de individuele voertuigen laat zich in de onderstaande lijst kort samenvatten:

- Op het pelotonsniveau maakt men gebruik van de zogenaamde *basisgevechts-technieken* (BGT). Een BGT is een nagenoeg steeds identieke manier van optreden door een peloton. Voorbeelden van deze technieken zijn:
  - het verblijf in het verzamelgebied;
  - het verplaatsen;
  - het verkennen;
  - het bewaken;
  - het contact houden met de vijand.
- Op ploegsniveau maakt men gebruik van zogenaamde ploegdrills. Een *ploeg-drill* is het nagenoeg steeds identieke optreden van de verkenningsploeg bij de uitvoering van de hoofdopdracht. Voorbeelden van deze ploegdrills zijn:
  - het verplaatsen;
  - de objectverkenning;
  - het inrichten van een waarnemingspost;
  - het contact houden met de vijand;
  - het inrichten van een vuurpositie.
- Op het niveau van het enkele voertuig maakt men gebruik van de zogenaamde *gevechtsdrills*. Een gevechtsdrill is het nagenoeg steeds op identieke wijze

optreden van het enkele voertuig bij de uitvoering van de hoofdopdracht. Voorbeelden van deze gevechtsdrills zijn:
- het betrekken van, verblijven in, verlaten van een verzamelgebied;
- het inrichten van een waarnemingspositie;
- het opstellen van het voertuig t.b.v. het vuurgevecht;
- het voertuigvuurgevecht.

- Op het niveau van en binnen het enkele voertuig maakt men gebruik van de zogenaamde *voertuigdrill*. Een voertuigdrill is het nagenoeg steeds op identieke wijze uitvoeren van een deeltaak van het enkele voertuig. Voorbeelden van deze voertuigdrills zijn:
  - de niet-tactische verplaatsing;
  - de nabijbeveiliging;
  - de persoonlijke- en voertuigcamouflage;
  - de NBC-verdediging;
  - het omgaan met een gewonde in het voertuig;
  - het ondergaan van een artilleriebeschieting;
  - het omgaan met een defect voertuig;
  - het waden (doorschrijden van waterhindernissen).

In bijlage A zijn de taken die ontstaan binnen of rond de BGTen en de diverse drills nader gespecificeerd. De lijst is niet volledig, echter, indien er enigszins het idee bestond dat een taak voor automatisering (of geautomatiseerde ondersteuning) in aanmerking kwam, is zij in de lijst opgenomen[10]. De mate van automatisering is enerzijds afhankelijk van de wensen van de toekomstige gebruikers en anderzijds van de stand van de techniek. In de functionele analyse zal een basis gelegd worden om beide nader te onderzoeken.

[10] De takenlijst is door het OCMan 'gereviewed'.

5. Functionele analyse

Het doel van de functionele analyse is het opleveren van een functionele systeem-architectuur waarin de afgeleide functionaliteiten uit de taakanalyse een logische afbeelding krijgen op een functionele architectuur. In dit hoofdstuk zal in eerste instantie een lijst van functionaliteiten uit de taakanalyse afgeleid worden. Vervolgens worden deze functionaliteiten, met in acht neming van de systeem-grenzen zoals afgeleid in hoofdstuk 3.1, afgebeeld op een functionele architectuur.

5.1 Functionaliteitenclusters

Aan de hand van de resultaten van de taakanalyse kan een inschatting gemaakt worden van de mogelijk benodigde functionaliteiten. Tijdens het 'zoeken' naar de functionaliteiten wordt in eerste instantie geen rekening gehouden met de wenselijkheid/noodzakelijkheid van elk van de functionaliteiten. Een dergelijke afweging kan pas in een later stadium gemaakt worden wanneer alle gevonden functionaliteiten integraal de revue kunnen passeren. Nader experimenteel en verkennend onderzoek is daarbij onmisbaar. Overigens moet er ter degen rekening gehouden worden met het feit dat de beschikbaarheid van een bepaalde verzameling functionaliteiten een significante verandering in de wijze van het operationeel optreden te weeg kan brengen; hetgeen weer een 'impact' kan hebben op de wenselijkheid & noodzakelijkheid. Ook hiernaar is nadere studie gewenst. Een grofstoffelijke inschatting kan met de nodige voorbehoudens natuurlijk wel gemaakt worden. Het OCMan zal op basis van dit rapport een eerste inschatting maken.
Overigens dient de in dit rapport beschreven benodigde functionaliteit (al dan niet noodzakelijk of gewenst) niet verward te worden met datgene dat in een eerste versie van een BMS voor het LVB aanwezig zal zijn. Het ontwikkelings- en invoertraject dient los gezien te worden van de functionele analyse.[11]
Bij het 'zoeken' naar de functionaliteiten in de takenlijst (zie bijlage A) is gebruik gemaakt van de C2-cyclus (vergaren, verwerken, tonen, beslissen, uitvoeren) ter clustering van de functionaliteiten. De clusters geven een abstract beeld van handelingen die met het BMS uitgevoerd kunnen worden. Deze clusters bevatten functies die een nauwe relatie met elkaar hebben, bijvoorbeeld door hun informatiebehoefte of door hun concept. De gevonden functionaliteiten worden niet gedetailleerd beschreven; in paragraaf 5.2 worden de functionaliteiten op een architectuur afgebeeld en verder beschreven.

[11] M.a.w. eenvoudig beginnen en later uitbouwen. De scope van een eerste versie laat zich daarbij voor een deel experimenteel bepalen.

5.1.1 Vergaren

Het *vergaren* is de toegang van informatie tot het BMS. Hier worden alle gegevens opgevangen, opgeslagen en binnen het BMS verspreid.
Onderkende functionaliteit:

- berichtenontvanger (ontvangst / opslag / distributie).

5.1.2 Verwerken

Bij het *verwerken* van nieuwe of reeds aanwezige informatie is in het BMS veel functionaliteit benodigd. Dit is namelijk (te zamen met *Tonen* en *Beslissen*) een cluster dat veel interactie met de gebruiker behoeft.
Onderkende functionaliteit:

- applicatiemanager;
- beeldmanager;
- bevelenmanager;
- beveleditor;
- codeur;
- configuratie-editor;
- controlelijsteditor;
- geluidsmanager;
- kaartmanager;
- klembord;
- oleaat-editor;
- oleatenmanager;
- rapportenmanager;
- rapportextractie;
- rapporteditor;
- sensorgegevensmanager;
- tijdplanmanager;
- verzorgingsgegevensmanager.

5.1.3 Tonen

Met *Tonen* wordt hier bedoeld: het verschaffen van informatie aan de gebruiker (intern of extern). Alle manipulaties met de informatie die de informatie doet wijzigen wordt in *Beslissen* gedaan.
Onderkende functionaliteit:

- audiospeler;
- beveloverzicht;
- beveleditor;
- configuratie-editor;
- controlelijsteditor;
- klembord;
- oleaat-editor;
- rapportoverzicht;
- rapporteditor;
- situatiegegevensoverzicht;

- statusoverzicht;
- telefoonboek;
- videospeler;
- functiecontroleur;
- encyclopedie.

5.1.4 Beslissen

Alle meerwaarde die de interactie van de gebruiker met het BMS oplevert wordt in het *Beslissen*-cluster opgenomen.

- beveluitgever;
- bevelcontrole;
- functiecontroleur;
- keuzemenu;
- klembord;
- knoppendoos;
- materieelherkenner;
- oleaat-editor;
- planner;
- portier;
- rapportcontrole;
- rapportuitgever;
- routeplanner;
- sensorbesturing;
- sensorfusie;
- statusoverzicht;
- systeemdestructie;
- telefoonboek;
- tijdplanner;
- versperringsmelder;
- vijandmelder;
- vraagsamensteller (query composer);
- vuursteunaanvrager.

5.1.5 Uitvoeren

In dit cluster worden acties ondernomen die voortvloeien uit het *Beslissen*-cluster.

- applicatiemanager;
- beeldmanager;
- bevelenmanager;
- codeur;
- geluidsmanager;
- kaartmanager;
- klembord;
- oleatenmanager;
- rapportenmanager;
- sensorgegevensmanager;

- tijdplanmanager;
- verzorgingsgegevensmanager;
- sensorinstelling;
- systeemdestructie;
- beveldistributeur;
- rapportdistributeur.

5.2 Functionele architectuur

In dit hoofdstuk wordt een afbeelding gemaakt van de gevonden functionaliteiten naar de gevonden modulen (BMM, SMM, PMM, DMM en CMM). Het resultaat van die afbeelding is een lijst van functionaliteiten per systeem. In deze studie wordt met name nadruk gelegd op de functionaliteiten van de BMM en CMM en in mindere mate de PMM. De functionaliteiten voor DMM en SMM zijn niet in extenso onderzocht.

Zoals reeds eerder beschreven wordt gebruik gemaakt van de C2-cyclus ter clustering van de functionaliteiten. Deze functionaliteiten zijn dan onder te brengen in submodulen van het BMS. De functionele architectuur geeft aan hoe de functionaliteiten van een systeem gestructureerd en gegroepeerd kunnen worden tot functionele clusters. Deze clusters bevatten functies die een nauwe relatie met elkaar hebben, bijvoorbeeld door hun informatiebehoefte of door hun concept.

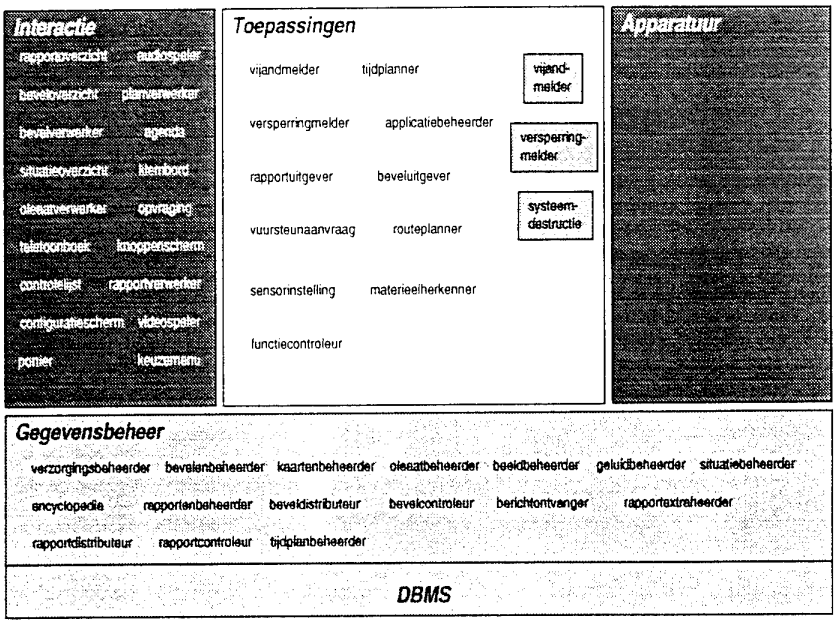
In het BMS zijn de volgende submodulen onderkend:

- Toepassingen
  Bevat de eigenlijke ondersteuning van de taken van de verschillende gebruikers
- Gegevensbeheer
  Ondersteunt opslag, beheer, distributie en allocatie van enkelvoudige gegevens (tekst en numerieke data) maar ook complexe gegevens (documenten, kaarten, grafieken, afbeeldingen en multi-mediale objecten)
- Interactie
  Ondersteunt de visuele en functionele interactie met de gebruiker, geeft toegang tot de hardware en software en de grafische gebruikersinterface. Het beheert het presentatieformaat en de interactiemodus

Daarnaast is een invulling gegeven van de apparatuur die benodigd is om de functies te faciliteren (deze apparatuur wordt in detail behandeld in hoofdstuk 6).

In de volgende paragrafen worden de functionaliteitenclusters per module kort beschreven; voor een gedetailleerde beschrijving wordt verwezen naar bijlage B.

5.3 De 'Battlefield Management' Module



Figuur 5.1: Functionele architectuur van de BMM

5.3.1 Het BMM-interactiegedeelte

Het interactiegedeelte van de BMM is op te delen in de volgende categorieën :

1. interactie voor aanmaak en verwerking van informatie:

- beveleditor
  De beveleditor biedt de mogelijkheid voor het tonen, aanmaken en annoteren van digitale bevelen;
- rapporteditor
  De rapporteditor biedt de mogelijkheid voor het tonen, aanmaken en annoteren van digitale rapporten;
- configuratie-editor
  De configuratie-editor houdt de voorkeur-/standaardinstellingen van apparatuur en programmatuur bij;
- oleaat-editor
  De oleaat-editor biedt de mogelijkheid voor het tonen, aanmaken en annoteren van digitale oleaten;
- plan-editor
  De plan-editor biedt de mogelijkheid voor het tonen, aanmaken en annoteren van tijdsplannen (bijv. tijdsbalken);
- agenda
  De agenda biedt de mogelijkheid tot het tonen, aanmaken, melden en annoteren van afspraken en belangrijke tijdstippen;

- controlelijsteditor
  De controlelijsteditor toont een lijst met te ondernemen acties / controles. De acties op deze lijst kunnen automatisch (a.d.h.v. informatie van een van de modulen) of handmatig afgevinkt worden.

2. **interactie voor het tonen en verschaffen van informatie:**
   - beveloverzicht
     Het beveloverzicht biedt de mogelijkheid om een bevel te zoeken/selecteren en deze te tonen op een daarvoor geschikt medium;
   - rapportoverzicht
     Het rapportoverzicht biedt de mogelijkheid om een rapport te zoeken/selecteren en deze te tonen op een daarvoor geschikt medium;
   - situatieoverzicht
     Het situatiegegevensoverzicht biedt de mogelijkheid om situatiegegevens te zoeken/selecteren en deze te tonen op een daarvoor geschikt medium;
   - statusoverzicht
     Het statusoverzicht toont de huidige toestand van het platform aan de hand van de platformsensoren op een daarvoor geschikt medium;
   - audiospeler
     Met de audiospeler is het mogelijk om geluid op te nemen en af te spelen;
   - videospeler
     Met de videospeler is het mogelijk om beeld op te nemen en af te spelen;
   - telefoonboek
     Het telefoonboek biedt de mogelijkheid voor het tonen en wijzigen van adresgegevens voor het verzenden van berichten;
   - klembord
     Het klembord is bedoeld om snelle gegevensuitwisseling mogelijk te maken. Gegevens (tekst/beeld/geluid) die geplaatst zijn op het klembord zijn direct beschikbaar voor andere eenheden.
3. **interactie voor het selecteren of afschermen van informatie:**
   - Portier
     De portier beheert en bewaakt de toegang tot het complete systeem en de afzonderlijke onderdelen van het systeem aan de hand van de persoonlijke autorisatie;
   - Keuzemenu
     Het keuzemenu biedt een verzameling mogelijkheden waaruit één of meer mogelijkheden geselecteerd dient te worden;
   - Vragensamensteller (Query composer)
     Afhankelijk van de uit te vragen gegevensbank (rapport, bevel, kaart, situatie, verzorging) kan met behulp van de vraagsamensteller een vraag samengesteld worden.

4. overige interactie:

- Knoppendoos
  De knoppendoos biedt een verzameling essentiële acties die met een druk op de knop uitgevoerd kunnen worden (bijv. vijandmelding)
- Sensoraansturing
  De sensorbesturing zorgt voor directe fysieke besturing van de sensor.

5.3.2 Het BMM-toepassingsgedeelte

Het toepassingengedeelte bevat de werkelijke beslissingsondersteunende 'slimmigheden' van het BMS. In de architectuur is expliciet gekozen om toepassing en interactie los te koppelen. Het voordeel hiervan is dat hierdoor een 'loosly connected' systeemarchitectuur ontstaat. Dit komt ondermeer tot uiting in het feit dat een aantal componenten uit de interactie hergebruikt kunnen worden voor meerdere toepassingen (bijv. de oleaat-editor).
De volgende functionaliteiten maken deel uit van het toepassingencluster:

- applicatiemanager
  De applicatiemanager stuurt de afzonderlijke applicaties aan, aan de hand van de uit te voeren handeling;
- beveluitgever
  De beveluitgever geeft de mogelijkheid tot het aanmaken van een bepaald type bevel waarna het bevel gedistribueerd wordt;
- codeur
  De codeur codeert/decodeert berichten volgens een van tevoren vastgesteld encryptie-/decryptieprocedure (sleutel);
- functiecontroleur
  De functiecontroleur biedt een lijst met controlepunten die uitgevoerd moeten worden voor de betreffende functiecontrole. Tevens worden waar mogelijk verzorgingsgegevens automatisch opgevraagd;
- materieelherkenner
  De materieelherkenner analyseert de waarnemingen van sensoren met als resultaat (eventueel) typering en hoeveelheid materieel;
- rapportuitgever
  De rapportuitgever geeft de mogelijkheid tot het aanmaken van een bepaald type rapport waarna het rapport gedistribueerd wordt;
- routeplanner
  De routeplanner genereert met behulp van statische en dynamische geografische gegevens een advies over de te volgen route;
- sensorinsteller
  De sensorbesturing zorgt voor directe fysieke besturing van de sensor;
- systeemdestructie
  De systeemdestructiefunctie is bedoeld om te vermijden dat het systeem door onbevoegden misbruikt kan worden. Het zorgt ervoor dat de afzonderlijke delen van het BMS zichzelf vernietigen;

- tijdplanner
  Met behulp van de tijdplanner zijn handelingen/plannen in de tijd te creëren, te tonen en te bewaken;
- versperringsmelder
  De korte versperringsmelding genereert en distribueert een bericht in reactie op een versperring, naar analogie van 'versperring, wacht uit'. De aanvullende versperringsmelding verstrekt aanvullende gegevens over de versperring nadat een initiële melding is gedaan;
- vijandmelder
  De korte vijandmelder genereert en distribueert een bericht in reactie op vijandelijk contact, naar analogie van 'Contact, wacht uit'. De aanvullende vijandmelder verstrekt aanvullende gegevens over de vijand nadat een initiële melding is gedaan;
- vuursteunaanvrager
  De vuursteunaanvrager genereert met behulp van statische en dynamische geografische gegevens en het huidige situatiebeeld een vuursteunaanvraag.

5.3.3 Het BMM-gegevensbeheergedeelte

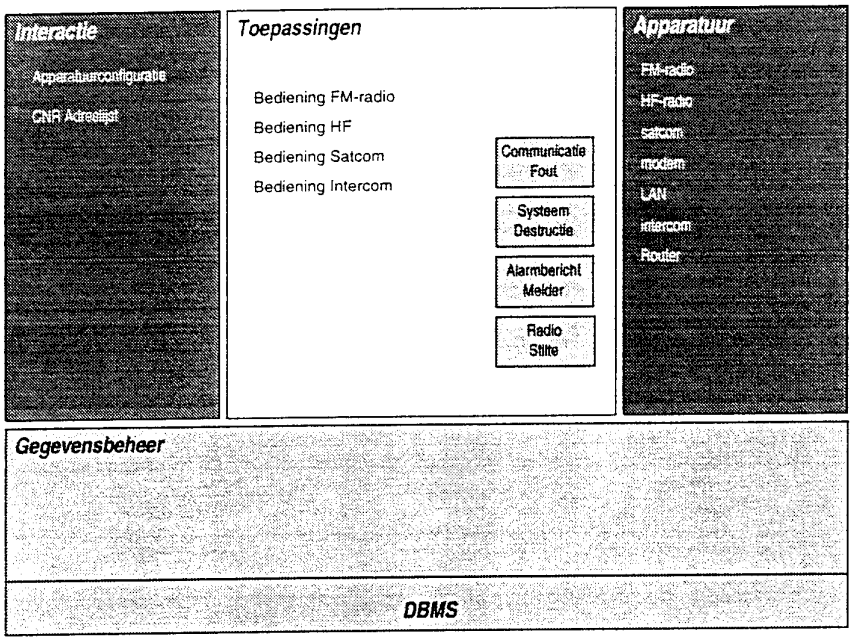
Het gegevensbeheergedeelte van de BMM ondersteunt opslag, beheer, distributie en allocatie van enkelvoudige gegevens (tekst en numerieke data) maar ook complexe gegevens (documenten, kaarten, grafieken, afbeeldingen en multimediale objecten). De volgende functionaliteiten worden onderkend:

- beeldmanager
  De beeldmanager zorgt voor de elementaire manipulaties met beeldmateriaal, waaronder de interactie met de onderliggende fysieke gegevensdrager;
- berichtenontvanger
  De berichtenontvanger is de postkamer van de BMM. Aan de hand van het berichttype bepaalt de ontvanger welk managerssysteem de afhandeling van het bericht voor zijn rekening moet nemen;
- bevelcontroleur
  De bevelcontroleur verifieert de gegevens die benodigd zijn in een bevel;
- beveldistributeur
  De beveldistributeur verzorgt de aansturing van de verspreiding van bevelen naar de aangegeven adressanten;
- bevelenmanager
  De bevelenmanager zorgt voor de elementaire manipulaties met bevelen, waaronder de interactie met de onderliggende fysieke gegevensbank;
- encyclopedie
  De encyclopedie is de bron voor feitelijke informatie;
- geluidmanager
  De geluidsmanager zorgt voor de elementaire manipulaties met geluidsmateriaal (verkregen van sensoren), waaronder de interactie met de onderliggende fysieke gegevensdrager;

- kaartmanager
  De kaartmanager zorgt voor de elementaire manipulaties met kaarten, waaronder de interactie met de onderliggende fysieke gegevensbank;
- oleatenmanager
  De oleatenmanager zorgt voor de elementaire manipulaties met oleaten, waaronder de interactie met de onderliggende fysieke gegevensbank;
- rapportcontroleur
  De rapportcontroleur verifieert de gegevens die benodigd zijn in een rapport;
- rapportdistributeur
  De rapportdistributeur verzorgt de aansturing van de verspreiding van rapporten naar de aangegeven geadresseerden;
- rapportenmanager
  De rapportenmanager zorgt voor de elementaire manipulaties met rapporten, waaronder de interactie met de onderliggende fysieke gegevensbank;
- sensorgegevensmanager
  De sensorgegevensmanager zorgt voor de elementaire manipulaties met sensorgegevens, waaronder de interactie met de onderliggende fysieke gegevensbank;
- situatiegegevensmanager
  De situatiegegevensmanager zorgt voor de elementaire manipulaties met situatiegegevens, waaronder de interactie met de onderliggende fysieke gegevensbank;
- tijdplanmanager
  De tijdplanmanager zorgt voor de elementaire manipulaties met tijdplannen, waaronder de interactie met de onderliggende fysieke gegevensbank;
- verzorgingsgegevensmanager
  De verzorgingsgegevensmanager zorgt voor de elementaire manipulaties met verzorgingsgegevens, waaronder de interactie met de onderliggende fysieke gegevensbank.

5.4 De Communicatiemanagementmodule

Het CMM-gegevensbeheerdeel is niet nodig voor de CMM. Zaken als frequentie- en sleuteluitgifte geschiedt centraal en meestal voor de duur van de missie.



Figuur 5.2: Functionele architectuur van de CMM

5.4.1 Het CMM-Interactiegedeelte

De communicatie-elementen behoeven tijdens normaal bedrijf weinig interactie. Het interactiegedeelte kan de volgende elementen bevatten.

- CNR-adreslijst.
  De CNR-adreslijst biedt de mogelijkheid voor het tonen van 'telefoonnummers' van de 'combat net radio'.
- Apparatuurconfiguratie.
  Met de Apparatuurconfiguratie is het mogelijk de configuratie van de verschillende communicatie-elementen als radio's, satcom-ontvanger en router te tonen en eventueel te wijzigen.

5.4.2 Het CMM-Toepassingsgedeelte

Het toepassingsgedeelte bevat de elementen waarmee de verschillende communicatiemiddelen kunnen worden bestuurd. Er wordt opgemerkt dat voor het normale gebruik van de apparatuur geen activiteiten ondernomen behoeven te worden vanaf de CMM. Slechts in exceptionele situaties kan bediening[12] vanaf de

[12] Het middels de CMM bedienen van de verschillende communicatie-apparatuur heeft wel als consequentie dat complexe, communicatie-apparatuurafhankelijke interfaces ontwikkeld dienen te worden, terwijl de feitelijke apparatuur in het voertuig aanwezig is.

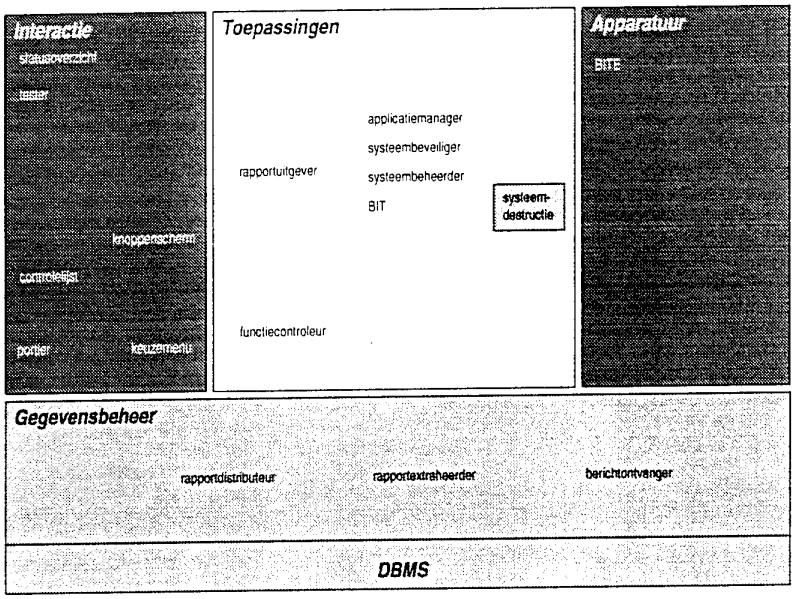
CMM plaatsvinden, denk bijvoorbeeld aan een analoge oproep via de FM9000-radio. De volgende functionaliteiten maken deel uit van de toepassingencluster:

- Bediening FM9000, HF, Satcom, Intercom
  Met deze elementen kan de desbetreffende communicatie-apparatuur op afstand bediend worden.
- Communicatiefout.
  Deze melder genereert een bericht wanneer er een fout in de communicatie optreedt. Zo mogelijk wordt aangegeven in welk apparaat een fout is opgetreden alsmede de aard van de fout, bijvoorbeeld "volgmechanisme satellietschotel defect".
- Systeemdestructie.
  De systeemdestructiefunctie is bedoeld om vitale delen van de communicatieapparatuur onklaar te maken. Denk hierbij aan het wissen van de sleutels in de FM9000-radio's.
- Alarmbericht.
  De FM9000 biedt de mogelijkheid alarmberichten te versturen. Met deze functie kan vanuit de CMM een alarmbericht geïnitieerd worden. Bij ontvangst van een alarmbericht zorgt deze functie voor interpretatie en weergave.
- Radiostilte.
  Met deze functie kan een radiostilteperiode worden geactiveerd en gedéactiveerd.

5.4.3 Het CMM-apparatuurgedeelte

Tot het apparatuurgedeelte van de CMM behoren de mogelijke communicatie-apparatuur waarover beschikt kan worden (HF- en FM-radio's maar ook SatCom). Daarnaast behoort ook de apparatuur die nodig is voor de implementatie van het LAN en de intercom tot deze cluster. Als laatste kan eventuele apparatuur benodigd voor het routeren van berichten over de verschillende communicatiemiddelen tot de cluster behoren.

5.5 De Platformmanagementmodule



Figuur 5.3: Functionele architectuur van de PMM

Het voertuig beschikt over een voertuigspecifiek statusmonitorings-, weergave- en beveiligingssysteem dat informatie uitwisselt buiten het voertuiginterne communicatiesysteem om. Het is zinvol platformstatusinformatie t.b.v. BMS-functionaliteit beschikbaar te hebben (b.v. momentaan brandstofverbruik t.b.v. actieradius schatting) en via logistieke berichten naar hoger gelegen echelons uit te kunnen wisselen. Er dient dus informatie-uitwisseling mogelijk te zijn tussen het statusmonitoringssysteem en het BMS of rechtstreeks tussen de verschillende statusregistratiesensoren (SMM: b.v. brandstofsensor) en de BMM (low data rate). Voor brandstofvoorraad-monitoring geldt hetzelfde als voor de munitievoorraad. Informatie over de werkelijke brandfstofreserve (brandstoftank plus jerrycans) is alleen op BMS-niveau beschikbaar als voorraadmutaties (zonodig handmatig) ingevoerd worden.

5.5.1 Interactiegedeelte

De volgende onderdelen kunnen worden onderscheiden binnen het interactiegedeelte:

- Portier
  De portier beheert en bewaakt de toegang tot het complete systeem en de afzonderlijke onderdelen van het systeem aan de hand van persoonlijke autorisatie.
- Keuzemenu
  Het keuzemenu biedt een verzameling mogelijkheden waaruit één of meer mogelijkheden geselecteerd dient te worden.

- Controlelijst
  Via de controlelijst kunnen de verschillende functiecontroles worden geregistreerd en aangestuurd.
- Tester
  De tester kan diverse testen aansturen.
- Statusoverzicht
  Het statusoverzicht geeft een overzicht van de beschikbare voorraden, en een overzicht van de verbruikte goederen.
- Knoppenscherm
  Het knoppenscherm bevat de knoppen die de verschillende toepassingen van de PMM starten.

5.5.2 Toepassingsgedeelte

De volgende toepassingen maken deel uit van een PMM:

- Built-in Test (BIT)
  De Built-in Tests sturen de verschillende platformtesten aan. Te denken valt hierbij aan functioneringstesten van de diverse sensoren, communicatiemiddelen en wapensystemen. Ook de logistieke statusinformatie kan verkregen worden met de BIT.
- Functiecontroleur
  De functiecontroleur voert automatisch de testen uit die behoren bij de verschillende functiecontroles. De functiecontrolerapporten worden aangemaakt en zoveel mogelijk ingevuld.
- Rapportuitgever
  De rapportuitgever genereert rapporten die betrekking hebben op functiecontroles of statusmonitoring.
- Applicatiemanager
  De applicatiemanager stuurt de afzonderlijke applicaties aan, afhankelijk van de keuze die de gebruiker heeft aangegeven.
- Systeembeveiliger
  De systeembeveiliger zorgt voor de beveiliging van het systeem.
- Systeembeheerder
  De systeembeheerder zorgt voor het standaard platformsysteembeheer, dit omvat onder andere het automatisch maken van de 'backup', en het overschakelen op de reserve 'harddisk' bij calamiteiten.
- Systeemdestructie
  De systeemdestructie is bedoeld om te vermijden dat het systeem door onbevoegden misbruikt kan worden. Het zorgt ervoor dat de relevante delen van het platform zichzelf vernietigen.

5.5.3 Apparatuurgedeelte

Het PMS bevat een BITE (Built-in Test Equipment). Dit omvat een combinatie van test- en statusinformatiemeetapparatuur die gekoppeld is aan diverse statusregistratiesensoren. Er zal een koppeling mogelijk moeten zijn tussen de

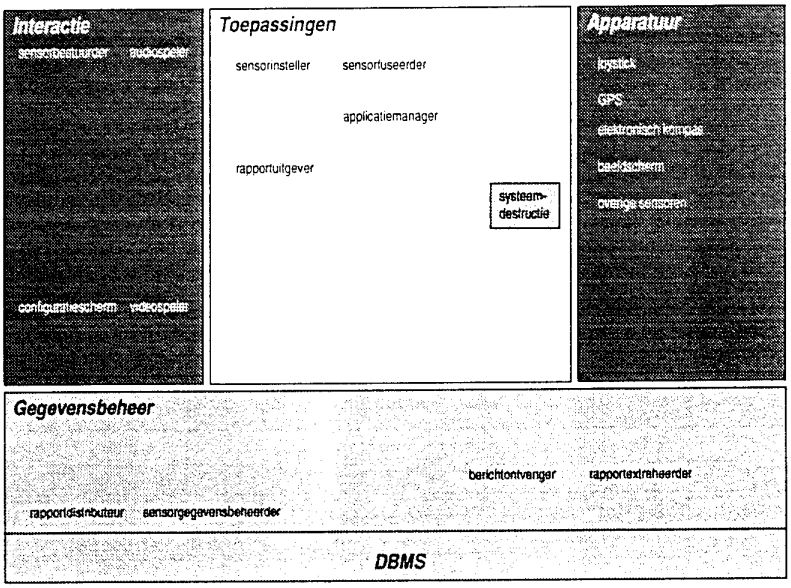
verschillende registratiesensoren en het BITE enerzijds en tussen het BITE en de 'Built-in tests' (BIT) anderzijds.

5.5.4 Gegevensbeheergedeelte

Het gegevensbeheergedeelte bevat de volgende onderdelen:

- Rapportdistributeur
  De rapportdistributeur verzorgt de aansturing van de verspreiding van de rapporten naar de aangegeven geadresseerden.
- Berichtontvanger
  De berichtenontvanger is de postkamer van de PMM. Aan de hand van het berichttype bepaalt de ontvanger welke toepassing het bericht verder verwerkt.
- Rapportextraheerder
  De rapportextraheerder zet het ontvangen rapport om in een formaat dat door de database verwerkt kan worden.

5.6 De Sensormanagementmodule



Figuur 5.4: functionele architectuur van de SMM

Het LVB wordt uitgerust met een warmtebeeld camera, en mogelijk een of meerdere CCD daglichtcamera's en een laser afstandmeter, geïntegreerd in een uitschuifbare mast. Een mogelijke verbetering zou zijn om in het geval van de keuze van een kleurencamera kleurencontrastverbetering toe te passen en in het geval van de keuze van meerdere CCD camera's een multi-field-of-view compositiebeeld te genereren. Sensorbeeldinformatie en computergegenereerde informatie worden op afzonderlijke monitoren weergegeven. Een directe relatie tussen de waarnemingssensoren en BMS functionaliteit is niet aanwezig. Wel lijkt het zinvol dat de momentane kijkrichting en field-of-view van de sensors op het BMM-scherm kan worden weergegeven. Hier ligt een relatie tussen sensormanagement- en BMM-functionaliteit. In digitale beeldbewerking wordt initieel niet voorzien. Om voorbereid te zijn op automatische beeldverwerkings-systemen (b.v. beeldfusie, bewegingsdetectie of objectherkenning) lijkt het zinvol dat videocommunicatie over het voertuigcommunicatiesysteem mogelijk is om integratieproblemen bij functie-upgrade te voorkomen (high data rate).
Het GPS en de laser-afstandmeter zijn twee sensoren die informatie genereren die wel rechtstreeks gekoppeld zijn aan BMS-functionaliteit. GPS-positieinformatie moet automatisch beschikbaar zijn t.b.v. contextgerelateerde online-positiemonitoring (b.v. positie-indicatie op digitale kaart). Positie-informatie en afstandsinformatie moeten automatisch verwerkt kunnen worden tot absolute positie-informatie over waargenomen object. Tenslotte is het wenselijk dat positie-informatie samen met tijdinformatie op regelmatige tijdstippen worden vastgelegd ter registratie en markering van de afgelegde route.

Gevechtsveldidentificatiesysteem
Gevechtsveldidentificatiesystemen (CID: Combat Id System) zijn er mede op gericht broedermoord (fratricide) te voorkomen. Ontwikkelingen op de middellange termijn concentreren zich op actieve ondervragingssystemen (o.a. Battlefield Identification Friend of Foe: BIFF). Technieken die onderzocht en gebruikt worden zijn mm-golftransponders en laser-ondervragingssystemen. Voor de lange termijn worden non-cooperatieve systemen voorzien. Bij invoering zal koppeling plaatsvinden op het gebied van identificatieinformatieuitwisseling van identificatiesysteem naar BMM (low data rate) en eventueel sturing vanuit de BMM. Functieuitbreiding van de BMM treedt op als datafusie en tracking-technieken t.b.v. identificatie toegepast gaan worden.

5.6.1 Interactiegedeelte

Via het interactiegedeelte kunnen de sensoren worden aangestuurd en kan de informatie die de sensoren aanleveren worden opgeslagen of worden teruggehaald. De volgende componenten kunnen onderscheiden worden:

- Sensorbestuurder
- Configuratiescherm
  Hiermee kunnen de sensoren worden ingesteld.
- Audiospeler/Videospeler
  Via de audio-/videospeler kan de informatie die van de sensoren komt worden opgeslagen en teruggehaald.

5.6.2 Toepassingsgedeelte

Het toepassingsgedeelte bevat de volgende componenten:

- Sensorinsteller
  Via de sensorinsteller kunnen de instellingen van de diverse sensoren gewijzigd worden. Dit veronderstelt dat alle sensoren een elektronische koppeling hebben met de SMM.
- Sensorfuseerder
  De informatie afkomstig van verschillende sensoren kan gecombineerd worden tot een coherente informatie middels de sensorfuseerder.
- Rapportuitgever
  De rapportuitgever geeft de mogelijkheid tot het aanmaken van een bepaald type rapport ter verzending naar de BMM.
- Applicatiemanager
  De applicatiemanager stuurt de afzonderlijke applicaties aan, afhankelijk van de keuze die de gebruiker heeft aangegeven.
- Systeemdestructie
  De systeemdestructie is bedoeld om te vermijden dat het systeem door onbevoegden misbruikt kan worden. Het zorgt ervoor dat de afzonderlijke delen van de SMM zichzelf vernietigen.

5.6.3 Apparatuurgedeelte

Het apparatuurgedeelte bevat de volgende componenten:

- Joystick
  De sensoren (in ieder geval de BAA-kop) kunnen bestuurd worden door middel van een joystick.
- GPS
  Via een interface is het aanwezige GPS gekoppeld aan de SMM.
- Elektronisch kompas
  Het elektronisch kompas is via een interface gekoppeld aan de SMM.
- Beeldscherm
  Om de videogegevens uit te kunnen lezen is een beeldscherm vereist.
- Overige sensoren (waaronder MultI purpose Chemical Agent Detection (MICAD) en NBC-sensoren)

5.6.4 Gegevensbeheergedeelte

Het gegevensbeheergedeelte bevat de volgende componenten:

- Sensorgegevensbeheerder
  De sensorgegevensbeheerder is verantwoordelijk voor de opslag en het terugzoeken van de door de sensoren verzamelde informatie.
- Rapportdistributeur
  De rapportdistributeur verzorgt de aansturing van de verspreiding van de rapporten naar de aangegeven geadresseerden.
- Berichtontvanger
  De berichtenontvanger is de postkamer van de DMM. Aan de hand van het berichttype bepaalt de ontvanger welke toepassing het bericht verder verwerkt.
- Rapportextraheerder
  De rapportextraheerder zet het ontvangen rapport om in een formaat dat door de database verwerkt kan worden.

5.7 De Defensiemanagementmodule

Een defensiemanagementsysteem functionaliteit vereist een zeer korte reactietijd om tot tijdige en dus effectieve tegenmaatregelen (countermeasures, CM) te komen. Dit impliceert voldoende snelle dataprocessing en voldoende snelle communicatieverbindingen tussen sensoren en het Defensive aid Suit enerzijds en het DAS (Defensive Aid Suit) systeem en 'Counter Measure devices' (CM-devices) anderzijds. Wanneer de dataverwerkingscapaciteit van het LVB wordt gedimensioneerd puur op de BMM-functionaliteit betekent dit dat bij latere toevoeging van DAS functionaliteit de dataverwerkingscapaciteit moet worden uitgebreid. Uit onderzoek van US-TACOM blijkt dat een geïntegreerde benadering de voorkeur geniet boven een gedistribueerde benadering waarbij de sensordata via een externe bus (zoals MIL-STD-1553B) naar een informatieverwerkingseenheid wordt gezonden waar b.v. ook de BMM-functionaliteit op draait. De informatieverwerking moet dus zo dicht mogelijk bij of geïntegreerd in de sensor plaatsvinden (smart sensor). Het lijkt op dit moment dus niet zinvol bij de selectie van de processing hardware t.b.v. BMM-functionaliteit rekening te houden met een eventuele toekomstige DAS uitbreiding. De communicatie tussen het DAS en CM-devices of controle-paneel (mens-machine interface) dient wel snel te zijn maar is niet breedbandig. Het lijkt wel raadzaam dat de initieel te installeren communicatieinfrastructuur aan deze eisen voldoet (real-time waar of wanneer nodig).

5.7.1 Bewapening

De bewapening van het LVB bestaat uit een 7.62 mm machinegeweer of een granaatwerper zonder vuurleidingssysteem. De koppeling van BMM-functionaliteit met een geavanceerde vuurleidingsfunctionaliteit wordt vooralsnog niet voorzien. Een eenvoudigere variant hierop, het automatisch laten richten van het wapen in de richting van een waargenomen dreiging, lijkt wel haalbaar (elektronisch gestuurde toren). Voorraadregistratie op het niveau van individueel magazijn of patroonband middels een BMS is mogelijk indien gebruik gemaakt wordt van een zgn. elektronisch afvuurcircuit (koppeling SSM - DMM - BMM).

6. Communicatiesystemen voor het LVB

6.1 Wijze van optreden

De wijze van optreden wordt gekenmerkt door het paarsgewijze optreden van de voertuigen. Normaliter zal een verkenningspeloton in een gebied van circa 10 x 10 km optreden. De twee voertuigen tot één ploeg behorend opereren vrijwel uitsluitend onder zichtcontact. Dit wordt ingegeven door het feit dat te allen tijde (vuur)steun verleend moet kunnen worden aan het andere ploegsvoertuig. In uitzonderlijke situaties zal de maximale afstand tussen twee voertuigen zo'n 800 meter bedragen, uiteraard onder zichtcontact. Bij de invoering van het LVB zal deze wijze van optreden worden gehandhaafd. Het LVB zal naar verwachting ook bij vredesoperaties worden gebruikt. Het paarsgewijs optreden zal ook hier gehandhaafd blijven.

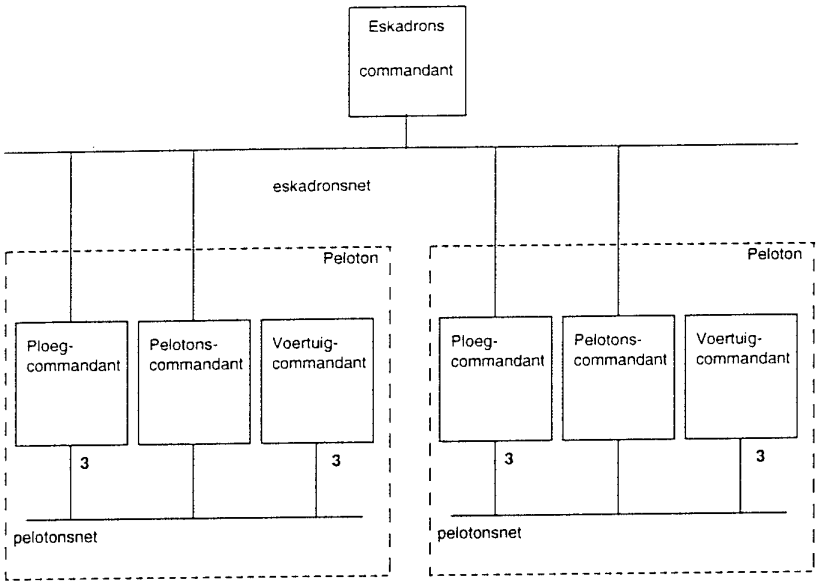
6.2 Communicatiemiddelen

6.2.1 Radiocommunicatie

Standaard zal het LVB met één of meer FM9000 'Combat Net Radio's' worden uitgerust. Van een verkenningsploeg zal het voertuig van de ploegscommandant worden voorzien van twee FM9000-radio's, het tweede voertuig zal over één FM9000 set beschikken. Deze verdeling ondersteunt de situatie waarin twee radionetten worden gerealiseerd, te weten:

- Radionet 1, waarin alle voertuigen van het peloton zijn opgenomen, inclusief de pelotonscommandant.
- Radionet 2, waarin ploegscommandanten, pelotonscommandanten en de eskadronscommandant zijn opgenomen.

In onderstaande figuur zijn beide netten schematisch weergegeven.



figuur 6.1: Radionetten verkenningseenheden[13].

Hoewel het streven er op gericht is het gebied waarin een peloton optreedt niet groter te laten zijn dan circa 10 x 10 km, zijn er situaties denkbaar waarbij afzonderlijke pelotons over een gebied verspreid zijn dat een omvang heeft van enkele duizenden vierkante kilometers. Aangezien het bereik van de FM9000-radio's beperkt is tot zo'n 25 kilometer, is een extra communicatiemedium met en groter bereik gewenst. Op dit moment gaan de gedachten uit naar toepassing van een HF-EZB-radio van Harris. Van beide radio's is het volgende profiel te schetsen:

	FM9000	HF EZB
Afstandsbereik	tot 25 km	0 - 60[14] km; > 200 km
Databandbreedte	tot 16 kbit/s	tot 2,4 kbit/s
Data-encryptie	ja	nee
Spraak	16 kbit/s	0,6 kbit/s
Spraak-encryptie	ja	ja
EPM-maatregelen	frequency hopping	frequency hopping

[13] In principe beschikt elke ploegcommandant ook over het eskadronsnet. Deze aansluiting is bedoeld als uitluistermogelijkheid en voor het aanvragen van artillerievuur.

[14] Deze afstand is sterk afhankelijk van propagatie- en terreincondities.

Beide radiosystemen kunnen werken in 'frequency hopping mode'. Dit betekent ten eerste dat het veel moeilijker is om uitzendingen te verstoren. Daarbij beschikt de FM9000-radio over een correctiemechanisme om tijdens overdracht ontstane fouten te corrigeren[15].

6.2.2 Routeringsfunctie

De keuze om de HF-radio dan wel de FM9000 (of ander medium) te gebruiken hangt af van o.a. de locatie van de desbetreffende elementen maar ook van de applicatie. Zo zal het Vuursteun Informatie Systeem (VUIST) zich bedienen van de FM9000 CNR wanneer het gaat om geautomatiseerde vuursteun aanvragen. Teneinde een transparante (is transport en routering transparant maken) dienst te leveren aan de gebruikers is het de bedoeling de keuze voor enig communicatie-middel te automatiseren. Hiervoor is een routeringsfunctie noodzakelijk die op basis van bijvoorbeeld de adresinformatie van een bericht een keuze maakt voor een bepaald medium. De routeringsfunctie wordt gevoed met min of meer actuele positiegegevens van die elementen waarmee regelmatig gecommuniceerd wordt.

6.2.3 Satellietcommunicatie

De FM9000 heeft een beperkt afstandsbereik. De HF-EZB heeft weliswaar een groter bereik maar dit bereik is niet aaneengesloten ten gevolge van verschillende soorten van propagatie. Daarnaast maakt de HF-radio voor de groter afstanden gebruik van lagen in de ionosfeer. Deze lagen zijn sterk afhankelijk van de aanwezigheid van zonlicht, waardoor nooit met zekerheid is aan te geven of bepaalde verbindingen überhaupt te maken zijn. Een ander aspect is de geringe bandbreedte wat betreft datacommunicatie. Zowel de FM9000 als HF-EZB hebben als gemeenschappelijk nadeel de eenvoudige opspoorbaarheid.
De hier genoemde zaken pleiten voor het gebruik van een derde medium, liefst met complementaire eigenschappen. Een dergelijk medium is satellietcommunicatie. In tegenstelling tot radiogebruik is bij satellietcommunicatie de medewerking vereist van de desbetreffende satelliet. Dit kan een militaire of een civiele satelliet zijn. Voor de meeste civiele satellieten geldt echter dat militair verkeer ten behoeve van command en control niet is toegestaan. VN-operaties vormen hierop een uitzondering. In de volgende paragrafen wordt een korte beschrijving van de mogelijkheden van satcom-systemen gegeven indien een klein transportabel grondstation wordt gebruikt dat geplaatst zou kunnen worden op het LVB. In de gegeven beschrijving zijn systemen die uitsluitend 'store and forward' datacommunicatie bieden buiten beschouwing gelaten.

6.2.3.1 INMARSAT-A, -B, -M

Inmarsat-B is de digitale opvolger van het analoge Inmarsat-A. De terminals van beide systemen zijn qua gewicht en volume vergelijkbaar: antennediameter 0.85 tot 1.2 meter. Met deze terminals kan een 'data rate' van 9.6 kbps worden

---

15 'Frequency hopping' werkt reductie van de datatransmissiecapaciteit in de hand.

ondersteund. Van de terminal zelf bestaan er diverse uitvoeringen, waaronder een koffermodel van circa 21 kg.
Inmarsat-M terminals zijn kleiner, kofferversies van 9 kg en afmetingen van 40.5 bij 29 bij 12 cm, en kunnen een datarate van 2400 bps (spraak en fax) en 4800 bps (spraak) ondersteunen. Bij al deze systemen verloopt de communicatie altijd via een groot grondstation. Communicatie tussen mobiele gebruikers is mogelijk maar gaat via een dubbele hop (via een 'vast' grondstation). Er zijn geen anti-jam voorzieningen en het systeem is ook niet als zodanig aan te passen. Als voeding kan veelal gebruik worden gemaakt van het lichtnet of een accu. De apparatuur opereert in de L-band (1.5/1.6 Ghz) en kan wereldwijd, met uitzondering van de polen, worden gebruikt.

6.2.3.2 VSAT's opererend in de Ku-band (14/10 Ghz).

VSATs, Very Small Aperture Terminals, zijn satellietgrondstations die zich bedienen van een relatief kleine schotel (echter goter dan die van de INMARSAT). De diameter van de schotel bedraagt hierbij maximaal zo'n 2.5 meter. In de Ku-band wordt momenteel een redelijke dekking geboden door EUTELSAT (Europa tot aan de Oeral en inclusief het Middellandse Zeegebied) en een summiere dekking door INTELSAT (enkele kleine spots). In de nabije toekomst is een nagenoeg wereldwijde dekking te verwachten. Beperken we ons tot EUTELSAT, dan zal een directe verbinding tussen twee terminals met een antenne van 1 meter een datarate kunnen ondersteunen in de orde van 16 kbps. Vindt de verbinding via een groot grondstation plaats, dan kan dit toenemen tot circa 200 kbps. Deze waarden zijn onder andere afhankelijk van de gewenste beschikbaarheid. Voor de hier genoemde waarden is uitgegaan van 99% beschikbaarheid. Anti-jam technieken als spread spectrum zijn voor deze systemen toepasbaar.
De omvang van de apparatuur is zodanig dat dit voor inbouw in het LVB een probleem kan zijn. Vergelijkbare systemen zijn inclusief bijkomende apparatuur als generator, modem, etc. en reserveonderdelen in een separate aanhanger ondergebracht.

6.2.3.3 VSAT's opererend in de C-band (4/6 Ghz).

In deze band kan INTELSAT een nagenoeg wereldwijde dekking bieden (met uitzondering van de polen). In deze band is echter een directe verbinding tussen twee mobiele terminals met een enigszins redelijke datarate niet te realiseren bij een antennediameter van 1 meter. Maximale datarates zijn dan in de orde van enkele tientallen bits/s. Hoewel verbindingen via een groot grondstation verbetering geven, zal een datarate van 16 kbps al moeilijk realiseerbaar zijn. Omdat het benodigde vermogen van de zender in dit geval relatief groot is, kan geen solid state vermogensverterker gebruikt kunnen worden maar een TWT (Traveling Wave Tube). Zo'n TWT is veel minder robuust en derhalve minder geschikt voor de beoogde mobiele toepassing.

6.2.3.4 Toekomstige satellietsystemen.

In de nabije toekomst zijn er verschillende civiele satellietsystemen te verwachten, zoals Iridium, waarmee wereldwijd met behulp van hand-helds kan worden gecommuniceerd. Hoewel dit zeer aantrekkelijk lijkt moet worden opgemerkt dat zich hierbij dezelfde problemen kunnen voordoen als bij Inmarsat met betrekking tot de beschikbaarheid. Omdat het aantal mobiele gebruikers zeer groot is en slechts een deel van deze kunnen worden bediend door een dergelijk satelliet-systeem kan er congestie optreden. Dit is bij Inmarsat soms ook al het geval, en men kan dan gedurende enige tijd nagenoeg geen verbinding tot stand brengen.

6.3 Toepasbaarheid SCRA voor het LVB

Het KL Single Channel Radio Access (SCRA) systeem, bedoeld om mobiele gebruikers op bataljons niveau aansluiting te geven op ZODIAC is niet bruikbaar voor toepassing in het LVB. De belangrijkste reden is het afstandsbereik van de mobiele terminal (MST) van het SCRA-systeem. Voor verbindingen met een SCRA-basisstation, het Radio Access Point (RAP), is de afstand begrensd tot zo'n 15 km. Het is mogelijk een MST uit te rusten met een antennemast. Hierdoor neemt het afstandsbereik van MST naar RAP toe tot zo'n 30 km. Een verbinding tussen twee MST's via het RAP als relay kan dan zo'n 60 km overbruggen. Het is mogelijk directe verbindingen te maken tussen mobiele terminals, zonder tussen-komst van het RAP als relay. Het afstandsbereik bedraagt in dit geval hooguit 7 km. Een dergelijke verbinding wordt wel door het RAP bewaakt. Beide MST's dienen derhalve binnen de invloedssfeer van het RAP te blijven. Twee van het RAP geïsoleerde MST's kunnen geen verbinding opbouwen.

Het LVB, in te zetten voor verkenningsmissies en vredesoperaties, zal in het algemeen een groot inzetgebied hebben in de orde van soms enkele duizenden vierkante km. Dit gebied zal vrijwel nooit beschikken over RAP's, waardoor SCRA niet bruikbaar is communicatiemiddel voor het LVB.
Voor de communicatie tussen de batalions-CP en de hogere eenheden bestaat dit probleem niet noodzakelijkerwijs. Of de bataljonscommandant ook in een LVB rijdt staat nog geheel ter discussie[16], hij zal in voorkomend geval in ieder geval niet optreden als verkenner en heeft dientengevolge ook geen BMS als bedoeld in dit rapport nodig.

---

[16] Een combinatie van één of meerdere mobiele shelters (viertonner) voor de commandovoering (overzichtskaarten aan de muur!) en een MB (transport vanuit de CP) lijken meer voor de hand te liggen. Een dergelijke redenering (met name voor wat betreft de beschikbare ruimte) is ook voor de eskadronscommandant op te houden zij het dat een variant op de M577 (pantser en mobiliteit t.o.v. een shelter) ook een optie is.

6.4 Intravoertuigcommunicatie

De intravoertuigcommunicatie zorgt voor de afhandeling van alle informatie-stromen binnen het voertuig. Qua functionaliteit komt dit voor een groot deel overeen met de functionaliteit van een Local Area Network. Er zijn echter wel enige verschillen. Naast data zal het voertuignet ook spraakcommunicatie moeten afhandelen. De spraakcommunicatie valt hierbij uiteen in twee delen. Het eerste deel is de intercomfunctie, waarbij ieder bemanningslid kan spreken met en luisteren naar ieder ander bemanningslid. Het tweede deel verzorgt de spraak-communicatie met de FM9000 of HF-radio op een individuele basis. Voor een dergelijk functionaliteit zal een keuzemogelijkheid aangebracht moeten worden per werkplek van de bemanningsleden van het voertuig. Op dit moment is op een aantal voertuigen (M109, M577, YPR etc.) een (spraak) intercomsysteem in gebruik. Dit huidige intercomsysteem (SOTAS) dekt uitsluitend de spraak-component af. De nieuwste ontwikkelingen op dit gebied gaan in de richting van een geïntegreerd voertuigcommunicatie netwerk, waarin de gehele intercom-functionaliteit is opgenomen en dat datacommunicatie ondersteunt.
Een andere functionaliteit die aanwezig zal moeten zijn is een 'priority en pre-emption' mechanisme. De aansturing van een wapensysteem op basis van sensorinformatie zal een hogere prioriteit hebben dan bijvoorbeeld het actualiseren van de voertuigpositie op het display van de commandant. In geval van beperkte communicatiebandbreedte zal het laatste verkeerselement worden onderbroken ten gunste van het eerste.
In het algemeen zullen voor intravoertuigcommunicatie geen eisen gesteld worden aan vertrouwelijkheid of integriteit van de informatie. Er wordt van uitgegaan dat binnen het voertuig geen dreiging aanwezig is ten gevolge van de eigen troepen en dat het LVB voldoende tegen fysiek uitlekken van informatie beveiligd is.

6.5 Communicatie tussen voertuigen binnnen één ploeg

De communicatie die tussen beide voertuigen in een ploeg plaatsvindt bestaat uit twee componenten. De eerste component is de spraakcommunicatie tussen beide voertuigcommandanten. De tweede component heeft betrekking op data, bijvoorbeeld afkomstig van sensoren. Te denken is hierbij aan sensoren die verdeeld zijn over beide voertuigen. Om zoveel mogelijk de radiostilte te handhaven wordt het gebruik van de radio tot een minimum beperkt.
Voor de spraakcommunicatie tussen de beide voertuigen in een ploeg zal naar alle waarschijnlijkheid de FM9000 gebruikt worden (met de daaraan verbonden nadelen, zie paragraaf 6.2).

6.6 Communicatiecapaciteit en communicatiemanagement

De interne communicatiebandbreedte moet minimaal in lijn zijn met de communicatiecapaciteit van de FM9000-radio. Met het oog op de toekomst is het mogelijk zinvol de interne communicatiecapaciteit te dimensioneren op video-transmissie. Toekomstige super high frequency (SHF: 3 - 30 GHz) en extreme high frequency (EHF: 30 - 300 GHz) systemen maken videotransmissie tussen voertuigen en tussen een voertuig en hoger gelegen C^2-echelons immers mogelijk. Communicatiemanagement is geen functie van het communicatiesysteem maar eerder van een aan het commmunicatiesysteem toegevoegd subsysteem. Sturing kan mogelijk wel vanuit de BMM plaatsvinden.

6.7 Informatiebeveiliging

In de scenariobeschrijving wordt gesteld dat ploegcommandanten op enige wijze de routeplannen van collegacommandanten kunnen inzien, maar ook dat steeds de actuele voertuiglokatie van de andere verkenningsgroepen op het eigen display te zien is. Deze informatie wordt via communicatiemiddelen uitgewisseld en enige vorm van informatiebeveiliging kan[17] noodzakelijk zijn. De informatiebeveiliging beoogt in het algemeen drie doelen:

- Vertrouwelijkheid:
  De verzekering dat informatie niet uitlekt naar onbevoegde personen.
- Integriteit:
  De zekerheid dat informatie niet gemodificeerd is.
- Beschikbaarheid:
  De zekerheid dat bevoegde personen toegang hebben tot de informatie.

Om deze doelen ter realiseren zijn diensten nodig en wel beveiligingsdiensten. Hierbij is te denken aan authenticatie van gebruikers en systemen, toegangscontrole, een vertrouwelijk-heidsdienst en een integriteitsdienst. Veel van deze diensten maken gebruik van cryptografische technieken.

6.7.1 Authenticatie en toegangscontrole

Om een gecontroleerde informatie-uitwisseling te waarborgen zal het nodig zijn dat degene die beschikt over de gewenste informatie, deze beschikbaar stelt aan anderen. Dit beschikbaar stellen kan passief en actief. In het passieve geval zorgt een commandant ervoor dat bijvoorbeeld zijn routeplan in een electronisch postvak wordt geplaats, opvraagbaar door andere commandanten. In het actieve geval sturen de andere commandanten een verzoek, waarna de betrokken commandant de

---

[17] Bij vredesoperaties geldt dat de communicatie open moet zijn. Dit houdt in dat anderen dan de eigen troepen mee moeten kunnen luisteren om alle argwaan en achterdocht te onderdrukken. In dit geval dienen cryptografische maatregelen achterwege te blijven.

gevraagde informatie opstuurt. Voor een dergelijk systeem is een periodieke authenticatie noodzakelijk om te waarborgen dat alleen gewettigde personen toegang krijgen tot de informatie.

6.7.2 Vertrouwelijkheid en integriteit

Om te voorkomen dat informatie uitlekt tijden de overdracht zal door toepassing van cryptografische technieken de informatie worden versluierd. Vijandelijk troepen kunnen de overdracht in principe wel waarnemen maar bevat voor hen geen bruikbare inhoudelijke informatie. Ook integriteit wordt gewaarborgd door toepassing van vergelijkbare technieken.

6.7.3 Beschikbaarheid

Beschikbaarheid van communicatiecapaciteit kan bereikt worden door toepassing van anti-jamming maatregelen om te voorkomen dat de informatie-overdracht door vijandelijke troepen langs electronische weg wordt verstoord.

Het is voorstelbaar dat vijandelijke troepen een LVB in handen krijgen. Hierbij is het natuurlijk onacceptable dat vijandelijke troepen toegang krijgen tot enig deel van het systeem. Daarnaast moet het in gevechtssituatie mogelijk zijn naar de eigen troepen kenbaar te maken dat met compromittering rekening moet worden gehouden.

6.8 Sub-conclusies m.b.t. de communicatie

In de voorgaande paragrafen zijn t.a.v. de communicatie en het gebruik van communicatiemiddelen de volgende conclusies te trekken:

1. Het bereik van de FM9000-radio beperkt zicht tot ongeveer 25 km. In de huidige situatie, maar zeker in toekomstige verkenningsmissies kan dit te beperkt zijn en is een een communicatiemiddel met een groter bereik gewenst.
2. Een HF-radio kan voor een deel (0 to 60 km) de taak van de FM9000 overnemen maar is zeer beperkt bruikbaar voor datacommunicatie.
3. Satellietcommunicatie biedt zeker in de nabije toekomst een uitkomst. Vooralsnog zijn de benodigde schotels vaak te groot voor plaatsing op het LVB en is de bandbreedte nog beperkt.
4. Satellietcommunicatie tussen mobiele gebruikers is mogelijk maar geschiedt door tussenkomst van een vast grondstation.
5. Single Channel Radio Access (SCRA) lijkt niet geschikt voor gebruik op het LVB.
6. De integratie van het intercomsysteem en het datacommunicatienetwerk in één geïntegreerd voertuig-LAN verdient zeer sterk de aanbeveling.
7. Met het oog op toekomstige ontwikkelingen is het verstandig op het voertuig-LAN te dimensioneren op videotransmissie.
8. Een voor de gebruiker transparante aansturing van de communicatiemiddelen (FM- en HF-radio's, SATCOM, intercom etc.) verdient sterk de aanbeveling

7. Technische realiseerbaarheid

In dit hoofdstuk zal een indruk worden gegeven van de technische realiseerbaarheid van de in dit rapport genoemde functionaliteiten. In het algemeen kan gesteld worden dat het grootste gedeelte van de functionaliteiten met de huidige stand van de techniek realiseerbaar is. Hierbij dienen echter wel een aantal opmerkingen geplaatst te worden:

1. Het feit dat een bepaalde functionaliteit technisch realiseerbaar wordt geacht impliceert niet dat de functionaliteit per se gewenst, of sterker nog, vereist is. De wenselijkheid van de diverse functionaliteiten in de operationele omgeving is in dit onderzoek slechts gedeeltelijk in beschouwing genomen. Het door het OCMan geschetste operationele inzetscenario zou nl. "mogelijk" moeten zijn. We hebben het hier echter wel over een inschatting van de toekomst. Experimenteel onderzoek zal deze veronderstelde wenselijkheid nader moeten toetsen[18]. Met name op de commandoniveaus waarop een BMS een rol gaat spelen is het is belangrijk om er geen 'nice to have' filosofie op na te houden. Aanvullend experimenteel onderzoek met een pro-actieve gebruikers-participatie teneinde deze wenselijkheid boven water te halen wordt dan ook sterk aanbevolen. In het Planconcept BMS voor het LVB is door het OCMan, op basis van de functionaliteiten genoemd in dit rapport, reeds een eerste 'wensenlijstje' (gewenst vs. vereist) opgenomen.
2. De technische realiseerbaarheid van de functionaliteiten is in algemene zin nog niet praktisch onderzocht. Om een inzicht in de praktische technische implementeerbaarheid (technologie, architectuur, gebruik COTS, technische risico's etc.) te krijgen is aanvullend onderzoek vereist. Onderzoek naar de praktische technische realiseerbaarheid alsmede de hierboven genoemde 'wenselijkheid' kan door middel van de iteratieve bouw van een 'mock up' dan wel een prototype van een BMS vormgegeven worden.
3. In de huidige beschrijving van de technische realiseerbaarheid is met name uitgegaan van technische ontwikkelingen en standaards uit de civiele wereld. Hoe het gebruik van militaire technologie en het werken volgens militaire specificaties[19] deze technische realiseerbaarheid beïnvloeden verdient nader onderzoek.

De technische realiseerbaarheid van de functionaliteiten zal aan de hand van een aantal onderwerpen in de hierna volgende paragrafen behandeld worden. In paragraaf 7.4 worden sub-conclusies getrokken t.a.v. de technische realiseerbaarheid.

---

[18] NB. zaken als 'filtering', aggregatie en 'information overload' zijn nog niet uitgekristalliseerd maar zullen hier zeker een impact op hebben

[19] Hier worden met nadruk niet de militair operationele beperkingen bedoeld maar alleen de beperkingen dan wel 'opportunities' die het gebruik van militaire technologie & specificaties met zich meebrengen.

7.1 Interactieprogrammatuur

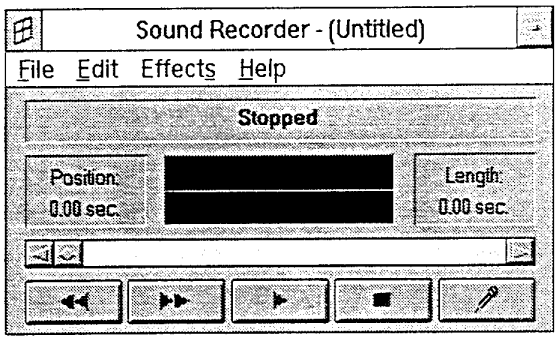
In de functionele architectuur wordt een duidelijk onderscheid gemaakt tussen de interactie met de gebruiker en de daadwerkelijke toepassing (bijv. rapporteditor versus vijandmelder). In deze paragraaf wordt de technische realiseerbaarheid van de interactiefunctionaliteiten nader omschreven.

7.1.1 Beveloverzicht, rapportoverzicht, beveleditor, rapporteditor, statusoverzicht

Het inzien van overzichten en het maken van rapporten en bevelen kan in algemene zin ondersteund worden door 'standaard' tekstverwerkingsprogrammatuur als Word for Windows™. Het maken van rapporten en bevelen kan op adequate wijze begeleid worden door het gebruik van sjablonen en macro's. Door een tekstverwerker in 'read-only' modus te gebruiken zijn overzichten op eenvoudige wijze in te zien. Een meer geavanceerde manier om overzichten te bekijken is het gebruik van zgn. hypertext-documenten, waarin d.m.v. hyperlinks (verwijzingen) op onorthodoxe wijze door een document en de daaraan gerelateerde gegevens heen genavigeerd kan worden. Een de facto standaard voor hypertext-documenten is HTML (hypertext mark up language) bekend van het World Wide Web.
Bevelen en rapporten kunnen overigens multi-mediaal zijn (beeld, geluid, graphics). Dergelijke functionaliteit wordt meestal niet direct door tekstverwerkers ondersteund, maar zij zijn meestal wel in staat om andere applicaties aan te roepen (vgl. de combinatie van Word en Powerpoint; een plaatje in het Word-document kan een complete presentatie in Powerpoint bevatten).
Bovengenoemde functionaliteit is volledig realiseerbaar met de huidige stand van de techniek. In de hypertext-sfeer is momenteel nog sprake van de facto standaards die nog niet volledig volwassen zijn. Echter HTML biedt voor de hierboven omschreven functionaliteit voldoende houvast en kent een wereldwijde acceptatie dankzij het gebruik op internet.

7.1.2 Audiospeler

De audiospeler is het digitale equivalent van de cassetterecorder (zie Figuur 7.1). Er kunnen geluiden (stem) mee opgenomen worden en afgespeeld worden. Rapporten en bevelen zouden geannoteerd kunnen worden met een persoonlijke bijdrage van de opsteller. De audiospeler wordt dan gebruikt door de opsteller van het rapport om de annotatie te maken en door de ontvanger van het rapport om de annotatie te horen.



Figuur 7.1: Voorbeeld van de audiospeler uit Windows

De huidige stand van de techniek legt geen beperkingen op t.a.v. het gebruik van geluid in digitale omgevingen. Afhankelijk van de kwaliteit van de gebruikte hardware (geluidskaart, microfoon, luidspreker) varieert de geluidskwaliteit van telefoongeluid tot HIFI Cd-kwaliteit. Er bestaan reeds sinds jaren allerlei coderings- en compressiestandaarden (bijv. PCM) om het analoge geluid op een effectieve en efficiënte wijze digitaal op te slaan. Het nut van een audiospeler wordt op eenvoudige wijze geïllustreerd wanneer een verkenner in staat zou zijn om mondeling verslag te kunnen doen van een situatie onder (vrijwel) radiostilte. In plaats van in real-time verslag te doen via de radio, kan hij eerst zijn mondelinge verslag opnemen en dat vervolgens als een geannoteerd rapport in korte bursts digitaal verzenden.

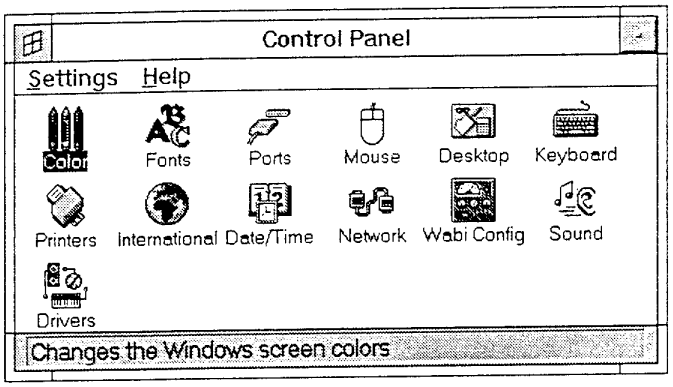
7.1.3 Videospeler

Analoog aan de audiospeler is de videospeler het digitale equivalent van de videorecorder. Met behulp van de videospeler zijn rapporten en bevelen te annoteren met videobeelden (afkomstig van de CCD-camera of van andere interne dan wel externe bronnen) . De kwaliteit van deze beelden is zeer sterk afhankelijk van de gebruikte hardware (zowel de grafische kwaliteit als het aantal beeldjes per seconde). Gelukkig wordt er momenteel veel aandacht besteed aan het comprimeren van de videobeelden (MPEG-II zowel hardware-matig als software-matig). Toch blijft er sprake van aanzienlijke hoeveelheden data die benodigd zijn voor 'filmpjes' van slechts korte duur. De meerwaarde van een dergelijke speler zit hem dan ook in het selecteren van de werkelijk belangrijke delen in een reeks videobeelden alvorens deze als annotatie van een rapport te versturen. Op deze wijze (niet real-time) wordt het gebruik van beeldmateriaal toegankelijk voor platformen die slechts de beschikking hebben over een communicatie-infrastructuur met een zeer beperkte bandwijdte. Een real-time videolink tussen twee voertuigen of tussen twee commandoniveaus volgens militaire specificaties is met de huidige stand der techniek helaas nog lang niet mogelijk.

7.1.4 Configuratie-editor

De configuratie-editor maakt het mogelijk om het BMS in te stellen volgens de wensen van de gebruiker (en is dus de vergelijken met het Control Panel in Windows, zie Figuur 7.2). Alhoewel dit misschien niet tot de basisfunctionaliteit

van een BMS hoort (het draagt niet direct bij tot het bereiken van een missiedoel) moet het 'gebruiksgenot' van de gebruiker van het BMS niet onderschat worden. Persoonlijke instellingen als kleur, lettertype, plaats van de vensters enz. kan daar een belangrijke rol in spelen.



Figuur 7.2: Voorbeeld van het Control Panel in Windows

De huidige stand van de techniek plaatst geen enkele belemmering voor een dergelijke editor. Wel is het verstandig om enige ergonomische richtlijnen in acht te nemen (bijv. het gebruik van kleur bij dag en nacht), dergelijke instellingen kunnen als standaardinstellingen op het systeem beschikbaar worden gemaakt.

7.1.5 Controlelijsteditor

De controlelijsteditor kan in principe een tamelijk simplistisch stuk gereedschap zijn dat het mogelijk maakt om een actielijst te presenteren en de genoemde acties stuk voor stuk af te vinken. In principe is een dergelijk stuk gereedschap eenvoudig te maken m.b.v. standaard grafische toolkits (GUI-builders). Een geavanceerdere versie is ook denkbaar in het geval dat de acties op de actielijst door meerdere mensen uitgevoerd dienen te worden (denk hierbij aan de functiecontroles in een voertuig). De controlelijsteditor wordt in dat geval ook gebruikt om de voortgang van de gedistribueerde actie-uitvoering te monitoren. In dit laatste geval verdient nader onderzoek in de sfeer van 'workflow management' en 'computer supported cooperative working' (CSCW) aanbeveling. De eenvoudige versie van de controlelijsteditor is technisch volledig haalbaar. Voor de geavanceerde versie nadert de techniek de volwassenheid in de komende 5 jaar.

7.1.6 Klembord (schoolbord)

Het klembord / schoolbord is een metafoor voor een voor iedereen (in de ploeg of het peloton) toegankelijk stuk werkgeheugen. In Windows bestaat sinds jaar en dag het zogenaamde clipboard waarmee gegevens (plaatjes, documenten, geluid) tussen verschillende applicaties kunnen worden uitgewisseld. Een gedistribueerde versie, waarbij het klembord gedeeld wordt door gebruikers op mogelijk meerdere fysiek gedistribueerde systemen, is het eenvoudigst voorstelbaar als een electronic mailtool waarin zgn. 'attachments' gemaakt kunnen worden. Een geavanceerdere versie waarin het delen van objecten veel naadlozer en transparanter gaat wordt

momenteel nagestreefd in de CORBA-standaard (Common Object Request Broker Architecture) van de Object Management Group (OMG). Er zijn momenteel ontwikkeltools beschikbaar die het delen van objecten m.b.v. CORBA mogelijk maken. Deze tools zijn echter gericht op het gebruik door systeemontwikkelaars; een tool voor de gebruiker zal vooralsnog in eigen beheer ontwikkeld moeten worden. Ook hier verdient het aanbeveling om een nader verkennend onderzoek te doen in de sfeer van (tools voor) CSCW.

7.1.7 Oleaat-editor, situatiegegevensoverzicht

De oleaat-editor en het situatiegegevensoverzicht zijn bedoeld om geografisch gerelateerde gegevens op kaarten af te beelden en te manipuleren. Zij zijn dan ook het gemakkelijkst voor te stellen als de front-end van een geografisch-informatiesysteem (let wel niet de gegevensbank kant van een GIS!). Het afbeelden van geografische informatie is met de huidige stand der techniek geen onoverkomelijk probleem. Het tekenen van oleaten is in principe te vergelijken met het gebruik van een eenvoudige tekentool; er moet wel zorg gedragen worden voor het behouden van de referentie tussen de kaartgegevens en de oleaatgegevens (verankering van coördinaten). Het verdient aanbeveling om een teken- en afbeeldgereedschap te selecteren dat in staat is om tegelijkertijd met vector- en rastergegevens te kunnen werken. In de praktijk zal de onderliggende kaart vaak gescand zijn (raster) i.v.m. met het ontbreken van vectorgegevens. De oleaten daarentegen dienen gevectoriseerd te zijn. Dit laatste i.v.m. de mate van flexibiliteit en manipuleerbaarheid die gevectoriseerde gegevens bieden (bijv. bij het inzoomen op de kaart moeten de eenheidsymbolen niet evenredig meezoomen). De hierboven beschreven functionaliteit laat zich op basis van COTS-tools goed implementeren.

7.1.8 Portier

De portierfunctionaliteit bestaat uit niet anders dan het aanbieden van een zgn. inlogscherm en het blokkeren van alle andere interactie. Het gebruik van een dergelijk mechanisme is sterk afhankelijk van de manier waarop de beveiliging en authenticatie voor het BMS geregeld is. In dit document is de portier slechts als voorbeeld vermeld. Voor de meeste computeromgevingen is een dergelijk mechanisme reeds commercieel leverbaar.

7.1.9 Telefoonboek

Het telefoonboek beheert adressen en verzendlijsten. De gebruiker die een bericht (rapport of bevel) wil versturen gebruikt het telefoonboek om mogelijke adressanten te selecteren. In principe kan dit grotendeels geautomatiseerd (bijv. door het kijken naar het type rapport of bevel). Een voorbeeld van een telefoonboek is de front-end van een electronic mailtool of van de wat geavanceerdere modem-programmatuur.

7.1.10 Vraagsamensteller (query composer)

Wanneer het BMS een grotere hoeveelheid gegevens ter beschikking stelt aan de gebruiker dan ooit te voor, ontstaat gelijk het probleem dat hij die gegevens niet eenvoudig kan exploreren. Men kan niet verwachten dat iedere voertuig-commandant SQL (Standard Query Language, een taal voor het 'uitvragen' van databases) leert 'spreken'. Er bestaan momenteel echter wel zgn. grafische query composers waarmee op een interactieve wijze queries op te stellen zijn. Bij het samenstellen van de query is vrijwel geen computerkennis nodig (wel domein-kennis want men moet tenslotte weten wat men vraagt!) en kan voornamelijk met de muis (of touchpad) gewerkt worden. In principe werken deze composers gegevensbankonafhankelijk, d.w.z. zij zien aan de hand van de beschikbare databases welke gegevens zij kunnen gebruiken in het samenstellen van de query. De technologie hiervoor is nog niet volwassen maar zal naar onze inschatting deel gaan uitmaken van alle toekomstige grote DBMS-leveranciers. Ook hier speelt het gebruik van HTML en het WWW wederom een belangrijke drijfveer voor het commercieel toegankelijk maken van de technologie. Een voorbeeld van een dergelijke composer bestaat reeds binnen TNO (het militaire GIS GEO++).

7.2 Toepassingsprogrammatuur

In deze paragraaf wordt de technische realiseerbaarheid van de daadwerkelijke toepassingen van een BMS, los van hun interactie met de gebruiker (mens-machine-interface), beschreven.

7.2.1 Applicatiemanager

De applicatiemanager beheert het gebruik van de diverse toepassingen. De applicatiemanager koppelt de verschillende functionaliteiten aan elkaar teneinde de gebruiker in zijn taak te ondersteunen. Bij het uitbrengen van een bevel bijvoorbeeld dient eerst het bevel aangemaakt te worden (m.b.v. de beveleditor), dan wordt het bevel opgeslagen (bevelbeheer), vervolgens dienen de ontvangers van het bevel geselecteerd te worden (telefoonboek) en als laatste wordt het bevel gedistribueerd (beveldistributie). De procedure van het uitbrengen van het bevel wordt geleid door de applicatiemanager (bevelsuitgifte is dan ook een applicatie). Het weergeven van dergelijke procedures kan uiteraard hard in het systeem gecodeerd worden dan wel volledig handmatig uitgevoerd worden. Een elegantere manier is echter om de procedure vast te leggen d.m.v. een zogenaamd script. De applicatiemanager kan deze scripts dan gebruiken om de gebruiker via de interactieprogrammatuur door de procedure heen te leiden. Het grote voordeel van het gebruik van scripts is dat zij indien nodig op eenvoudige wijze gewijzigd of uitgebreid kunnen worden. Momenteel zijn er een aantal standaards voor deze scripts aan het ontstaan (SDL) deze zijn echter 'emerging' en nog niet volwassen.

7.2.2 Codeur

De codeur hoort wellicht niet geheel thuis in het de BMM. In principe vindt alle versleuteling van gegevens plaats in de CMM. Echter, de BMM zelf kan ook door meerdere personen gebruikt worden, versleuteling en gegevensbeveiliging kan dus een issue zijn. De technologie voor het beschermen en versleutelen van gegevens (inclusief cryptografie) is volwassen en in ruime mate commercieel beschikbaar. De bij het NBV in ontwikkelingzijnde V-kaart zal hierbij waarschijnlijk van dienst kunnen zijn.

7.2.3 Materieelherkenner

Het volledig geautomatiseerd herkennen van materieel op basis van hun geometrische karakteristieken (afmetingen, vorm e.d.) staat helaas nog zeer in de kinderschoenen en zal in de komende 10 jaar niet ter beschikking komen. Wat wel technisch haalbaar is zijn min of meer intelligente gegevens browsers die op basis van een aantal geselecteerde karakteristieken een selectie uit een gegevensbank maken. De gebruiker kan vervolgens met behulp van de browser door de selectie heen lopen om uiteindelijk het daadwerkelijke stuk materieel te kunnen classificeren. Indien die karakteristieken tekstueel te beschrijven zijn en het materieel is ook tekstueel beschreven (bijv. aan de hand van de gegevens uit Jane's) dan is een selectie met de huidige database technologie goed realiseerbaar. Het probleem echter is dat er een enorme hoeveelheid materieelgegevens in een database opgeslagen moet worden en onderhouden moet worden. Momenteel is er slechts één instantie die dat doet (Jane's) en de CD-ROMs met materieelgegevens kenmerken zich helaas niet door hun toegankelijkheid. De browsers zouden hun initiële selectie ook op basis van niet-tekstuele gegevens kunnen maken d.m.v. beeldvergelijking. Deze technologie is nog zeer onvolwassen.

7.2.4 Planner, tijdplanner

Het automatisch ondersteunen van plannen van acties kan in drie gradaties. Ten eerste het aanbieden van een agendafunctie waarin belangrijke tijdstippen in de toekomst gepland en bewaakt en afgestemd kunnen worden. Dit is met de bestaande technologie (denk bijv. aan Lotus Organizer) zeer goed mogelijk. Ten tweede treft men de klasse van tijdsplanners aan die te vergelijken valt met project management tools. In deze tools zijn activiteiten en hun onderlinge afhankelijkheden te plannen. Een dergelijke planner is wellicht op de hogere bevelsniveaus goed toepasbaar (bijv. het afstemmen en synchroniseren van activiteiten van de artillerie met de manoeuvre eenheden), op BMS niveau lijkt hun toepasbaarheid niet zinvol. De laatste categorie is die van plan generators. Deze planners kunnen op basis van planbibliotheken (sjablonen) op een interactieve manier een plan genereren. De analogie tussen een planbibliotheek en een BGT of ploegdrill laat zich makkelijk voorstellen. De technologie (knowledge-based planning) is echter (de komende 5 jaar) nog niet volwassen. Internationaal wordt er in de R&D-sfeer wel veel aandacht aan dergelijke planners gegeven. Een prototype (PRACTICAL) is binnen TNO-FEL aanwezig.

7.2.5 Routeplanner (CCM en wegen)

Er zijn twee soorten routeplanners denkbaar. Allereerst het plannen over normale wegen (bijv. voor verplaatsingen). Deze functionaliteit is in verschillende kwaliteiten beschikbaar. Enerzijds treffen we de planners aan die op basis van een geografische-gegevensbank routes kunnen plannen (vrijwel ieder commercieel GIS kan dit). Daarnaast treffen we een aantal 'dedicated' routeplanners aan met name bedoeld voor de vertegenwoordiger. Deze laatste zijn echter niet open en maken vaak alleen gebruik van de grote wegen. Het verkrijgen van de kaartinformatie voor het plannen van routes over wegen is geen groot probleem. Van vrijwel elk gebied in de 'geciviliseerde' wereld is wel een wegenkaart te krijgen (bijv. degene die door de verschillende bezinepompmaatschappijen wordt uitgegeven). De route-informatie is betrekkelijk eenvoudig uit de gescande kaarten te verkrijgen. Dit is uiteraard niet iets wat de individuele voertuigcommandant zelf zou moeten doen. De schaal van dergelijke kaarten kan natuurlijk wel een probleem vormen (op een 1: 500.000 zal niet elk bospad staan).
Een meer militaire vorm van het plannen van routes in het zgn. cross country movement plannen (CCM) waarin ook het terrein naast en tussen de wegen voor de route gebruikt kan worden. Voor het plannen van dergelijke routes zijn state-of-the-art technieken nodig die gebruik moeten maken van kaarten met een hoge tot zeer hoge kwaliteit. Binnen TNO-FEL is een CCM-planner prototype demonstreerbaar. De afhankelijkheid van hoge kwaliteit gegevens en de reken-intensieve algoritmen (snelle en dus dure CPU vereist) maken een CCM-planner nog niet beschikbaar binnen de komende 5 tot 10 jaar.

7.2.6 Sensorfusie

Onder sensorfusie binnen de BMM verstaan we niet de fusie zoals die binnen de SMM zou moeten gebeuren (het combineren van twee microfoons teneinde een kruispeiling te doen). Binnen de BMM begeeft de sensorfusie zich al meer in de richting van informatiefusie. Een voorbeeld hiervan is het combineren van het beeld van de CCD-camera (kijkrichting), waarop een vijandelijk voertuig te zien is, met positie-informatie die verkregen wordt uit de laser-range sensor en het GPS. Technologisch gezien is het combineren van dergelijke informatie geen probleem. Er is wel een ander groot probleem en dat is de mate van integreerbaarheid en interoperabiliteit. Een groot deel van de sensoren zullen COTS-produkten (commercial of the shelf) betreffen die niet ontworpen zijn om binnen een geautomatiseerd platform met elkaar samen te werken. De technische realiseerbaarheid is dan ook volledig afhankelijk van de succes bij het invullen van de SMM-functionaliteit. M.a.w. de SMM zal de middleware moeten aanbieden teneinde op BMM-niveau op een geavanceerde manier van de sensoren gebruik te kunnen maken.

7.3 Gegevensbeheer

De hierboven beschreven toepassingen maken gebruik van gegevens die op verschillende media en in verschillende vormen (modaliteiten) voor kunnen komen. In deze paragraaf word de technische realiseerbaarheid van het beheer van deze gegevens nader beschreven.

7.3.1 Beeldmanager, bevelenmanager, rapportenmanager, geluidsmanager, kaartmanager, oleaatmanager, sensorgegevensmanager, encyclopedie, situatiegegevensmanager, verzorgingsgegevensmanager

Vanuit het oogpunt van de 'gemiddelde' gebruiker bestaan er slechts een aantal gegevensobjecten waarmee omgegaan dient te worden. Voorbeelden hiervan zijn: bevelen, rapporten, beelden, geluid, oleaten, kaarten etc. Deze gebruikersobjecten zullen echter een fysieke (bits en bytes) en logische (tabellen en records in een database) representatie kennen. Teneinde de gebruiker en de toepassingen af te schermen van de manipulatie (opslag, 'retrieval', verwijdering etc.) van deze fysieke en logische gegevensstructuren zijn een aantal tussenlagen nodig. Voor de fysieke representatie zijn er zgn. database-managementsystemen (DBMS). Voor de logische representatie zullen gegevensmanagers gedefinieerd moeten worden. De gegevensbeheerders accepteren manipulaties van objecten op gebruikersniveau en vertalen deze naar manipulaties op het logische niveau (DBMS-niveau). Gezien de grote verscheidenheid aan modaliteiten van de gegevens (tekst, grafisch, geluid, beeld) lijkt het bouwen van dergelijke managers op basis van standaard meest tekstueel gerichte DBMSen (Oracle, Sybase, MS-Access etc.) niet verstandig. Goede alternatieven zijn echter reeds voor handen in de vorm van zgn. multi-media servers. Het uitbreidbaar DBMS Illustra waarin nieuwe gegevenstypen (waaronder beeld, graphics en geluid) op betrekkelijk eenvoudige wijze kunnen worden gedefinieerd, gemanipuleerd en geïndexeerd (!), is van dit laatste een voorbeeld.

7.3.2 Berichtenontvanger, beveldistributeur, rapportdistributeur

Het distribueren van gegevens en berichten (los gezien van het fysieke transport) is momenteel één van de hoofdaandachtsgebeiden in de informatica. Een mechanisme voor de replicatie van gegevens in een gedistribueerde omgeving wordt momenteel binnen het door SHAPE gesponsorde ATCCIS-programma vastgelegd. Gebaseerd op deze zgn. ARM (ATCCIS replication mechanism) wordt in het pilot-project ISIS (geïntegreerd stafinformatiesysteem) een eigen gegevensreplicatie mechanisme geïmplementeerd (REMI). Een onderzoek naar de toepasbaarheid van dit mechanisme in de operationele context van een BMS (de lagere commandoniveaus) verdient sterk de aanbeveling. Met name de mogelijkheid voor een garantie van zgn. 'tijdigheid' van bepaalde gegevens (bijv. vuursteunaanvraag en vijandmelding maar ook sensorgegevens) dient nader onderzocht te worden.

7.3.3 Bevelcontroleur, rapportcontroleur

Het controleren van de bevelen en rapporten valt uiteen in een twee categorieën:

- de morfologische inspectie
  Tijdens deze controle wordt met name naar de vorm gekeken van het bevel of het rapport (ziet het rapport er uit als een rapport?). Deze controle wordt vrijwel overbodig gemaakt indien met vaste sjablonen voor de rapporten en bevelen wordt gewerkt. De morfologische inspectie beperkt zich dan tot een soort volledigheidscontrole (zijn alle vereiste rubrieken ingevuld?) en is met standaard compilerbouwtechnieken goed te bewerkstelligen.
- de syntactische inspectie
  Onder deze inspectie valt ondermeer de spellingcontrole en het gebruik van het militaire jargon. De huidige spellingsprogrammatuur biedt hier voldoende functionaliteit voor.

7.4 Sub-conclusies m.b.t. BMM-functionaliteit

In deze paragraaf worden conclusies getrokken m.b.t. de technische realisieerbaarheid van de BMM-functionaliteiten. In Tabel 7.1 wordt daar toe de technische realiseerbaarheid van de functionaliteiten uit de BMM nog eens samengevat. Per functionaliteit wordt een inschatting gegeven van de realiseerbaarheid: niet (zeer onvolwassen), moeilijk (onvolwassen), mogelijk, goed (volwassen), volledig (standaard); en daarnaast van het realisatietijdstip. Verder worden terzake doende opmerkingen t.a.v. de realiseerbaarheid genoemd. Indien aanvullend onderzoek gewenst is dan wordt dit met een † (is actief evt. experimenteel) of een ‡ (is passief, volgen) aangegeven. Waar nodig wordt een onderscheid gemaakt tussen de verschillende mogelijke uitvoeringen van de functionaliteiten (basis of geavanceerd).

Tabel 7.1: samenvatting van de technische realiseerbaarheid

Functionaliteit	Realiseerbaarheid	Wanneer	Opmerking
Beveloverzicht	Volledig	Nu	Hypertext gebaseerde overzichten zijn volledig realiseerbaar echter HTML is nog een de facto standaard (wereldwijd geaccepteerd!)
Rapportoverzicht			
Beveleditor			
Rapporteditor			
Statusoverzicht			
Audiospeler	Volledig	Nu	Compressie en coderings-technieken zijn van belang‡
Videospeler	Volledig	Nu	
Configuratie-editor	Volledig	Nu	Ergonomische aspecten zijn van belang. †
Controlelijsteditor (basis / advanced)	Volledig / Mogelijk	Nu / < 5 jaar	CSCW-technologie is nog niet volwassen. Nader onderzoek hierna is gewenst‡

Functionaliteit	Realiseerbaarheid	Wanneer	Opmerking
Klembord (basis / advanced)	Volledig / Mogelijk	Nu / < 5 jaar	CORBA is combinatie met CSCW is nog nieuw, nader onderzoek is gewenst[‡]
Oleaat-editor	Goed	Nu	Vector en raster verwerking gewenst. Integratie tekentool en afbeeldtool is van belang
Situatiegeg.overzicht	Volledig	Nu	
Portier	Volledig	Nu	COTS als basis
Telefoonboek	Volledig	Nu	Vgl. front-end van emailtool
Query-composer	Moeilijk	< 5 jaar	Volgen van de DBMS ontwikkelingen is belangrijk. [‡] HTML speelt een rol[†]
Applicatiemanager (basis / scripts)	Volledig / Moeilijk	Nu / 5 jaat	Script languages zijn van belang (SDL maar evt. ook JAVA) echter niet volwassen
Codeur	Mogelijk tot Goed	Nu tot < 2 jaar	Militaire acceptatie speelt een rol. Commercieel is reeds technologie beschikbaar. V-kaart kan van belang zijn[‡]
Materieelherkenner (basis / geavanceerd)	Goed / Niet	Nu > 10 jaar	Browsers op basis van Jane's achtige databases zijn goed mogelijk. Automatische herkenning is zeer moeilijk.
Planner (agenda)	Volledig	Nu	Gebruik COTS lijkt mogelijk[†]
Tijdplanner (plangeneratie)	Moeilijk	> 5 jaar	Volgen van internationale R&D-inspanningen op planningsgebied gewenst[‡]
Routeplanner (wegen / CCM)	Volledig / Mogelijk	Nu tot 5 a 10 jaar	Met name het verkrijgen van kaartinformatie in het juiste formaat is richtinggevend. CCM-planning is zeer rekenintensief.
Sensorfusie (informatiefusie)	Mogelijk	< 3 jaar	Integreerbaarheid / inter-operabiliteit van sensor-apparatuur. Beschikbaarheid van SMM (middleware) is essentieel[†]. NB. aggregatie van gegevens valt niet onder deze functionaliteit

Functionaliteit	Realiseerbaarheid	Wanneer	Opmerking
Beeldmanager	Goed	Nu tot < 2 jaar	Niet op standaard DBMSen baseren maar uitbreidbare multi-mediale DBMSen als Illustra in overweging nemen. †
Bevelmanager			
Rapportmanager			
Geluidmanager			
Kaartmanager			
Oleaatmanager			
Sensorgeg.manager			
Encyclopedie			
Situatiegeg.manager			
Verzorgingsgeg.mgr			
Berichtenontvanger	Mogelijk nog niet volwassen	< 1 jaar?	Onderzoek naar gebruik van replicatiemechanisme in de context van BMS is gewenst†
Beveldistributie			
Rapportdistributie			
Bevelcontroleur	Goed	Nu	
Rapportcontroleur			

Eén en ander leidt tot de volgende conclusies m.b.t. de technische realiseerbaarheid van de BMM-functionaliteit:

1. Het feit dat een bepaalde functionaliteit technisch realiseerbaar wordt geacht impliceert niet dat de functionaliteit per se gewenst, of sterker nog, vereist is. Dit zal nader experimenteel onderzoek (met gebruikersparticipatie) moeten uitwijzen.
2. De technische realiseerbaarheid is in algemene zin nog niet praktisch onderzocht.
3. In de huidige beschrijving is met name uitgegaan van technische ontwikkelingen uit de civiele wereld. Hoe het gebruik van militaire technologie en het werken volgens militaire standaards de realiseerbaarheid beïnvloedt verdient nader onderzoek.
4. De meeste functionaliteiten zijn in hun basisvorm met de hedendaagse techniek goed realiseerbaar.
5. In een aantal gevallen (automatische materieelherkenning, plangeneratie, query-composer en applicatiemanagement op basis van scripts) is de huidige stand van de techniek nog (zeer) onvolwassen.
6. Voor een groot aantal functionaliteiten is het passief volgen van de technologische ontwikkelingen van belang om op termijn een juiste invulling aan deze functionaliteiten te geven.
7. Voor een aantal functionaliteiten / technologiën (gebruik van HTML, Multi media DBMSen, SMM, toepasbaarheid replicatiemechanisme) is actief / experimenteel vervolgonderzoek noodzakelijk.
8. Een mogelijke beperking vormt echter wel de beschikbare communicatie-bandbreedte op de commandoniveaus waarop een BMS actief zal zijn. Ook hier is nader experimenteel onderzoek noodzakelijk.

7.5 Apparatuur

Het BMS is het eerste systeem uit een reeks van systemen opgebouwd uit hoogwaardige informatietechnologie- en communicatiecomponenten, die mogelijk in de komende decennia aan platforms toegevoegd worden. Binnen deze reeks vallen o.a. satelliet communicatie systemen, combat id systemen en DAS (defensive aid suit) systemen. In dit licht is het belangrijk te bezien hoe de functionaliteit van het BMM, bij plaatsing van deze systemen, uitgebreid moet (kan) worden en hoe toekomstige systemen met het BMM gekoppeld of geïntegreerd kunnen worden. Koppeling heeft betrekking op het uitwisselen van informatie tussen de verschillende systemen. Informatiestandaarden, communicatiestandaarden en communicatiebussen en netwerken spelen hierbij een rol. Integratie heeft betrekking op het samenvoegen van functionaliteiten, b.v. door het afbeelden van verschillende functies op dezelfde processing hardware.

7.5.1 Functionaliteit en systeem

Het is zinvol onderscheid te maken tussen BMM-functionaliteit en de systeem-infrastructuur, waaronder processing- en communicatiesubsystemen, noodzakelijk om deze functionaliteit te genereren en te ondersteunen. De minimaal noodzakelijke hardware t.b.v. BMM-functionaliteit bestaat uit een centrale processor-eenheid, inclusief informatieopslag (disk), informatie-invoer (touchpad, toetsenbord) en informatieweergave (display) module, en een communicatie-infrastructuur waar sensoren, actuatoren en communicatie-apparatuur op aangesloten kunnen worden. Het is denkbaar en mogelijk wenselijk dat de andere onderscheiden functionaliteiten: platformmanagement, sensormanagement, defensiemanagement en communicatiemanagement, van dezelfde processing hardware en communicatie-infrastructuur gebruik maken[20]. Volledige integratie van functionaliteit is op dit moment niet mogelijk, enerzijds omdat sommige functionaliteiten slechts als gesloten subsystemen op de markt verkrijgbaar zijn (communicatiemanagement), anderzijds omdat functionaliteiten zich nog in een experimenteer- en ontwikkelstadium bevinden (defensiemanagement). Integratie valt of staat tenslotte met de beschikbaarheid van bruikbare technische standaarden.

Standaardisatie van processingsystemen, communicatie-infrastructuren en communicatie protocollen ten behoeve van platformsystemen (vetronics) staat echter nog in haar kinderschoenen. Binnen AC/225 (PG25) bestond een speciale werkgroep: *working group of experts 1 on standardisation of tank and armoured vehicle BMS electronics*, die zich met deze problematiek bezig hield. Onderwerpen die aan bod kwamen waren o.a. databussen (b.v. VME-bus), datalink-protocollen (b.v. 'asynchronous transfer mode' (ATM)), en interfaces (b.v. Small Systems

---

20 Hier bestaat een potentieel spanningsveld tussen budget en flexibiliteit / modulariteit. Indien de verschillende componenten als 'line replacable' of 'shop replacable' units gezien moeten worden dan verdient het overweging om de processing hardware gescheiden te houden. Een tussenvorm, de hardware dubbel uitvoeren, is natuurlijk ook een optie.

Computer Interface (SCSI)). Binnen de NAVO bestaat een tendens om civiele standaarden over te nemen, met name op het gebied van communicatiebussen en interfaces. Relevante STANAGs in voorbereiding zijn STANAG 4502: Small Computer System Interface, en STANAG 4503: 'Standardisation of Interior Vehicle Link Technologies for use in Tactical Land Vehicles'.
Beproefde militaire standaarden verdwijnen echter niet zomaar uit beeld. Vetronics systemen binnen de Franse LECLERC MBT en de Amerikaanse M1A2 maken gebruik van de '1553B' standaard militaire databus. Deze bus wordt o.a. ook gebruikt in vliegtuigen en marine platforms. Deze bus is echter bij lange na niet toereikend om de voor de toekomst gewenste integratiegraad van informatie-uitwisseling mee te realiseren. Een meer op de toekomst gerichte benadering is gevolgd in het US-TACOM SAVA (Standard Army Vetronics Architecture) programma waarbij van commerciële standaarden gebruik gemaakt wordt. SAVA biedt een modulaire architectuur voor dataverbindingen in een voertuig onder besturing van een 'Data Control and Distribution System' (DCDS). Het DCDS omvat vier bustypes: een hogesnelheidsbus voor 'data transfer' tussen aansluitingen, een 'multi channel' bus voor video voor de bemanning, een bus voor 'remote control' van vermogensbeheer en een MIL-STD-1553B bus om bestaande systemen hieraan te koppelen. De eerste bus (20 MHZ) bevat tijdgemultiplexte signalen van o.a. sensoren. Deze hybride benadering, waarbij verschillende systemen middels bussen met uiteenlopende standaarden aan elkaar 'geknoopt' worden, lijkt voorlopig economisch de meest haalbare weg totdat de defensie-industrieën al hun produkten aan één nieuwe (commerciële) breedbandige communicatiestandaard aanpassen.

7.6 Sub-conclusies m.b.t. de apparatuur

1. De afweging m.b.t. flexibiliteit / modulariteit en het delen van processing hardware en communicatie-infrastructuur moet nog gemaakt worden (integratie).
2. De koppeling van de verschillende systemen onderling en met het BMM (informatiestandaarden, communicatiestandaarden, communicatiebussen en netwerken) zal in het vervolgtraject een centrale rol moeten spelen.
3. De ontwikkelingen m.b.t. Defensive Aid Suits bevinden zich nog in een experimenteerstadium. Integratie en koppeling hiermee kan daardoor bemoeilijkt worden.
4. Standaardisatie op het gebied van Vetronics staat nog in de kinderschoenen. Onderzocht moet worden of de binnen de NAVO bestaande trend van het gebruik van civiele standaarden voor de Nederlandse situatie voldoende soelaas biedt.
5. Een internationaal geaccepteerde interne voertuigcommunicatiestandaard (inclusief high speed) is niet beschikbaar. Een hybride benadering is economisch aantrekkelijk maar zal met zorg moeten worden samengesteld.

8. Overzicht functionaliteit buitenlandse 'Battlefield Management Systems'

In dit hoofdstuk zal een overzicht gegeven worden van bestaande experimentele en operationele BMSen voor zover ons bekend. De beschrijvingen zijn summier en dientengevolge niet volledig. Zij dienen slechts om een schetsmatig beeld van de stand van ontwikkelingen in andere landen te geven. In paragraaf 8.1 zal een overzicht gegeven worden van de functionaliteiten die de buitenlandse BMSen kunnen bieden. Aan de hand van deze lijst zal in paragraaf 8.3 een vergelijking worden gemaakt van de functionaliteiten voor het BMS en die van buitenlandse BMSen.

8.1 Overzicht buitenlandse 'Battle Management systemen'

8.1.1 Duitsland

In Duitsland zijn vanaf 1984 inspanningen gaande op BMS-gebied. Er is begonnen met het 'Führungshilfe' programma, een programma op command & control gebied, wat in 1986 resulteerde in een aantal hardware-testopstellingen. Als vervolgproject is het IFIS-programma opgestart (1988-1992). Het IFIS-team heeft zes met BMS-functionaliteit uitgeruste voertuigen opgeleverd, met daarbij een interactief simulatiesysteem dat een IFIS-bataljonscommunicatienetwerk kan nabootsen. Het IFIS is primair opgezet om de 'situational awareness' van een tankcommandant te vergroten. Dit wordt bereikt door aan de commandant informatie over zijn geografische positie (op een elektronische landkaart) en de situatie in zijn nabijheid, op een zo nauwkeurig en zo snel mogelijke manier in grafische vorm te verstrekken via het IFIS. De ondersteuning van de bevelsuitgifte d.m.v. IFIS is niet of nauwelijks mogelijk. Door de afwezigheid van een toetsenbord is het aanmaken van bevelen al bij voorbaat uitgesloten. Oleaten worden niet verstuurd maar worden door het systeem zelf gegenereerd op basis van standaard aanwezige geografische data.
Onder de naam CVC2 (combat vehicle command and control) is in 1988 een samenwerkingsverband (MoU) tussen Duitsland en de Verenigde Staten van start gegaan met als primaire doelstelling het onderzoeken van de mogelijkheden tot 'interoperability and commonality' specifiek gericht op een BMS voor tanks. Een gemeenschappelijke demonstratie van de mogelijkheden heeft in 1992 in Duitsland plaatsgevonden. Met IFIS uitgeruste voertuigen waren daarbij gekoppeld aan systemen van de Amerikaanse krijgsmacht, gebaseerd op IVIS (Integrated Vehicle Information System).
DIFA (Daten Informations und Führungsverband Aufklärung) is een BMS dat hoofdzakelijk bedoeld is voor verkenningseenheden. Het is vooralsnog niet duidelijk in welke opzichten het DIFA systeem zal verschillen in functionaliteit

van het IFIS systeem. Een operationeel systeem is niet voor 2005 te verwachten [10].
Naast IFIS en DIFA kent de Duitse krijgsmacht andere BMSen. HERGIS (Heeresflieger Führungs und Waffen Einsatssystem) voor de aan de landmacht toegevoegde luchtstrijdmiddelen en ADLER ter ondersteuning van de artillerie. De integratie en interoperabiliteit van deze systemen onderling en met de buitenwereld wordt verzorgd door twee overkoepelende C2-systemen. GeFüSys (Gefechtsfeldführungssystem) dat zorgdraagt voor de nationale en internationale interoperabiliteitszaken op bataljonsniveau en FüWES-Kern (Führungs- und Waffen-Einsatz System Kern) dat zorgdraagt voor de horizontale interoperabiliteit tussen de C2-systemen beneden bataljonsniveau.

8.1.2 Verenigde Staten

Het in 1994 opgerichte ADO (Army Digitization Office) coördineert de activiteiten rond de digitalisering van het slagveld in de Verenigde Staten. 'Digitization' is daarbij een onderdeel van Force XXI: het omvormingsproces van het totale leger in een leger voor de 21e eeuw. Tussenstappen hierin zijn de vorming van een aantal experimentele gedigitaliseerde eenheden: in 1997 een gedigitaliseerde brigade en in 1998 een gedigitaliseerde divisie (Division XXI). Vanaf 1999 zal gewerkt gaan worden aan een gedigitaliseerd legerkorps.
In de Verenigde Staten zijn reeds BMSen operationeel. De M1A2-Abrams tanks zijn uitgevoerd met het IVIS (Inter Vehicular Information System), een beperkt BMS dat vooral geschikt is om tijdens het gevecht de eigen situatie te beoordelen. In het kader van 'Force XXI' worden ook diverse andere platforms uitgerust met het IVIS of met het B2C2-systeem (Brigade and Below Command & Control System). Dit laatste systeem maakt communicatie mogelijk met eenheden die de beschikking over IVIS hebben.
Evenals het Duitse IFIS is het IVIS niet uitgerust met een toetsenbord. In een onderzoek in het kader van het CVC2 programma wordt onderkend dat [22] de onmogelijkheid om ongeformatteerde tekstuele berichten aan te maken een gemis vormt van het IFIS, een ander gemis is het ontbreken van een automatische ontvangstbevestiging van verzonden berichten. Dit leidde tot een golf van herhaalde berichten. In het algemeen bleek tijdens onderzoek [21] dat de geboden functionaliteit van het IVIS een verbetering was ten opzichte van de oude situatie. De missie werd sneller volbracht en de digitale berichtenverzending maakte een nauwkeuriger en vollediger beeld van de gevechtssituatie mogelijk. Op twee punten bleek de traditionele 'voice-communication' de IVIS-functionaliteit te overtreffen, namelijk bij het doorgeven van urgentieberichten, en voor het geven van terugkoppeling [22,23,24].

8.1.2.1 Appliqué

Eén van de nieuwste ontwikkelingen binnen de VS m.b.t. digitalisatie is de zgn. "Appliqué". Volgens deze aanpak wordt een BMS-achtig systeem ontwikkeld vanuit een civiele invalshoek waarbij zo weinig mogelijk specifiek-militaire componenten gebruikt worden. Om verschillende redenen is defensietechnologie

tot voor kort opgehangen aan eigen standaarden die nog al eens (sterk) afwijken van civiele standaarden. Defensietechnologie liep in het verleden vaak voorop ten opzichte van civiele ontwikkelingen en zette daarmee de facto een standaard. Omdat deze vaak gerubriceerd bleven of omdat ze uit commercieel oogpunt te complex en daarmee te duur waren voor de civiele markt kwam deze met eigen standaards. Een andere reden voor standaards was dat de defensie-industrie volledig gesloten systemen ontwikkelde om hun voorsprong ten opzichte van de concurentie te behouden. Door het krimpen van defensiebudgetten gedwongen, maar ook omdat civiele technologie op een aantal punten voorop begint te lopen, kijken defensieorganisaties tegenwoordig ook naar open systemen en commerciële standaards.
Eén van de mogelijkheden die volgens het Army Digitization Master Plan (ADMP) zullen worden aangewend om snel digitale systemen beschikbaar te krijgen binnen de gevechtseenheden op brigadeniveau en lager is het uitrusten van platforms, die nu geen 'embedded' digitale mogelijkheden hebben, met laptop-computers - 'the appliqué' - en generieke software om ze met elkaar te verbinden en te linken met de command & control systemen op brigadeniveau en hoger [30]. De initiële verzameling appliqués zullen primair gebruikt worden voor 'situational awareness' en 'operational control'. Drie hardware varianten worden hiertoe aangeschaft: Commercial of the Shelf (COTS), ruggedized en een variant die volledig voldoet aan militaire standaarden. Het gebruik van COTS is interessant omdat hiermee een weg wordt bewandeld waarbinnen eerst concepten grootschalig in het veld getest worden met bestaande, voor de civiele markt ontwikkelde componenten, voordat overgegaan wordt tot het definiëren en realiseren van MilSpec systemen. Ook vanuit standaardisatieoogpunt is dit interessant omdat dit kan betekenen dat civiele standaarden, ook op het gebied van communicatie, overgenomen gaan worden.
Bovendien geldt dat indien appliqué succesvol wordt er sprake zal zijn van een revolutionaire prijsdaling.
Momenteel is er nog niet voldoende inzicht in de resultaten van de toepassing van appliqué binnen TNO. Nader (literatuur)onderzoek zal hier meer licht op moeten werrpen.

8.1.3 Groot Britannië

Op het gebied van BMS voor verkenningsvoertuigen kent Groot Britannië twee belangwekkende projecten. Het VERDI-project (Vehicle Electronics research Defence Initiative), afgesloten in 1994, dat de haalbaarheid moest aantonen van de bouw en het gebruik van een gevechtsvoertuig met een bemanning van slechts twee personen. Als resultaat zijn twee voertuigen opgeleverd, een verkenningsvoertuig en een commandovoertuig.
Daarnaast heeft Groot Britannië het TRACER-project (Tactical Reconnaissance Armoured Combat Equipment Requirement) opgestart dat moet leiden tot een nieuw verkenningsvoertuig met BMS-functionaliteit.

8.1.4 Frankrijk

Het SIR (Système d'Information Régimentaire) is bedoeld om te functioneren op regimentsniveau (Een Frans regiment komt overeen met een bataljon in de overige NATO-landen). Als prototype is een regimentscommandopost ingericht met SIR. Vanaf eind 1994 zijn met dit prototype, genaamd DEMSIR, enkele demonstraties gegeven. De eenheden onder regimentsniveau werden gesimuleerd of waren voorzien van SIT's (Système d'information terminal), draagbare computers met communicatiefaciliteiten, als aansluitmogelijkheden voor PR4G- radio's (FM9000). Een voorbeeld van een SIT-implementatie is de MesReg.
Implementaties van BMS op platformniveau zijn alleen bekend van GIAT die het LBMS (Leclerc BMS) heeft ontwikkeld voor de Leclerc-tank. Dit systeem is opgebouwd rond een Hewlett-Packard werkstation. Het systeem bevat digitale kaarten in 2 schalen (1:50.000 en 1:100.000) en kan inzoomen tot op een gebied van 4x4 km als schermvullende kaart. De posities van eigen en vijandelijke eenheden kunnen worden weergegeven. De positie van de eigen tanks wordt bepaald aan de hand van de in de tank aanwezige navigatiesystemen. Verder kunnen diverse standaard berichten en rapporten worden opgesteld en verzonden, zoals vijandmeldingen en NBC-meldingen. De commandant kan aanwijzingen geven aan de chauffeur door bepaalde relevante gegevens op het beeldscherm van de chauffeur te tonen.
Samenwerkingsprogramma's zijn opgestart met Duitsland (SIR-GeFüSys) en trilateraal met Duitsland en de Verenigde Staten.

8.1.5 Zweden

Zweden heeft 120 Leopard-2 tanks gekocht met het Duitse IFIS.

8.2 Functionaliteitenoverzicht

In deze paragraaf wordt een samenvattend overzicht gegeven van de functionaliteiten die aanwezig zijn in de verschillende buitenlandse BMSen in relatie tot de voorgestelde functionaliteiten van het BMS voor het LVB. De functionaliteiten in Tabel 8.1 zijn gebaseerd op de mogelijke functionaliteiten zoals die geformuleerd zijn door de NAAG-werkgroep PG. 25 in *Illustrative Mission Need Document for a Battlefield Management System.*

Tabel 8.1: Functionaliteitenoverzicht per land.

Functionaliteit	**BMS-LVB**	**DIFA (GE)**	**IFIS (GE)**	**IVIS (US)**	**LBMS (F)**
Communicatie					
Informatieoverdracht door middel van spraak	ja	nee[21]	nee[22]	nee	nee
Informatieoverdracht door middel van tekst	ja	nee[23]	nee[24]	nee[25]	?
Informatieoverdracht door middel van grafische symbolen	ja	ja	ja	ja	ja
De mogelijkheid tot het sturen van informatie naar een ontvanger, zowel in dezelfde eenheid als daarbuiten	ja	ja	ja	ja	ja
Informatiebeveiliging gegarandeerd	ja CMS	ja	?	?	?
Belangrijke berichten krijgen automatisch een hogere prioriteit.	ja CMS	?	?	ja	?
Alle berichten, behalve spraak, worden bewaard	ja	ja	nee[26]	ja[27]	?
De informatie wordt gedeeld	?	?	?	?	?
Bevelvoeringsondersteuning					
Tonen van digitale oleaten	ja	ja	ja[28]	ja	?
Presenteren van de situatie in een vorm die door een commandant goed begrepen wordt.	ja	ja	ja	ja	ja
Presenteren van de situatie op een manier die ook een gedetailleerde beschouwing van belangrijke gebieden mogelijk maakt	ja	?	ja[29]	ja[30]	ja
Tonen van alternatieve scenarios voor vijandelijk en eigen optreden	ja	?	nee	nee	?
Versturen van bevelen in een eenvoudige vorm. De bevelsuitgifte kan versneld worden.	ja	?	nee	nee	?

21 Niet geïntegreerd met BMS.

22 Niet geïntegreerd met BMS.

23 Slechts beperkt mogelijk door de afwezigheid van een toetsenbord

24 Slechts beperkt mogelijk door de afwezigheid van een toetsenbord

25 Slechts beperkt mogelijk door de afwezigheid van een toetsenbord

26 Buffermogelijkheid wel aanwezig.

27 De gebruiker heeft de mogelijkheid een bericht te 'saven'

28 Het is niet mogelijk om oleaten te verzenden als deel van een bevelsuitgifte. Het is wel mogelijk lokaal oleaten te genereren op basis van standaard aanwezige kaartinformatie.

29 Twee kaartschalen beschikbaar

30 Drie kaartschalen beschikbaar; De gebruiker kan kiezen welke objecten hij op de kaart wil tonen.

Functionaliteit	***BMS-LVB***	***DIFA (GE)***	***IFIS (GE)***	***IVIS (US)***	***LBMS (F)***
Alle berichten hebben een vaste indeling (format) om continuiteit en consistentie te waarborgen	ja	?	ja	ja	ja
Situatiebeoordeling					
Ondersteuning chauffeur door middel van routeplanning	ja	nee	nee	ja	ja
Automatische 'line of sight' weergave	ja	?	nee	ja	?
Automatische plaatsbepaling	ja	?	?	ja	ja
Ondersteuning bij het analyseren van de missie of taak	ja	ja	ja	ja	?
Ondersteuning bij de analyse van weer en terein	ja	ja	ja	ja	?
Ondersteuning bij de analyse van de vijandelijke situatie	ja	ja	ja	ja	?
Ondersteuning bij de analyse van eigen situatie	ja	ja	ja	ja	?
Ondersteuning bij de analyse van de toestand van de eigen eenheid (eigen voertuig)	ja	ja	ja	ja	?
Ondersteuning bij het bijhouden logistieke informatie	ja	?	ja[31]	ja[32]	?
Ondersteuning bij het bepalen van de gevolgen van logistieke- of tactische wijzigingen	ja	?	nee	nee	?
Versturen van informatie naar verschillende commandoniveaus					
Ondersteuning bij opmaak, ontvangst en verzending van rapporten, berichten, waarschuwingen, orders en verzoeken	ja	nee	nee[33]	nee[34]	nee[35]
Ondersteuning bij het nemen van beslissingen	ja	ja	ja	ja	?

8.3 Verschillen in functionaliteit

Bij een nadere beschouwing van de functionaliteitentabel is het opvallend dat de nadruk van de buitenlandse BMS-functionaliteiten is gelegen in het ondersteunen

31 Bijhouden klasse III en V van vtg en technische inzetbaarheid (wapen)systeem

32 Bijhouden klasse III en V van vtg en technische inzetbaarheid (wapen)systeem

33 Alleen grafische informatie (geen toetsenbord aanwezig)

34 6 mogelijke rapporten, menugestuurde aanmaak. Contact vijand, aanvraag vuursteun, 'spot report', indirect vuur rapport, munitiestatus rapport, sitrep. (geen toetsenbord aanwezig)

35 Standaard geformateerde berichten mogelijk. Onbekend of ook bevelen kunnen worden verzonden.

van de situatiebeoordeling. Alle systemen hebben de beschikking over een elektronische landkaart met daarop actuele grafische informatie over de huidige situatie. Zowel de situatie binnen het voertuig als die buiten het voertuig wordt getoond.
De ondersteuning in de bevelsaanmaak en de bevelsuitgifte is in alle buitenlandse systemen vrijwel niet aanwezig. Functionaliteiten als het doorgeven van tekstuele berichten, denk aan email, zijn niet aanwezig. De reden voor deze keuze is waarschijnlijk ingegeven door het belang dat gehecht wordt aan het ondersteunen van voertuigbemanningen in stresssituaties. Als het BMS de werkdruk van een voertuigbemanning kan verminderen dan is dat een groot voordeel. Activiteiten als bevelsuitgifte en bevelsaanmaak zullen over het algemeen niet behoren tot de meest stressvolle momenten. Niettemin zal het BMS eenvoudige administratieve handelingen tijdens de bevelsuitgifte als het overnemen van kaartgegevens aanzienlijk kunnen vergemakkelijken en versnellen.
Een andere belangrijke reden voor de wat beperkte 'scope' van de buitenlandse systemen is de stand der techniek ten tijde van de definitie van de systemen (e-mail is bijvoorbeeld nog relatief nieuw).
Een ander opvallende observatie is dat er vrijwel geen studie gemaakt is naar het functioneren van een BMS in situaties waarin geen externe communicatie mogelijk of gewenst is. Ook voor het BMS voor het Nederlandse LVB verdient dit laatste nader onderzoek.
Er zijn geen functionaliteiten in de buitenlandse systemen aangetroffen die niet in de huidige specificatie voor het LVB zijn opgenomen. Daarbij dient wel opgemerkt te worden dat niet alle buitenlandse BMSen op de verkenningstaak zijn gericht (een BMM-rekenfunctie voor krombaanvuurberekeningen in een BMS voor een Houwitser is sowieso geen optie voor het LVB).

9. Platformimplicaties

9.1 Communicatie

9.1.1 Intra voertuig

- *Tussen de verschillende invoer-, uitvoer- en verwerkstations van het BMS*
  Er zullen naar alle waarschijnlijkheid meerdere werkplekken [36]voor het BMS nodig zijn (commandant, waarnemer/schutter en chauffeur). Deze werkplekken dienen met elkaar verbonden te zijn d.m.v. een 'Local Area Network' (LAN). Wellicht kunnen andere systemen (platform management, sensoren) ook van een dergelijk LAN gebruik maken. Het verdient dus aanbeveling om dit op te lijnen en een standaard voor het LAN te definiëren. Indien het BMS ook van beeldmateriaal gebruik gaat maken (bijv. van de BAA-kop) dan verdient een breedbandig LAN aanbeveling.
- *Integratie van sensoriek en BMM*
  De gegevens van de sensoren zijn juist in een voertuig dat het verkennen gaat ondersteunen van essentieel belang. De BMM zal dus ook met deze sensor-gegevens moeten kunnen omgaan. In het algemeen verdient het geen aanbeveling om het BMS met ruwe sensorgegevens te confronteren. Een zogenaamd Sensor Management Systeem (dat ook het beheer over de sensorgegevens tot taak heeft) kan de sensorgegevens op twee manieren aanleveren:
  - D.m.v. een bericht aan de BMM
    In dit geval wordt de SMM dus op een LAN aangesloten.
  - D.m.v. directe communicatie over een databus /interface
    Dit kan een alternatief zijn voor het gebruik van een breedbandig LAN wanneer beeld- of geluidsmateriaal afkomstig van sensoren in de BMM gebruikt gaat worden. Er zijn momenteel een aantal databussen / interfaces leverbaar in zowel civiele (VME, SCSI) als militaire uitvoeringen (DCDS en de 1553B bus).

  Een dergelijk sensor management systeem zoals beschreven in het dit rapport is vooralsnog niet voorhanden. Ook de communicatiefaciliteit (de CMM) bestaat nog niet. Naar de mening van TNO is het zeer belangrijk dat de sensoriek op een 'open' wijze benaderbaar wordt. Afspraken over de te gebruiken databus dan wel het gebruik van een LAN zijn dus essentieel. Een tweede probleem is dat sommige sensoren überhaupt niet bereikbaar zijn indien daar op voorhand geen rekening mee gehouden wordt.
  In de huidige functionele architectuur is de SMM verantwoordelijk voor het beheer over de sensorgegevens (naar onze mening behoort dit niet tot de 'scope' van een BMM). Dit betekent wel dat indien het BMS gebruik wil maken van historische gegevens (bijv. beeldmateriaal van de CCD-camera), dat

[36] N.B. ongelijk aan werkstations.

deze binnen de SMM voorhanden en oproepbaar moet zijn. In dat geval moet er dus ruimte zijn voor een videorecorder die op afstand bestuurd kan worden. Dergelijke systemen worden momenteel reeds op tamelijk grote schaal (commercieel verkrijgbaar) gebruikt voor het oceanografischonderzoek met mini-onderzeeërs (vaak met beeldplaatrecorders i.p.v. videorecorders i.v.m. directe toegang).

- *Integratie PMM en BMM*
  Voor de integratie van de platformsystemen met de BMM wordt een integratie voorzien die analoog is aan de integratie met de sensoriek. M.a.w. een platform management module (PMM) draagt zorg voor de logische communicatie met de BMM. Bij de Koninklijke Marine is het gebruik van een platformmanagement-systeem reeds aan de orde van de dag (het IVS). Het schermt de gebruiker enigszins af van het fysieke wel en wee van het platform door het fysieke gedrag van het platform te vertalen naar logische / begrijpbare parameters (status, diagnose, testfaciliteiten etc.). Wil bij het LVB door de BMM gebruik gemaakt worden van platforminformatie (status, verbruik etc.) dan zal een PMM aanwezig moeten zijn. Dit PMM kan tamelijk eenvoudig zijn in de zin van het aanbieden van informatie over een gedeelde databus of via een LAN. Het voeden van de PMM met gegevens afkomstig van platformsensors heeft echter verstrekkender gevolgen voor het ontwerp van het LVB gezien het feit dat in principe alle op het LVB aanwezige apparatuur in aanmerking komt om onder het beheer van de PMM te vallen (inclusief motor, computers, brandstof). Uiteraard is dit laatste niet volledig realiseerbaar (gigantische kabelbomen!). Aanvullende studie zal moeten uitwijzen welke pre-/ in- en post missie platforminformatie van dermate belang is dat de bijbehorende apparatuur door een PMM beheerd moet worden.
- *Integratie Intercom, LAN en radio*
  Voice-annotatie van berichten zal waarschijnlijk één van de meest krachtige faciliteiten van de BMM gaan worden. Daarnaast zijn de ontwikkelingen op het gebied van 'speech recognition' t.b.v. het sturen van MMI's reeds in een vergevorderd stadium (Philips biedt nu een commercieel en robuust (!) systeem aan dat gebruikt gaat worden in de nieuwe Openbaarvervoerwegwijzers). Als laatste is een voor de gebruiker transparant en geïntegreerd gebruik van de intercom en de radio een aardige 'opportunity'. Dit tezamen pleit voor een integratie van het LAN met het Intercom-systeem (er ontstaat dus een digitaal intercom evt. op basis van ATM).
- *Bekabeling*
  De integratie van de BMM met de verschillende systemen aan boord zal hoe dan ook leiden tot de nodige kabelverbindingen. Teneinde gigantische kabel-bomen te voorkomen kan een voertuig-LAN uitkomst bieden. In de civiele autoindustrie is dit overigens eveneens een 'hot-issue'. Autoproducenten als FORD hebben reeds een voertuig-LAN dat verantwoordelijk is voor de aansturing van een groot aantal onderdelen (van motor-management tot richtingaanwijzers!). Vaak is dit LAN ook redundant met het oog op fout tolerantie. Samenvattend zal het voertuig in ieder geval de nodige voorzienin-

gen moeten bieden voor het leggen van kabels (kabelgoten) waarbij een voertuigbrede LAN-bekabeling minimaal mogelijk zal moeten zijn.

9.1.2 Inter voertuig

- Radio
  - FM9000
    De FM9000 in voertuig uitvoering heeft een afmeting van 34 x 30 x 14 cm. Bij het huidige gebruik van deze radio wordt over het algemeen 1 radio per net (bijvoorbeeld het pelotonsnet) gebruikt. Een aantal voertuigen (bijv. die van een ploegcommandant) krijgt dien ten gevolge twee radio's mee. De radio's hebben een beperkte bandbreedte voor datacommunicatie en het vermoeden bestaat dat deze bandbreedte wel eens te beperkt zou kunnen zijn voor het gebruik door een BMS. Het is onwaarschijnlijk dat deze bandbreedte in de nabije toekomst aanzienlijk verhoogd wordt. Een oplossing is het gebruik van meerdere radio's (drie[37] stuks minimaal, waarbij één radio 'tijdelijk' ingezet kan worden om de bandbreedte[38] van één net te vergroten. Over het algemeen zal dit het pelotonsnet zijn), in alle voertuigen. Dit vraagt dus om meer ruimte voor de radio's zelf maar ook voor het even zo grote aantal antennes. Er moet +/- 15 db. 'demping' zitten tussen de antennes. Voor de FM9000 betekent dat zij idealiter ongeveer 1,5 meter uit elkaar moeten staan (waarschijnlijk minder i.v.m. het frequentie hoppen). Het plaatsen van meerdere antennes betekent ook extra bevestigings- en doorvoerpunten plus additionele coax naar de radio's toe. Onderzocht zal moeten worden hoe de (posities van de) antennes (i.e. de uitzendingen) het gebruik van sensoren beïnvloeden (en vice versa!).
  - HF-radio
    Gezien het feit dat de FM9000 slechts een beperkt bereik heeft (tot 25 km.) kan een HF-radio (tot 60 km. en boven 200 km.) een uitkomst bieden. De Harris EZB HF-radio is inclusief het bedieningspaneel in volume ongeveer 3 à 4 keer zo groot als de FM9000[39]. Daarnaast is de bandbreedte die beschikbaar is voor 'data transfer' beperkt tot 2400 bps. Gelet op het volume en de beperkte bandbreedte is het gebruik van meerdere HF-radio's voor datacommunicatie dus vrijwel uitgesloten. Voor de voice-communicatie is de HF-radio een praktische oplossing voor de communicatie over langere afstanden..
- *SATCOM*
  Satellietcommunicatie is momenteel de enige oplossing voor de datacommunicatie met enige bandbreedte op de wat grotere afstand (in het bereik

---

37 Uitgaande van een configuratie waarbij zowel pelotonsnet en eskadronsnet bediend moeten kunnen worden. In het geval dat alleen het pelotonsnet van belang is dan kan met één radio minder volstaan worden.

38 Er kan natuurlijk ook een onderscheid gemaakt worden tussen de radio's voor voice- en data-communicatie.

39 Door het Duitse DASA schijnt ook een kleinere HF-radio (ongeveer de afmetingen van de FM9000) geleverd te worden. De specificaties van deze radio zijn bij het ter per se gaan van dit rapport niet beschikbaar.

van de HF-radio en het 'gat' tussen de FM- en HF-radio). Voor voice-communicatie moet sterk rekening gehouden worden met propagatievertraging die ontstaat door het gebruik van een satelliet in een (meestal geostationaire) baan rond de aarde. Momenteel lijkt satellietapparatuur nog tamelijk groot in omvang te zijn. Er wordt door de industrie echter veel 'effort' gestoken in miniaturisering (bijv. satelliettelefoons). Omdat niet met grote schotels op een voertuig gewerkt kan worden is een zogenaamde dubbele hop (tussenkomst van een sterk grondstation op bijvoorbeeld brigade- / divisieniveau) waarschijnlijk vereist. Voorbereiding van het voertuig op satellietcommunicatie (met name de plaatsingsmogelijkheid van de schotel en de satelliet-volginstallatie) verdient zeer sterk de aanbeveling.

- *Transparante aansturing radio apparatuur*
  De introductie van een BMM brengt een verhoogde behoefte aan data-communicatie met zich mee[40]. Voice- en datacommunicatie zullen door elkaar heen gaan lopen. Meerdere radio's zullen tegelijkertijd gebruikt gaan worden (bijv. het communiceren met de commandant tegelijkertijd met het doorgeven van positie-informatie aan het peloton). Het is essentieel dat de gebruiker en het BMS op een transparante wijze tegen de communicatiefaciliteiten aan kunnen kijken (dat is: hun interesseert alleen dat een bericht naar een bepaalde ontvanger gestuurd wordt en niet via welke radio of welk net). Met andere woorden er is behoefte aan een communicatiemanagementmodule (CMM). Voor de FM9000 bestaat een systeem genaamd MESREG dat een deel van de functionaliteit van een dergelijk CMM invult. In het LVB zal een dergelijk systeem ook open moeten staan voor de HF-radio, satellietcommunicatie en idealiter het interne LAN. Voorop dient te staan dat het parallel benutten van de communicatiefaciliteiten door een dergelijk systeem gefaciliteerd dient te worden. De CMM is de spin in het web tussen de fysieke communicatie-apparatuur en de op het voertuig aanwezige communicatiebehoeftigen (mensen en systemen).
- *Dataconnector* (aansluiting voor het up- en downloaden van gegevens)
  Pre- en post-missie kan het wenselijk zijn om de gegevens in de BMM dan wel in één van de andere systemen (PMM en SMM) op eenvoudige wijze te schrijven dan wel te lezen. M.a.w. een aansluiting op het interne LAN van het voertuig voor externe systemen verdient de aanbeveling.

---

40 Dit is niet alleen gelijk aaan de behoefte aan meer bandbreedte maar ook aan het puur beschikbaar zijn van een communicatiefaciliteit.

9.2 Rekenkracht en gegevensbeheer

- *CPU*
  Een belangrijk deel van de BMM zal bestaan uit software. Teneinde deze te kunnen 'draaien' is een CPU nodig. Er zijn waarschijnlijk tenminste twee CPU's nodig (één voor de voertuigcommandant en de schutter, en één voor de chauffeur)[41]. Gelet op het soort software worden er geen bijzondere eisen gesteld aan de performance van de CPU. Vanwege de LOT van het voertuig (minstens 25 jaar) verdient het wel aanbeveling om een CPU-type te kiezen uit een familie (Intel of SPARC) die met de toekomstige ontwikkelingen mee kan groeien[42].
- *Gegevensbeheer*
  - Harddisk
    Er zal een aanzienlijke hoeveelheid gegevens in de voertuigsystemen opgeslagen moeten worden. Eén of meerdere harddisks lijken dus noodzakelijk te zijn. Mechanisch gezien zijn dit de meest kwetsbare componenten in een computersysteem. Een militaire dan wel 'ruggedized' uitvoering verdient voor met name deze componenten sterk de aanbeveling. Omdat de voertuigen een aantal dagen autonoom moeten kunnen optreden is het wellicht praktisch om de gegevensopslag redundant (duplicatie i.v.m. continuïteit) en verwisselbaar (reserve-onderdelen) uit te voeren.
  - CD-ROM
    Met name voor de ondersteuning van de materieelherkenning kan het wenselijk zijn om een CD-ROM-speler aan boord te hebben. Er bestaan reeds elektronische versies van de Jane's boeken op CD-ROM. Gelet op e.v.t. toekomstige uitbreidingen kan een CD-ROM-wisselaar (jukebox) verstandige keuze zijn.
  - Backup-faciliteit
    Er dient tenminste een aansluiting te zijn voor het maken van een backup. Gedurende een missie is daar natuurlijk geen tijd voor. Daarom moet het gegevensbeheerssysteem fouttolerant zijn (redundante uitvoering).
  - Sensorgegevensbeheer
    Hoewel niet direct tot de BMM behorend dienen sommige sensorgegevens (bijvoorbeeld van de CCD-camera) beschikbaar te blijven gedurende een bepaalde tijdsperiode. Deze kunnen 'analoog' opgeslagen worden via een videorecorder; echter directe toegang tot digitale gegevens maakt een beeldplaatrecorder praktischer in gebruik.
  - Plaats
    Gelet op dit laatste en het woekeren met de ruimte op het LVB is een standaard oplossing (integratie van gegevensopslag met CPU en periferie in één systeemkast zoals bij een PC) niet waarschijnlijk. Dit betekent dat er

---

[41] De eventuele CPU's in de andere systemen (bijv. sensoren) zijn hier niet bij meegeteld.

[42] Het is overigens niet noodzakelijk zo dat de LOT van het voertuig en die van het BMM een zelfde orde-grootte hebben.

elders in het voertuig een server ondergebracht moet worden (aangesloten op het voertuig LAN) die het gegevensbeheer voor heel het voertuig (BMM, PMM en SMM) voor zijn rekening neemt.

9.3 Interactie

- *Invoermedia*
  - Toetsenbord
    Er is één toetsenbord. Het toetsenbord wordt niet continu gebruikt en moet dus op te bergen zijn. Daarnaast verdient het aanbeveling om het draadloos (infrarood) te maken vanwege de kwetsbaarheid van de kabel maar ook vanwege het feit dat het wellicht door meerdere personen gebruikt gaat worden.
  - Touchpad
    De BMM zal voornamelijk bestuurd gaan worden door een touchpad en een aantal functietoetsen[43]. Een robuuste in de stoelleuningen ingebouwde touchpad dient dus aanwezig te zijn. Integratie van een touchpad met de besturing van de BAA-kop zou overwogen kunnen worden.
  - Functietoetsen
    Naast een touchpad zijn de functietoetsen een essentieel invoer- en besturingsmechanisme voor de BMM. Een deel daarvan zou eventueel met een 'touch screen' geïmplementeerd kunnen worden.
- *Uitvoermedia*
  - Beeldschermen
    Er dienen tenminste drie beeldschermen in het LVB geïnstalleerd te kunnen worden (zie ook hoofdstuk 10 over ergonomie):
    - twee stuks voor de commandant en de schutter samen waarvan één grafisch en één tekstscherm. Deze dienen zodanig gemonteerd te worden dat zij trillingsvrij en onder een gunstige kijkhoek gebruikt kunnen worden. Tevens dienen de schermen door hetzij de commandant, hetzij de schutter gebruikt te kunnen worden. De huidige oplossing van DAF/SP (de rail) is om fysiek ergonomische redenen (trillingen etc.) niet aan te raden. Een alternatief hiervoor zal (gelet op de ergonomische overwegingen uit hoofdstuk 10) door de industrie aangedragen moeten worden.
    - één voor de chauffeur. Aangezien de chauffeur normaliter beperkt met de BMM zal interacteren is een complete uitvoering zoals die voor de commandant wordt voorzien niet nodig. Het beeldscherm zou zowel grafisch als tekstueel gebruikt moeten kunnen worden. Een zgn. 'touch screen' verdient daarbij aanbeveling omdat dit een apart invoermedium voor de chauffeur overbodig maakt. Integratie van dit scherm met de achteruitzichtcamera verdient nader onderzoek.

---

43 In de toekomst zou een deel van de MMI dmv. 'speech recognition' bestuurd kunnen worden.

- Head-set
  De Mens-Machine-interface blijft potentieel een gebied waarin inefficiëntie in het gebruik van een BMM kan optreden. Het gebruik van de head-set t.b.v. de BMM verdient sterk de aanbeveling. Men zou hierbij kunnen denken aan 'voice command' voor de besturing van de BMM interface (hoewel functietoetsen hier in het algemeen de voorkeur genieten), het annoteren van berichten met spraak en op termijn zelfs 'speech recognition'. Zoals al eerder genoemd pleit dit voor een integratie met het voertuig-LAN. Een head-set die e.v.t. ook draadloos te gebruiken is (bijv. infrarood) valt sterk te overwegen. Een dergelijk systeem kan dan wellicht dan ook bij het uitgestegen optreden gebruikt worden.
- Printer
  Ondanks het feit dat de BMM met name schermgericht is zal het traditionele 'papieren kaartje' zeer gewenst blijven (met name ook de oleaten). Hetzelfde geldt wellicht voor het schriftelijke bevel. Een grafische printer (bijvoorbeeld een bubblejet) dient dus op het voertuig aanwezig te zijn. Daarbij valt een kleuren printer sterk te overwegen.

9.4 Krachtbron

De introductie van een BMS op het LVB zal een aanzienlijke toename betekenen in de elektriciteitsconsumptie. Wanneer de hoofdmotor draait is dit waarschijnlijk geen probleem. Onderzocht moet worden of de hulpgenerator dit alles wel aankan (N.B. alleen de introductie van de drie FM-radio's en een HF-radio betekent al een toename van 1,5 kilowatt piekvermogen). Bovendien betekent de aanwezigheid van computersystemen ook dat het zeer gewenst is om een zgn. non-break faciliteit te hebben. De introductie van allerlei electronische apparatuur in een voertuig als het LVB zal ook resulteren in een verhoogde warmteproductie. Of deze zodanig is dat een klimaatbeheersingssysteem (airconditioning) noodzakelijk is (uit zowel technisch als ergonomisch oogpunt) zal nader bekeken moeten worden. De introductie van airconditioning heeft een grote impact op de voertuigconfiguratie, met name op de capaciteit van de hulpgenerator.

9.5 Enige opmerkingen t.a.v. sensoren

- *GPS en GPS-antenne*
  Het gebruik van een GPS betekent ook dat een antenne hiervoor op het voertuig gemonteerd dient te worden. Wil de GPS-informatie door de BMM gebruikt kunnen worden dan dient de GPS-apparatuur uitleesbaar te zijn (connector en interface met SMM).
- *CID*
  Wil men 'combat identification' integreren in de BMM-functionaliteit dan zal de CID vanuit de BMM (via de SMM) aanstuurbaar en uitleesbaar moeten zijn.

- *MICAD* (Multi purpose chemical agent detection)
  Voor een verkenningsvoertuig als het LVB is het wellicht praktisch om MICAD dan wel NBC-detectie apparatuur op het voertuig aan te kunnen brengen. Het aanbrengen van dergelijke faciliteiten moet op eenvoudige wijze ('plug and play') met de aanwezige BMM-functionaliteit te integreren zijn.

9.6 Sub-conclusies m.b.t. platformimplicaties

In de voorgaande paragrafen zijn op een aantal plaatsen conclusies getrokken m.b.t. de implicaties die de invoer van een BMS voor het LVB zal hebben. Deze conclusies worden in bijlage D nog eens samengevat. De in deze bijlage opgenomen lijst van implicaties is in overleg met het OCMan Bureau Externe Plannen Cavalerie opgesteld en maakt als zodanig ook onderdeel uit van het door OCMan opgestelde planconcept BMS voor het LVB.

10. Ergonomische verkenning

In dit hoofdstuk worden cognitieve en fysieke factoren van het BMS-gebruik in het LVB met hun implicaties voor de inrichting van de werkplek behandeld. De functionaliteit van het BMS, zoals besproken tot nu toe, is één dimensie van de rol van het BMS in de commandovoering. Hierbij werd de keuze van de functionaliteiten ingegeven door de operationele eisen van de taakuitvoering en de technische eisen van een BMS als C3I-systeem. Een tweede dimensie van de rol van een BMS heeft betrekking op de interactie van de bemanning met het BMS. Hieraan kunnen een drietal elementen worden onderscheiden:

a) de *media,* ofwel hulpmiddelen, voor invoer en uitvoer van gegevens;
b) de *dialoog* met de systeemfuncties;
c) de *representatie* van de informatie op het beeldscherm.

In deze sectie wordt met name ingegaan op de media die nodig zijn om informatie te presenteren en de daarbij behorende bedieningsmiddelen. De depictie van de dialoog en de representatie vereisen een meer gedetailleerde analyse van de taakuitvoering.

Een andere afgrenzing van de analyse is gemaakt met betrekking tot het optreden. Drie vormen worden onderscheiden: onder- en boven pantser en uitgestegen optreden. Alleen onder pantser opereren, d.w.z. alle bemanning bevindt zich in het voertuig, is bekeken. De andere vormen komen in een latere fase aan de orde. Boven pantser en uitgestegen optreden heeft als kenmerk dat degene die zich buiten bevindt niet rechtstreeks het BMS kan bedienen of waarnemen. Bovendien is er een aspect van communicatie tussen de bemanningsleden.

10.1 Benodigde media

Als we uitgaan van de BMS-functies waarmee direct geïnteracteerd moet worden, kunnen we een aantal functionaliteiten onderscheiden die ondersteund moeten worden:

Tabel 10.1 De benodigde media

BMS gerelateerde functie	Medium
a) Het invoeren en lezen van berichten.	Tekst-scherm Toetsenbord Cursorbesturing
b) Het geografisch plannen, volgen en registreren van posities en verplaatsingen	Kaart-scherm (GIS) Tekenscherm (oleaat) 'Tekenpen' Cursorbesturing Touchpad
c) Waarnemen van vijand	Sensorinformatie-scherm
d) Snelle invoer standaardinformatie (o.a. vijandmelding, vuursteunaanvraag)	Functietoetsen
e) Alarmeren van bemanning; feedback van systeemfuncties	Geluid, luidspreker of head-set
f) Uitzicht naar achteren	Videocamera Beeldscherm
g) Communicatie intern/extern	Head-set
h) Afdrukken oleaten, rapporten en bevelen	Printer
i) Bewaken toestand platform	Statusscherm

In de bovenstaande tabel is uitgegaan van voldoende flexibiliteit om informatie in te voeren en te manipuleren, bijvoorbeeld een toetsenbord stelt je in staat om niet-voorgedefinieerde gegevens in te voeren. Het aantal media dat nodig is voor de interactie van de gebruikers met het BMS wordt bepaald door een aantal factoren. In de eerste plaats bepaalt de rol die de bemanning heeft in het LVB, welke middelen aan welke persoon toegewezen worden en welke duplicatie er moet zijn. Een tweede factor is de mate waarin bepaalde informatie voortdurend en direct zichtbaar en aanspreekbaar moet zijn. In de derde plaats is van belang welke input verwacht wordt van de bemanning.

10.1.1 Het LVB-team

Het teamconcept bepaalt welke verdeling gekozen wordt voor de middelen. Indien de commandant alle functies uitvoert die te maken hebben met het waarnemen en de commandovoering, kunnen alle media gegroepeerd worden rond zijn fysieke positie. Daarentegen, als sprake is van een dynamische toewijzing waarbij bepaalde taken kunnen worden overgenomen door de waarnemer of zelfs door de bestuurder moeten media gedupliceerd worden of eenvoudig verplaatsbaar zijn. Bij een doorgevoerd teamconcept waarbij de taken (behalve de bevelvoering) overgenomen zouden kunnen worden door de andere teamleden dan de commandant moet de informatievoorziening voor commandant en waarnemer gelijk zijn. Het voordeel hiervan is een hogere flexibiliteit in tijden van veel aanbod van informatie. Ook de chauffeur zou bepaalde taken kunnen uitvoeren, zoals waarschuwen als bepaalde berichten binnen komen. De consequentie hiervan is dat dan ook alle leden van het team de beschikking zouden moeten hebben over alle relevante informatie. Een minimale eis voor de chauffeur is de beschikbaarheid

van route-informatie (GIS) met de door de commandant aangegeven route- en de platforminformatie. In de bepaling van de fysieke invulling van de media is uitgegaan van het bieden van de mogelijkheid om informatietaken (m.b.t. berichten en sensorinformatie) flexibel te verdelen tussen commandant en waarnemer/ schutter.

10.1.2 Informatie-eisen

Om te kunnen bepalen hoeveel ruimte er ingeruimd moet worden voor presentatie van de verschillende informatiebronnen dient nagegaan te worden welke informatie essentieel is en welke voortdurend direct beschikbaar moet zijn. Indien het berichtenverkeer gevolgd moeten worden om er direct op te kunnen reageren hierop, is het niet gewenst om deze informatie te laten 'afdekken' door andere informatie, bijv. een elektronische kaart. De elektronische kaart lijkt permanent noodzakelijk te zijn voor de uitvoering van de verkenningstaak en voor het plannen en uitvoeren van de verplaatsingen. De informatie komend van de sensoren is analoge informatie die zich niet altijd makkelijk laat combineren met de tweedimensionale kaartinformatie. De platforminformatie lijkt niet permanent nodig te zijn en kan op basis van waarschuwing bekeken worden, tenzij trendanalyse essentiële informatie bevat.

10.2 Implicaties voor middelen

De keuze van de middelen wordt door een aantal criteria bepaald. Belangrijk is te bepalen welke informatie essentieel is en voortdurend direct beschikbaar moet zijn. In de informatie zijn vier bronnen te onderscheiden: tekstuele informatie, grafische informatie, sensor informatie, auditieve informatie. Aan beeldschermen wordt nu onderscheiden: een tekstbeeldscherm voor rapporten en berichtenverkeer; een grafisch beeldscherm (GIS) voor kaarten en oleaten; een sensor-beeldscherm. Als alle informatie permanent afleesbaar moet zijn betekent dat dat het tekstuele scherm niet gecombineerd kan worden met het GIS in een window-omgeving. Wel zouden niet-overlappende windows mogelijk zijn afhankelijk van de hoeveelheid tekst zichtbaar moet zijn en welk detail de kaart moet tonen. Het sensorscherm toont analoge informatie die zich niet laat combineren met de tweedimensionale kaartinformatie.

10.2.1 Keuze beeldschermen

Naast de eisen afkomstig van teamconcept en informatiebehoefte zijn ook van belang de eisen met betrekking tot de afleesbaarheid en zichtbaarheid van de tekens, grafische symbolen en kaartinformatie. Als bekend is welke informatie in één keer op het scherm getoond moet kunnen worden (scrollen is ongewenst) en wat de oog-scherm afstand gegeven een minimale lettergrootte is, is af te leiden wat de minimale grootte van het beeldscherm moet zijn. Combinatie van de verschillende eisen leidt tot een opstelling waarin drie afzonderlijke beeldschermen (voor elke informatiebron één) het beste zou voldoen. Elk beeldscherm zou in

principe geschikt moeten zijn voor elke informatiebron. Het sensorscherm kan bewaakt worden door de waarnemer, tenzij deze optreedt als schutter. In dat geval bedient de commandant het sensor scherm. Door de drie beeldschermen wordt flexibiliteit in de taakverdeling ingebracht.
De keuze tussen verschillende display types wordt bepaald door de condities waarin ze gebruikt worden en de technische mogelijkheden. Een voordeel van bv. actieve matrix LCD's versus CRT's is het verschil in gewicht, de eerste is stukken lichter. Verder speelt mee dat de LCD minder gevoelig is voor 'wash-out' bij opvallend licht (bijv. van de zijramen).

10.2.1.1 Head mounted displays

Als een alternatief voor losse beeldschermen zouden Head Mounted Displays gebruikt kunnen worden. De miniaturisering van elektro-optische waarnemingsmiddelen maakt het momenteel mogelijk dat displays ook op de man gebruikt kunnen worden. Een willekeurig beeld kan in principe vanuit elke positie bekeken worden met een doorzicht 'Head Mounted Display' (HMD). Het camerabeeld wordt dan getoond als een overlay over het buitenbeeld of als 'inset' in het buitenbeeld. De HMD-gebruiker kan op deze manier zowel de directe omgeving als ook het ingespiegelde beeld waarnemen. Met een 'inset display' wordt een deel van het natuurlijk gezichtsveld afgedekt door het display. Een één-oogig (monoculair) 'inset display' beperkt dit effect tot een minimum [27, 28].
In de luchtvaartwereld bestaat ruime ervaring met 'Head mounted sights': doorzicht HMD's met ingespiegelde symbologie en met HMD's welke videobeelden presenteren (bijvoorbeeld de 'IHADSS", een monoculaire niet-doorzicht HMD waarmee infraroodbeelden door de Apache-piloot bekeken worden). HMD's bieden de voordelen van continue beschikbaarheid over de visuele informatie en een grote ruimtebesparing.
Uit de literatuur en uit beproevingen met dit soort systemen (TNO-TM; rapporten in voorbereiding) is gebleken dat 'inset displays' beter bevallen dan gesuperponeerde beelden indien het gaat om vlakvullende displays. Tekst en symbologie kunnen zonder probleem over de buitenwereld heen geprojecteerd worden. Bedrading tussen HMD, video-input, en stroomvoorziening vormen een ernstige belemmering. Het bekijken van een HMD-beeld is significant vermoeiender dan het bekijken van een standaard beeldscherm. Het bekijken van een ongestabiliseerd HMD-beeld is lastig tijdens bewegingen, met name voor detailinformatie. Het geprojecteerde beeld kan zodanig de aandacht van de waarnemer opeisen dat de directe omgeving, hoewel zichtbaar, aan de aandacht ontsnapt.
In plaats van HMD als alternatief voor de beeldschermen te gebruiken, kan het als toevoeging gebruikt worden, in de lijn van 'soldier modernization'. De uitgestegen bemanning kan (net als de BAA-kop aan een draadje) met de HMD buiten het voertuig de beeldschermen zichtbaar maken en mogelijk ook bedienen. Hiervoor zou dan een aansluiting moeten komen om de lijn in te pluggen.
De conclusie dat HMD's in principe gebruikt kunnen worden voor continue presentatie van visuele informatie aan de waarnemer lijkt gerechtvaardigd te zijn.

De stap naar operationele inzet vraagt echter om verbeterde technologie wat betreft beeldkwaliteit en bedrading, en dient eerst zorgvuldig getest te worden.

10.2.2 Bedieningsmiddelen

De keuze voor de bedieningsmiddelen wordt bepaald door de mens-computer interactievorm die verondersteld wordt. Indien berichten/rapporten ingetikt moeten worden is een toetsenbord nodig. Dit toetsenbord kan weggewerkt worden naast de stoel, met infraroodverbinding naar het BMS. Als menuselectie plaats moet vinden is een touchpad nodig of een set functietoetsen. Voor de sturing van de sensorkop is een analoog medium nodig, bijvoorbeeld in de vorm van een joystick. Voice input lijkt minder geschikt voor menubesturing van het BMS als de besturing ondergebracht kan worden in functietoetsen. 'Voice annotation' van berichten en oleaten kan de informatiewaarde van het bericht sterk verhogen, tenzij het ten koste gaat van het procedurele karakter van de interactie. In het algemeen geldt dat bij meerdere bedieningsmiddelen die met verschillende schermen gerelateerd zijn, de oriëntatie compatibel moet zijn. Dus niet: 'linker touchpad bij rechter scherm, en rechter touchpad voor linker scherm'.

10.2.3 De mens-computer communicatie

In deze sectie komen globaal een aantal aandachtspunten voor het optimaliseren van de interactie aan de orde (zoals eerder gezegd wordt niet verder in detail ingegaan op de invulling van de dialoog en de informatierepresentatie op het scherm). De dialoog met de beeldschermen verloopt via een bepaald protocol. Dat protocol moet afgestemd zijn op de taken die de bemanning uitvoert. Zaken die uiterst snel moeten gebeuren of veelvuldig voorkomen moeten zoveel mogelijk ondergebracht worden op goed bereikbare functietoetsen, hardware of software. Bij systemen van enige complexiteit worden vaak menustructuren gekozen die weliswaar de systematiek reflecteren van de ontwerpen maar niet adequaat aansluiten bij de werkelijke wijze van uitvoeren. Een analyse zal moeten worden uitgevoerd naar de frequentie en prioriteit van bepaalde handelingen. In een studie naar de dialoog van een prototype C2-systeem [25] bleek dat de successievelijke stappen van de bedienaar niet systematisch teruggekoppeld werden zodat onvoldoende duidelijk was in welke toestand het programma zich bevond hetgeen regelmatig tot problemen leidde.
In de studie van Van Delft, c.s. [26] wordt een zevental dimensies gegeven waaraan een computerapplicatie moet voldoen:

1. compatibiliteit;
2. consistentie;
3. geheugen;
4. transparantie;
5. terugkoppeling;
6. mentale belasting;
7. individualisering.

Deze dimensies kunnen gebruikt worden in de beproeving van de interface.

Daarnaast zijn met betrekking tot de interface en kleurgebruik een aantal adviezen gegeven die ook voor het BMS gelden, o.a. het gebruik van een kleureneditor voor het optimaliseren van het GIS-kleurenpallet, het vooraf definiëren van gebruikers-instellingen. De representatie van de relevante informatie is van cruciaal belang om snel conclusies te kunnen trekken. Met name trendinformatie wordt vaak vergeten. Onderzocht moet worden welke detailaspecten van belang zijn voor het BMS in de taakuitvoering. Hiervoor is het echter noodzakelijk verder in te 'zoomen' op de feitelijke taakuitvoering door de bemanning (deelname aan oefeningen, en taken laten uitvoeren door bemanning met BMS-prototypen).

10.2.4 Kleurgebruik

De ervaring leert dat bij elektronische kaarten het kleurgebruik sterk kan toenemen naarmate de informatie toeneemt. Echter een fors kleurenpalet heeft eerder een negatief dan een positief effect op de informatieoverdracht. Voor een optimale taakuitvoering moeten op bruikbaarheid getoetste standaardinstellingen beschik-baar zijn.
Vanwege het gebruik van informatieschermen onder een zeer lichte èn nacht-condities zal onderzocht moeten worden welke kleuren (inclusief grijswaarden) gebruikt kunnen worden. Overdag moet er voldoende lichtafgifte zijn om te voorkomen dat invallend zonlicht de afleesbaarheid verstoort. In de context van een scheepsbrug is hierover al eerder ervaring opgedaan. In schemer- en nacht-condities moet de lichtafgifte juist minimaal zijn. Voor de scheepvaart zijn ver-schillende displays ontwikkeld die een lage uitstraling hebben. het kleurenpalet is bij nacht-displays verschillend van dag-displays en moet apart gedefinieerd worden. Het lichtgebruik in het LVB, de uitstraling en de aanstraling, moeten integraal benaderd worden.

10.3 Fysiek ergonomische aspecten van het BMS.

In de volgende paragrafen worden vier fysieke ergonomische aspecten die betrekking hebben op het BMS behandeld. Deze zijn:

- Observaties van het BMS in de mockup;
- BMS en bewegingsziekte;
- BMS en trillingen/bewegingen van het LVB;
- Fysieke aspecten van de BMS media.

10.3.1 Observaties van het BMS in de mockup

Tijdens een bezoek aan DAF Special Products, waarbij de mockup van het LVB is bezocht, is onder andere gekeken naar mogelijke ergonomische knelpunten betreffende de inrichting van het LVB in relatie tot de installatie van het BMS. Van deze waargenomen knelpunten is een overzicht gemaakt (zie Tabel 10.2), de knelpunten hebben betrekking op de verstelbaarheid van het BMS, de bediening van het BMS, de trillingen in dit systeem en een eventuele uitbreiding van het systeem met een schrijfblad. Opgemerkt moet worden dat de mockup van het LVB

niet de definitieve versie van het BMS te zien gaf. De verstelbaarheid van het BMS zal nog veranderen, het toetsenbord verdwijnt mogelijk en de grootte zal veranderen. Waarschijnlijk zal het systeem groter worden dan is geïnstalleerd in de mockup.

Tabel 10.2 Mogelijke ergonomische knelpunten BMS.

1 Knelpunten verstelbaarheid BMS en sensor	1.1 1.2 1.3	door de cirkelvormige geleiding waarover de sensor en BMS verschoven konden worden, wordt de bedieningsafstand te klein (in prototypes wordt deze geleiding recht); sensor en BMS moeten mogelijkerwijs in hoogte verstelbaar zijn; in het pre-prototype konden sensor (BAA-kop) en BMS niet gescheiden worden;
2 Knelpunten bediening BMS en sensor	2.1 2.2 2.3	toetsenbord, te klein, moeilijk te bedienen tijdens rijden; de positie van de joystick van de sensor verdient de nodige aandacht (zie §9.4.1.1); in het pre-proto zat het sensorbeeld links en het BMS rechts, i.v.m. de posities van de commandant en de waarnemer zou dit omgedraaid moeten worden;
3 Speling/trillingen	3.1	de geleiding waarover de BMS kan bewegen veroorzaakt speling wat tijdens het rijden met het LVB trillingen kan veroorzaken, dit kan hinderlijk zijn voor het aflezen en bedienen;
4 Schrijfblad	4.1	voor eventuele schrijfwerkzaamheden is de aanwezigheid van een klein werkblad, eventueel wegklapbaar, wenselijk.

10.3.2 BMS en bewegingsziekte

Een ervaringsfeit is dat passagiers in een auto met name ziek worden als ze geen zicht hebben op de weg hebben, of sterker nog, een boek lezen. Dit komt omdat bewegingsziekte vooral het gevolg is van onderling incoherente bewegingsinformatie van de verschillende zintuigsystemen.
De verwachting is daarom dat de gebruiker van het BMS tijdens het rijden onderpantser, met zicht op de buitenwereld via een monitor, vatbaar is voor bewegingsziekte. Dit zal vooral het geval zijn als het beeld op de monitor een andere beweging laat zien als feitelijk ondergaan wordt (stel het monitorbeeld staat in de lengterichting van het voertuig, en het beeld is van een in de rijrichting geplaatste camera). Daar komt nog bij dat zodra de camerapositie afwijkt van de positie van de waarnemer (wat vrijwel altijd het geval zal zijn) er discrepanties zullen optreden tussen de visuele en de proprioceptieve (de fysiek gevoelde) bewegingsinformatie, hetgeen dus makkelijk aanleiding geeft tot bewegingsziekte.

Het blijft de vraag hoe de gebruiker van het BMS moet zitten: in principe is het zo dat iemand zijwaartse kanteling als minder provocatief ervaart dan voor-achterwaartse kanteling. Bij voorkeur zou men iemand in de rijrichting willen situeren. Een oplossing voor dit probleem is mede afhankelijk van andere dan aan de installatie van een BMS gerelateerde aspecten.

10.3.3 BMS en trillingen/bewegingen van het LVB

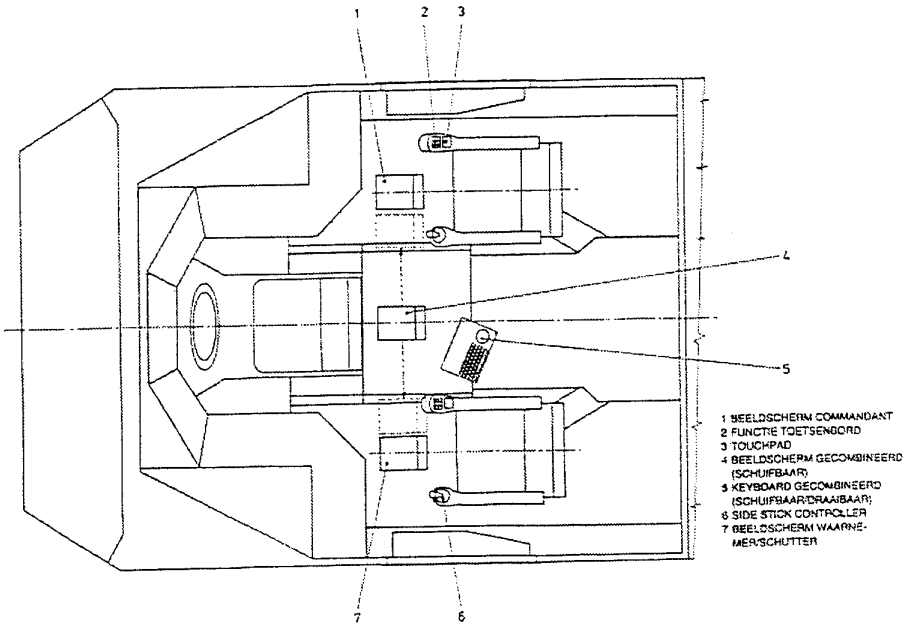
Voor de inzittenden gelden voor de belastbaarheid aangaande trillingen in principe de ISO-normen, of liever nog, de normen van de Britse Standaard als functie van frequentie en blootstellingsduur voor verschillende richtingen (NB. dit is geen formele richtlijk maar eerder een algemeen aanvaard uitgangspunt). Trillingen beïnvloeden de leesbaarheid van de tekst negatief. Los daarvan is het zo dat het uitvoeren van visuele taken in die situaties de kans op bewegingsziekte vergroot (er zijn experimenten bekend, waarbij het opsporen van doelletters in een letter-sjabloon, tijdens vestibulaire stimulatie, als extra-ziekmakend ervaren wordt). Trillingen en bewegingen, van het rijdende LVB, beïnvloeden de bedienbaarheid van de manuele invoermedia (toetsenborden; funktietoetsenborden; muis; touch-pad; side stick controller) in negatieve zin. Bijvoorbeeld: het invoeren van tekst, middels een toetsenbord, op ruw terrein is een lastige zo niet onmogelijke taak. Praktijkervaring leert dat het gebruik van een touchpad in een dynamische omgeving geprefereerd wordt boven het gebruik van een muis, trackerball of touchscreen. Bij de keuze, dimensionering en installatie van de invoer-, en afleesmedia zal terdege rekening gehouden moeten met de bovengenoemde negatieve invloed van trillingen & bewegingen.

10.3.4 Fysieke aspecten van de BMS-media

In het onderstaande worden die media[44] beschreven die, in fysieke zin, de mens-produktinteractie van het BMS bepalen. De gebruikers van het BMS zijn de links gezeten (in de rijrichting kijkende) commandant-, en de rechts gezeten waarnemer/schutter van het LVB. Bij het opstellen van de bedieningscomponenten is uit-gegaan van een gelijke uitrusting voor de commandant en de waarnemer/schutter. In figuur 10.1 is een concept layout voor het BMS weergegeven.

---

[44] Uiteraard nog steeds in hypothetische zin. De concept "layout" heeft geen formele status.



Figuur 10.1: Concept layout voor de BMS-werkomgeving

De componenten zijn:

- Side Stick Controller, (tweemaal, één voor de links-, en één voor de rechts gezeten gebruiker);
- Touchpad, (tweemaal, één voor de links-, en één voor de rechts gezeten gebruiker);
- Functietoetsenborden, (tweemaal, één voor de links-, en één voor de rechts gezeten gebruiker);
- Keyboard (verschuifbaar/verdraaibaar);
- drie soorten beeldschermen (verschuifbaar/verdraaibaar) te weten:
  - Tekstbeeldscherm;
  - Grafisch beeldscherm;
  - Sensor-beeldscherm;
- Schrijfblad.

10.3.4.1 Side Stick Controller

De Side Stick Controller (SSC) is gepositioneerd in het verlengde van de linker armleuning, binnen het directe bereik van de gebruiker. Eventuele integratie van de SSC met de armleuning heeft als voordeel dat complexe verstelconstructies voor de SSC achterwege kunnen blijven. De verstelbaarheid (hoogte, diepte en hoek), de vorm (de onderarm volgend) en het materiaalgebruik van de armleuning in relatie tot de SSC moet nauwkeurig bekeken en ontworpen worden. De bediening van de SSC is namelijk fijnmotorisch van aard waarbij de ondersteuning en fixering van de gehele onderarm t.o.v. de SSC, indachtig verstoringen als gevolg van trillingen & bewegingen van het rijdende LVB, noodzakelijk is.

De vorm van de SSC moet ergonomisch geoptimaliseerd zijn alsmede de vorm en locatie van de functie- en selectieknoppen op de SSC.
Overige aandachtspunten voor het detailontwerp van de SSC zijn:

- Uitslag hoek: zijdelings, voor-, en achterwaarts;
- Bedieningskracht (Control/Response Ratio) van de SSC;
- Bedieningskracht (Control/Response Ratio) van de functie- en selectieknoppen in relatie tot de bedieningskracht van de SSC;
- Break-out force (samenhangend met de bedieningskracht): trillingen & bewegingen, als gevolg van het rijden met het LVB mogen niet leiden tot een onbedoelde input;
- Verlichting van de SSC: de functie- en selectieknoppen op de SSC moeten waarneembaar en afleesbaar zijn.

10.3.4.2 Touchpad

Het touchpad dient in het verlengde van de rechter armleuning, binnen het directe bereik van de gebruiker, gepositioneerd te worden. Eventueele integratie van het touchpad met de armleuning heeft als voordeel dat complexe verstelconstructies voor het touchpad achterwege kunnen blijven. De verstelbaarheid (hoogte, diepte, en hoek), de vorm (de onderarm volgend) en het materiaalgebruik van de armleuning in relatie tot het touchpad moet nauwlettend bekeken / ontworpen worden. De bediening van het touchpad is fijnmotorisch van aard, de ondersteuning en fixering van de gehele onderarm t.o.v. het touchpad, indachtig verstoringen als gevolg van trillingen & bewegingen van het rijdende LVB, is noodzakelijk.
Overige aandachtspunten voor detailontwerp van het touchpad zijn:

- Grootte;
- Control / response ratio van het touchpad;
- Bedieningskracht van de functie / selectie / dubbel klik knoppen in relatie tot de bedieningskracht van het touchpad.

10.3.4.3 Functietoetsenbord

Het functietoetsenbord dient in het verlengde van de rechter armleuning, ruim binnen het bereik van de gebruiker, gepositioneerd te worden. Eventuele integratie van het functie toetsenbord met de armleuning heeft als voordeel dat complexe verstelconstructies voor het functie toetsenbord achterwege kunnen blijven.De afmetingen van het functietoetsenbord zijn vergelijkbaar met die van het numerieke gedeelte van een PC-keyboard.
De verstelbaarheid (hoek), de vorm (de onderarm volgend), en het materiaalgebruik van de armleuning in relatie tot het functietoetsenbord moeten nauwlettend bekeken en ontworpen worden.
Overige aandachtspunten voor het detailontwerp van het functietoetsenbord zijn:

- Toets-afmetingen;
- Aanslagkracht;
- Break-out force (samenhangend met de bedieningskracht): trillingen & bewegingen, als gevolg van het rijden met het LVB mogen niet leiden tot een onbedoelde input via het functietoestenbord;

- Verlichting van het functie toetsenbord: de functie- / selectieknoppen op het functietoetsenbord moeten opneembaar en afleesbaar zijn.

10.3.4.4 Keyboard

Het keyboard is gepositioneerd tussen de linker en de rechter stoel boven de versnellingsbak. Het is zwenkbaar tussen de linker- en rechter 'operator' en bovendien draaibaar naar de individuele operators. De afmetingen van het keyboard zijn vergelijkbaar met die van het alfanumerieke gedeelte van een PC-keyboard.
Overige aandachtspunten voor detailontwerp van het functietoetsenbord zijn:

- Hoek van het keyboard t.o.v. de horizontaal;
- Toets-afmetingen;
- Aanslagkracht;
- Break-out force (samenhangend met de bedieningskracht);
- Verlichting van het keyboard: de toetsen op het keyboard moeten 'afleesbaar' zijn.

Het verdient verder aanbeveling om de geschiktheid van het toetsenbord, als invoermedium voor het BMS in het LVB, te onderzoeken. Bij dit onderzoek zullen de volgende aspecten centraal moeten staan:

- Door trillingen/bewegingen van het LVB zou invoer van data beperkt mogelijk kunnen zijn, bijvoorbeeld alleen tijdens stilstand van het voertuig;
- Een mogelijk gereserveerde houding, t.o.v. van toetsenborden, van de toekomstige LVB-bemanning;
- De noodzakelijkheid van data-invoer middels een toetsenbord.

10.3.4.5 Beeldschermen

Het totaal aantal beeldschermen is afhankelijk van de taakverdeling tussen de commandant en de waarnemer/schutter. Indien geopteerd wordt voor een gelijke uitrusting, van de commandant en waarnemer/schutter, komt het totaal aan schermen op zes. Indien geopteerd wordt voor het maximaal verdelen van taken, zodanig dat het aantal beeldschermen geminimaliseerd wordt, komt het totaal aantal beeldschermen op 3. In het laatste geval worden de beeldschermen tussen de commandant en de waarnemer/schutter heen en weer geschoven. Tussen de twee genoemde opties zijn varianten met 4 of 5 schermen mogelijk.
Aanbevolen wordt de taakverdeling tussen de commandant en de waarnemer/schutter te bestuderen t.a.v. de benodigde totale hoeveelheid beeldschermen.
Indien de commandant, danwel de waarnemer/schutter tegelijkertijd gebruik maakt van 3 soorten beeldschermen, te weten: het grafische, het tekst- en het sensorbeeldscherm, dan moeten deze als volgt worden gepositioneerd:

- één recht voor de 'operator', twee aan 'inboard'-zijde ernaast. De schermen dienen identiek te zijn, zodanig dat de gebruiker kan bepalen welke informatie hij op welk scherm wil hebben;
- Azimut van het beeldscherm 10° onder de horizontaal op ooghoogte;
- Beeldschermen op ca. 500mm afstand van het oogpunt;

- Beeldschermnormaal op de kijklijn, d.w.z. op 10° met de verticaal.

Er kan gebruik wordt gemaakt van zogenoemde **F**lat **P**anel Displays (FPD's). De voordelen hiervan zijn:

- Hoge levensduur;
- Laag stroomverbruik;
- Laag gewicht;
- Gunstige inbouwafmetingen[45];
- Minder reflecties van wege het vlakke oppervlak.

Overige aandachtspunten voor de generieke fysieke installatie van beeldschermen zijn:

- Het behoud van (eventueel) oogcontact met bestuurder en buitenwereld (door voorruiten);
- Het zicht naar buiten door voor-, en zijruiten;
- De mogelijke interferentie met andere componenten (bijv. de periscoop);
- Mogelijke hinderlijke reflecties;
- Crash-veiligheid van de werkplek: het voorkomen van Cranial-facial-verwondingen als gevolg van blootstelling aan tijdelijk hoge G-krachten (bijv. 16 G gedurende 20 msec.) en de daaraan gerelateerde bewegingen van het hoofd, resulterende in een botsing met de beeldschermen.

10.3.4.6 Schrijfblad

Een schrijfblad dient recht voor de gebruikers gepositioneerd te worden, in de zgn. visueel-, manipulatieve comfortzone. Het schrijfblad moet wegklapbaar zijn. De afmetingen van het schrijfblad dienen nader te wordenbepaald. Overige aspecten zijn:

- Verlichting voor lezen en schrijven;
- Pols-ondersteuning;
- Materiaalgebruik;
- Mogelijke weglegfunctie voor referentiemateriaal, checklists, naslagwerk etc.

10.3.4.7 Headset

Het gebruik en de technische uitvoering van headsets verdient de nodige aandacht, uitgaande van de drie eerder genoemde werkhoudingen: Zittend, bovenpantser-operaties, operaties in nabijheid van het voertuig. Voor de zittende-, en boven-pantserwerkhouding is een conventionele headset afdoende, draadloze systemen werken daan eerder nadelig dan voordelig. Voor operaties in nabijheid van het voertuig is een draadloos systeem vereist. Omkleden van de gebruiker, bij-voorbeeld het opzetten van een helm i.p.v. een tankhelm, danwel dragen van een kogelvrij vest, verdient nadere aandacht.

---

45 Dit kan overigens ook een nadeel zijn want er zijn momenteel nog geen grootbeeld-FPD's beschikbaar.

10.4 Sub-conclusies m.b.t. de ergonomie

Uit de bovenstaande paragrafen kan met betrekking tot de ergonomie het volgende geconcludeerd worden:

1. Het teamconcept (rolverdeling en het evt. van elkaar overnemen van taken) bepaalt primair de verdeling en positionering van invoer- en uitvoermedia in het voertuig.
2. Het onder alle omstandigheden zicht hebben op een (electronische) kaart is essentieel. Daarintegen kan platforminformatie op basis van waarschuwing bekeken worden.
3. Er worden tenminste drie beeldschermen verondersteld: een tekstbeeldscherm voor rapporten en berichten, een grafisch beeldscherm voor kaarten en oleaten, en een sensorbeeldscherm. Deze schermen moeten gelet op de taakverdeling e.v.t. dubbel uitgevoerd kunnen worden.
4. Het gebruik van Helmet Mounted Displays (HMD) binnen het voertuig lijkt uit ergonomische overwegingen (vermoeiend) geen optie te zijn.
5. Voor het uitgestegen gebruik kan een HMD in principe gebruikt worden voor continue presentatie van visuele informatie aan de waarnemer. Nader experimenteel onderzoek op basis van verbeterde technologie is zeer wenselijk.
6. 'Voice command' van de BMM-MMI is minder geschikt. 'Voice' annotatie van berichten en oleaten kan de informatiewaarde echter aanzienlijk verhogen.
7. Vanwege het gebruik van informatieschermen onder zeer lichte èn nachtcondities zal onderzocht moeten worden welke kleuren (inclusief grijswaarden) gebruikt kunnen worden.
8. Gelet op het voorgaande zullen het lichtgebruik in het LVB, de uitstraling en de aanstraling integraal benaderd moeten worden.
9. Voor wat betreft de inzittende van het LVB zouden voor de belastbaarheid aangaande trillingen, als functie van frequentie en blootstellingsduur, in principe de ISO-normen, of liever nog de normen van de Britse Standaard moeten gelden.
10. Bij de keuze, dimensionering en installatie van de invoer- en uitvoermedia zal terdege rekening gehouden moeten worden met de invloed van trillingen en bewegingen (bijv. plaatsing van invoermedia in het verlengde van de armleuningen).

11. Conclusies en aanbevelingen

11.1 Conclusies

Aan TNO werden concreet vijf vragen voorgelegd. In deze paragraaf passeert de beantwoording de vragen als verwoord in dit rapport nog eenmaal de revue. Daarnaast worden nog enige aanvullende conclusies en opmerkingen gemaakt.

1. Welke BMS-functionaliteiten zijn er te onderkennen op basis van het geschetste operationeel inzetscenario?
   Er is een uitgebreide taak- en functionele analyse (hoofdstukken 4 & 5) gemaakt met als resultaat een lijst van mogelijke functionaliteiten (bijlage B). Deze functionaliteiten zijn vervolgens afgebeeld op een basis functionele architectuur (BMM, SMM en overige modulen). De Functionele analyse heeft zich met name bezig gehouden met de BMM-functionaliteit (het hart van een BMS).
2. Zijn deze functionaliteiten technisch realiseerbaar?
   De functionaliteiten zijn op hun technische realiseerbaarheid onderzocht (hoofdstuk 7) waarbij in algemene zin geconcludeerd kan worden dat deze goed realiseerbaar zijn. De praktische technische realiseerbaarheid is echter nog niet onderzocht. Hetzelfde geldt voor de gewenstheid / vereistheid van de functionaliteiten. Voor eventuele sub-conclusies t.a.v. de technische realiseerbaarheid wordt verwezen naar de paragrafen 7.4 (BMM-functionaliteit), 7.6 (apparatuur) 6.8 (communicatie).
3. Welke functionaliteiten zijn er over het hoofd gezien? (kijkend naar de ontwikkelingen in FR, GE, UK en US)
   In hoofdstuk 8 worden functionaliteiten zoals in dit rapport gerelateerd met ontwikkelingen op het gebied van BMS in het buitenland. Geconcludeerd kan worden dat het BMS-LVB meer functionaliteit biedt dan de buitenlandse systemen en geen relevante functionaliteit mist. Voor de nodige sub-conclusies t.a.v. deze vergelijking wordt verwezen naar paragraaf 8.3.
4. Levert de voertuigconfiguratie, zoals in de prototypevorm reeds ontwikkeld, problemen op van technische en/of ergonomische aard?
   In hoofdstuk 9 worden de implicaties t.a.v. het platform beschreven. Deze implicaties worden in bijlage D nogmaals kort samengevat. De betreffende bijlage is in samenwerking met het OCMan opgesteld en wordt als zodanig ook opgenomen in het conceptplan BMS voor het LVB.
5. Welke ergonomische aspecten zijn van belang indien de functionaliteiten in het LVB ter beschikking komen?
   Er is specifiek aandacht besteed aan de ergonomische aspecten in hoofdstuk 10. In algemene zin kan men stellen dat er nogal wat ergonomische implicaties kleven aan de introductie van een BMS in het LVB (zeker in de huidige vorm). Voor sub-conclusies t.a.v. de ergonomie wordt verwezen naar paragraaf 10.4.

11.1.1 Gebruik van scenario

Tijdens het onderzoek is gebruik gemaakt van een, door het OC Manoeuvre ontwikkeld, mogelijk toekomstig operationeel inzetscenario van een verkenningseenheid met LVB's die de beschikking hebben over een BMS. Een dergelijk scenario blijkt goed te functioneren bij de beeldvorming van het gebruik van een toekomstig geautomatiseerd systeem als het BMS is. Voor een multidisciplinair projectteam als die deze studie heeft uitgevoerd bewees het zich als hét communicatiemedium (het praten in termen van voorbeelden uit het scenario) tussen de vakspecialisten uit de verschillende disciplines. Men dient zich er echter wel van bewust te zijn dat het scenario slechts een beperkt perspectief biedt op de probleemsituatie (in dit geval dat van het verkenningspeloton en de verkenningsploeg). Gebleken is dat aanvullende literatuur (voorschriften maar ook internationale publicaties m.b.t. BMS-programma's) maar meer nog de actieve participatie van operationele experts (OC Manoeuvre) het projectteam in zeer korte tijd in staat hebben gesteld om uitgebreid met de materie vertrouwd te geraken.

11.1.2 Geïdentificeerde 'Pit Falls'

De verkenningseenheden zijn middels het verkrijgen van het LVB waarchijnlijk de eerste eenheden binnen de KL die met een BMS te maken gaan krijgen[46]. Er is mede daardoor nog weinig ervaring met de 'ins and outs' van de specificatie, ontwikkeling en introductie van een BMS. Deze situatie bergt twee belangrijke 'pit falls' in zich:

1. Een overlading van het concept BMS met functionaliteit die daar eigenlijk niet hoort. Dit is het gevolg van het ontbreken van wel gedefinieerde systeemgrenzen. Door een functionele basis architectuur te definiëren (BMM, SMM etc.) is een eerste aanzet gegeven voor een generieke aanpak voor de specificatie van de functionaliteiten van een BMS.
2. Het te veel laten leiden door de 'technology push'. De onbekendheid met het gebruik van een BMS in een operationele situatie en daar tegenover de bekendheid met de huidige (militair) technologische mogelijkheden verleggen de aandacht al snel van 'demand pull' naar 'technology push'. In dit rapport is zoveel mogelijk rekening gehouden met deze 'pit fall', maar een expliciet onderzoek naar de wenselijkheid van de functionaliteiten heeft geen deel uitgemaakt van dit onderzoek[47]. Nader experimenteel onderzoek met actieve gebruiksparticipatie is hiervoor gewenst.

11.1.3 BMS en ISIS

Er blijkt een mogelijk conflict te bestaan tussen de theoretische definitie van een BMS en de praktijksituatie zoals deze binnen de KL wordt aangetroffen. Ondanks dat het goed is om vast te stellen dat een BMS er is voor een eenheid (met een

---

[46] NB. het BMS voor het LVB is het eerste waar ook expliciet de term 'BMS' voor gebruikt gaat worden. In zekere zin is VUIST namelijk ook een BMS.

[47] Het OCMan heeft op basis van dit rapport een 'wensenlijstje' opgenomen in het planconcept BMS voor het LVB.

missie, bijv. verkennen) en niet voor een voertuig (zoals vaak abusievelijk in de literatuur gesuggereerd wordt), blijkt er wel een zeer sterke relatie te bestaan tussen het BMS en het voertuig waar het op ingebed wordt[48]. Dit heeft als gevolg dat een BMS voor bijvoorbeeld een verkenningseenheid niet zonder meer toepasbaar is op alle commandoniveaus (van platform tot bataljon). Momenteel richten de C2-ontwikkelingen voor de hogere commandoniveaus (ISIS) zich voornamelijk op de niveaus brigade en hoger. Met andere woorden er bestaat een potentieel 'gat' tussen ISIS en de BMSen voor de lagere commandoniveaus. Het in dit rapport voorgestelde doortrekken van ISIS tot op bataljonsniveau verdient nader onderzoek.

11.1.4 Technische haalbaarheid

De technische haalbaarheidsstudie is in algemene zin positief uitgevallen. In een aantal gevallen is de stand der techniek (soms door beperkingen van militaire aard) nog onvoldoende volwassen (real-time videolink tussen commandoniveaus, automatische materieelherkenner, geavanceerde 'computer supported cooperative working' (CSCW), geavanceerde planning). Veelal geldt voor deze faciliteiten dat zij nog niet technisch haalbaar zijn in hun meest geavanceerde vorm; vereenvoudigde versies zijn vaak juist reeds goed haalbaar (bijv. een materieelbrowser). Een zorgenkind blijft de beschikbare bandbreedte die door de huidige FM-radio's wordt gegarandeerd. 'Work-arounds' zijn beschikbaar[49] (meerdere radio's tegelijk gebruiken) maar brengen nadelen met zich mee (extra volume, extra gewicht, etc.). Andere bedreigingen vormen niet verder uitontwikkelde functies als filtering en aggregatie en de mogelijke impact die de toegenomen beschikbaarheid van sensoriek en computerapparatuur heeft op een mogelijke 'information overload'.[50] Nader onderzoek is hiervoor gewenst.
Een gezonde Hollandse benadering t.a.v. de realisatie en invoering van de functionaliteit lijkt op zijn plaats. M.a.w. eenvoudig beginnen met spullen die (bijv. bij de US Army of binnen ISIS) reeds zijn ontwikkeld, en via kleine stapjes lerend voorwaarts gaan. Een algemene (integraal toepasbare) architectuur mag daar echter nooit bij uit het oog verloren worden.

11.1.5 Ergonomie van een BMS

Het gebruik van een BMS in in een voertuig als het LVB brengt allerlei problemen van ergonomische aard met zich mee. In dit rapport zijn een aanzienlijke hoeveelheid aanbevelingen opgenomen t.a.v. de ergonomie van de BMS-interactiemedia. De plaatsing en uitvoering van knoppen, beeldschermen etc. heeft een directe invloed op o.a. het welzijn (rijziekte, vermoeidheid enz.) van de gebruiker in zijn werkomgeving. Dit laatste heeft weer een directe invloed op de operationele effectiviteit van het BMS.

---

48 Dit is voornamelijk het gevolg van het feit dat vaak ook het voertuig specifiek afgestemd is op de missie van een specifiek eenheidstype.

49 In hoeverre deze 'oplossingen' afdoende zijn dient nader onderzocht te worden.

50 Hier wordt buiten deze studie om al enigszins aandacht aan besteed door te kijken naar het gewenste opleidingsniveau voor de toekomstige LVB-bemanning.

11.1.6 Ergonomie van het voertuig

Tijdens het onderzoek zijn ook een aantal ergonomische problemen m.b.t. het voertuig geconstateerd. Hoewel deze niet direct door de introductie van een BMS geïnduceerd worden, hebben ze vaak wel degelijk een invloed op het gebruik van een BMS. TNO-TM zal hierover apart rapporteren.

11.1.7 Nader onderzoek vereist

Dit rapport vormt slechts een basis voor de introductie van een BMS in het algemeen en dat voor het LVB in het bijzonder. Op basis van de resultaten, conclusies en aanbevelingen (zie ook paragraaf 11.2) uit dit rapport kan een aantal vervolgstudies en experimenten gedefinieerd worden. In paragraaf 11.2.3 wordt een mogelijke onderzoeksopzet hiervoor opgesteld.

11.2 Aanbevelingen

In dit rapport worden op een aantal plaatsen aanbevelingen gedaan. Een groot aantal aanbevelingen hebben betrekking op de technische realiseerbaarheid van een BMS. Dit type aanbeveling laat zich wat moeilijk samenvatten zonder daarbij de (technische) context te betrekken. Voor deze aanbevelingen verwijzen we dan ook graag naar de subconclusies in hoofdstuk 7. Met betrekking tot de overige aanbevelingen worden in de navolgende paragrafen enkele samenvattende aanbevelingen gedaan t.a.v. de gewenste (dan wel vereiste) toekomstige activiteiten m.b.t. het BMS voor het LVB. De aanbevelingen zijn onderverdeeld in aanbevelingen van functioneel / technische aard en aanbevelingen van ergonomische aard. Als laatste zal worden geschetst hoe aanvullende onderzoeken n.a.v. deze aanbevelingen aan elkaar opgelijnd kunnen worden.

11.2.1 Aanbevelingen van functionele en technische aard

Aanbevolen wordt om de in dit rapport onderscheiden functionaliteiten nader op hun wenselijkheid (noodzakelijk / wenselijk / 'luxe') te onderzoeken. Hierbij verdient het aanbeveling om een experimenteel functioneel prototype van een BMS te bouwen. Door middel van een pro-actieve gebruikersparticipatie kunnen elk van de voorgestelde functionaliteiten afzonderlijk (maar ook in relatie tot elkaar) kritisch geëvalueerd worden. Een dergelijk prototype kan in haar basis vorm volledig 'fake' zijn (men spreekt dan van een zgn. functionele 'mockup'), maar naar verloop van tijd ook uitgebreid worden met 'echte' functionaliteit[51].

Aanbevolen wordt om de practische technische realiseerbaarheid van de functionaliteiten nader te onderzoeken. Het hierboven reeds genoemde functionele prototype kan hiervoor als basis dienen. Vervolgens kan dit prototype naar aanleiding van de resultaten van het onderzoek in één of meerdere iteraties gemodificeerd en verder uitgebreid worden.

---

[51] Niet noodzakelijkwijs vanaf 'scratch' maar juist ook op basis van reeds ontwikkelde systemen.

Aanbevolen wordt om het functioneren van een BMS in situaties waarin externe communicatie onmogelijk of ongewenst is nader te onderzoeken[52].

Aanbevolen wordt om nader onderzoek te plegen naar de gevolgen van de introductie van een BMS op het takenpakket en de taakverdeling van de voertuigbemanning. Dit kan meegenomen worden in een experimentele benadering van het vervolgtraject.

Aanbevolen wordt om de in dit rapport voorgestelde modulaire functionele architectuur voor BMS (BMM, CMM, DMM, PMM en SMM) nader uit te werken en op haar praktische bruikbaarheid te onderzoeken.

Aanbevolen wordt om nader onderzoek te plegen naar de 'interface' met de C2-systemen voor de hogere bevelsniveaus. Een nauwgezette afstemming op conceptueel en praktisch niveau met het projectbureau ATCCIS/ISIS lijkt dan ook op haar plaats te zijn.

Aanbevolen wordt om op korte termijn te onderzoeken of en hoe de binnen ISIS ontwikkelde systemen (software & hardware), gebruikte technologiën (o.a. replicatie) en modellen (o.a. datamodel) van toepassing zijn op BMS-niveau. Een nauwgezette technisch inhoudelijke afstemming met het projectbureau ATCCIS/ ISIS lijkt dan ook op haar plaats te zijn.

Aanbevolen wordt om alle inspanningen binnen de KL van relevantie voor de introductie van BMSen bij de verschillende type eenheden (dus niet alleen de verkenningseenheden) op korte termijn op te lijnen. Een projectbureau of projectencluster BMS is daar wellicht een praktisch vehikel voor.

11.2.2 Aanbevelingen van ergonomische aard

Aanbevolen wordt om tijdens de ontwikkeling van een BMS aandacht te besteden aan de volgende elementen t.a.v. de interactie van de bemanning van het LVB met een BMS:

- De *media*, ofwel de hulpmiddelen, voor in-, en uitvoer van gegevens;
- De *dialoog* met de systeemfuncties;
- De *representatie* van de informatie op het beeldscherm.

Aanbevolen wordt de taakverdeling tussen de commandant en de waarnemer/ schutter te bestuderen t.a.v. de benodigde totale hoeveelheid beeldschermen en werklast.

---

[52] Hierbij wordt opgemerkt dat dit ook zonder het gebruik van een BMS een probleem is, echter het BMS kan juist ook van belang zijn indien het aleen intern gebruikt kan worden.

Aanbevolen wordt om het eventueel gemodificeerde functionele prototype te beproeven in mockups. De beproeving zou in drie delen kunnen worden gesplitst, v.w.b. de ergonomie van het BMS, deze zijn:

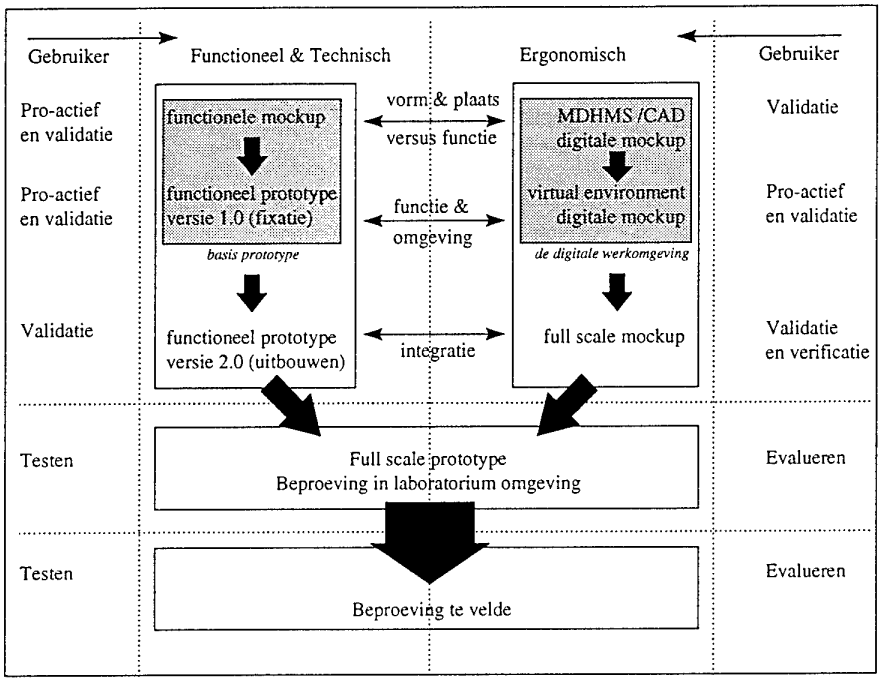
1 Het BMS-prototype in het LVB digitaal te analyseren met CAD en human modelling pakketten.
2 Het BMS-prototype in het LVB digitaal analyseren in 'Virtual Environments'.
3 Het BMS-prototype in het LVB fysiek te analyseren, door installatie in de 'full scale' mockup van het LVB.

Aanbevolen wordt om volgend op de bovengenoemde beproevingen het uiteindelijke 'full scale' prototype van het BMS voor het LVB te beproeven, tijdens de voorgenomen beproevingen van het LVB zelf. Hierbij kan worden gekozen voor een integrale benadering, waarbij alle ergonomische aspecten aan bod komen.

Aanbevolen wordt om nader onderzoek te verrichten naar een aantal onzekere factoren in het opereren met het voertuig t.a.v. het BMS gebruik zoals bewegingsziekte, fitheid, het gebruik van de hulpmiddelen bij verplaatsing in ruw terrein. De aanpak hiervoor moet nader bepaald worden.

11.2.3 Mogelijke opzet voor aanvullend onderzoek

In deze paragraaf wordt, naar aanleiding van de bovenstaande aanbevelingen, een mogelijke opzet voor toekomstig nader onderzoek geschetst (zie Figuur 11.1). In algemene zin kan gesteld worden dat actieve gebruikersparticipatie centraal dient te staan. Deze participatie kan in een pro-actieve (meedenkend, meedefiniërend etc.) en een reactieve (testen, verificatie en validatie) rol vorm krijgen.
Voorgesteld word om een functioneel / technische stroom (BMS-functionaliteit) en een ergonomische stroom (BMS-werkomgeving) te definiëren. In beide gevallen kan gestart worden vanuit een mockup en iteratief (bijvoorbeeld in halfjaarlijkse cycli) naar een prototype gewerkt worden. Uiteindelijk kunnen de beide stromen geïntegreerd worden tot een werkend 'full scale prototype' dat in eerste instantie in een laboratorium omgeving beproefd kan worden. Een werkelijk beproeving te velde dient als volgende stap zeker niet uigesloten te worden.



Figuur 11.1: Mogelijke organisatie voor toekomstige vervolgonderzoek

Naast het hierboven beschreven onderzoek zullen er op korte termijn experimenten (bijv. de gevolgen van de invoering van GPS) bij operationele eenheden worden uitgevoerd.

12. Afkortingen

ADO	Army Digitization Office
ARM	ATCCIS Replication Mechanism
ATM	Asynchronous Transfer Mode
B2C2	Brigade and Below Command and Control
BIFF	Battlefield Identification Friend or Foe
BIT	Built-in Test
BITE	Built-in Test Equipment
BMS	Battlefield Management Systeem
CM	Counter Measure
CNR	Combat Net Radio
CVC2	Cobat Vehicle Command and Control
CORBA	Common Object Request Broker Architecture
COTS	Commercial Of The Shelf
CRT	Cathode Ray Tube
CSCW	Computer Supported Cooperative Working
CVC2	Combat Vehicle Command and Control
DAS	Defensive aid Suit
DBMS	Database Management System
DCDS	Data Control and Distribution System
DIFA	Daten Informations Führungsverband Aufklarungs
EC	EskadronsCommandant
EHF	Extreme High Frequency
EPM	Electronic Protection Measures
EZB	Enkel ZijBand
Esk	Eskadron
FM	Frequency Modulation
FPD	Flat Panel Display
FüWES	Führungs- und Waffen-Einsatzsystem
GeFüSys	Gefechtsfeldführungssystem
GIS	Geografisch-informatiesysteem
GUI	Graphical User Interface
HERGIS	Heeresflieger Führungs und Waffen Einsatssystem
HF	High Frequency
HMD	Head Mounted Display
HTML	Hyper Text Mark-up Language
IFIS	Integrierte Führungs-InformationsSystem
ISIS	Geïntegreerd stafinformatiesysteem
IVIS	Inter Vehicular Information System
IVS	InformatieVerwerkendSysteem
KV(O)PG	Komende actie, Vijand, (Opdracht), Plaats en tijd van de bevelsuitgifte, Gereedheidsgraad
LAN	Local Area Network

LCD	Liquid Crystal Display
LOT	Life Of Type
LVB	Licht Verkennings- en Bewakingsvoertuig
MBT	Main Battle Tank
MICAD	Multi Purpose Chemical Agent Detection
MMI	Mens-Machine-Interface
MoU	Memorandum of Understanding
NBC	Nucleair Biologisch en Chemisch
OTVEM	Opdracht Terrein Vijand Eigen Middelen
PC	PelotonsCommandant
Plg	Ploeg
Plgc	PloegCommandant
RAP	Radio Access Point
SATCOM	Satellite Communication
SAVA	Standard Army Vetronics Architecture
SCRA	Single Channel Radio Access
SCSI	Small Systems Computer Interface
SDL	Script Definition Language
SQL	Standard Query Language
SIR	Système d'Information Régimentaire
SIT	Système d'Information Terminal
SHF	Super High Frequency
SMP	Soldier modernization programme
SSC	Side Stick Controler
TRACER	Tactical Reconnaissance Armoured Combat Equipment Requirement
TWT	Traveling Wave Tube
Verdi	Vehicle Electronics Research Defence Initiative
VSAT	Very Small Aperture Terminals
Vtg	Voertuig
Vtgc	Voertuigcommandant
Vuist	Vuursteuninformatiesysteem
WWW	Worl Wide Web

13. Literatuur

[1] Vetronics - Waiting for the Right Bus, Ian Bustin in Military Technology 3, 1995.

[2] Illustrative Mission Need Document for a Battlefield Management System, NAAG PG25, 3 feb 1993

[3] Lkol D.M. Vonhof, Answers to Questions PG 25 concerning Message sets and Digital Mapping, 29-10-1992.

[4] Ontwikkeling IFIS als BMS. Lkol E.J. Schoemaker, 19 maart 1992

[5] Germany Builds on BMS Experience, Rupert Pengelley in International Defense Review 11, 1995

[6] Informations Versorgungs Konzept Teil D für den DIFA mit Anteil FüWES-Kern H, Panzertruppenschule, Münster, 5, 1995

[7] Germany takes to the field with BMS, Rupert Pengelley in International Defense Review 3, 1995

[8] IFIS-ein überzeugendes Konzept, S. Birkeneder et al.,Wehrtechnik 8, 1993.

[9] The IFIS Integrated C2 and weapon-control System, S. Birkeneder et al., Military Technology, 11/1993

[10] OberstLeutnant F.W. Schmalz, Ausrüstungsplanung der panzeraufklärungstruppe.

[11] Konzept zur Einbinding der PzAufklTr im Rahmen des Experimentalsystems IFIS mit Anteil FüWES-Kern H, IBP-Dok.-Nr. 210795/04, Pietsch GmbH, 1995.

[12] US Army begins Digitization Build-Up, Vincent P. Grimes in International Defense Review 8, 1994

[13] Army Digitization Master Plan Executive Summary, G.R. Sullivan and J.M. Dubik, 1995

[14] Sullivan, G.R., "Digitize the Battlefield"; Army Digitization Office; (bijlage bij brief NLO 95/117/073 dd. 5 april 1995)

[15] R.S. Du Bois and P.G. Smith, Simulation-Based Assessment of Automated Command, Control, and Communication Capabilities for Armor Crews and Platoons: The Intervehicular Information System, Technical report 918, US Army Research Institute, Jan 1991.

[16] Digitization Dawns in the UK, Rupert Pengelley in Internation Defense Review 11, 1995

[17] VERDI 2: Britain's Bottom-End BMS Push, Rupert Pengelley in International Defense Review 8, 1994

[18] DRA Press Office, VERDI-2 The Press Release, 22 maart 1994.

[19] VERDI-2 The Project Background

[20] GIAT Goes it Alone on Leclerc BMS, Rupert Pengeley in International Defense Review 8, 1994

[21] C.W. Lickteig and C.D. Emery, Information Management Performance of Future Platoon Leaders: An Initial Investigation. US Army Research Institute for the Behavioral and Social Sciences, June 1994

[22] B.C. Leibrecht et al., Combat Vehicle Command and Control Systems: I. Simulation-Based Company Level Evaluation, US Army Research Institute for the Behavioral and Social Sciences, April 1992

[23] B.C. Leibrecht et al., Evaluation of the Combat Vehicle Command and Control System: Operational Effectiveness of an Armor Battalion, US Army Research Institute for the Behavioral and Social Sciences, June 1994

[24] G.E. Meade et al., The Combat Vehicle Command and Control System: Combat Performance of Armor Battalions Using Interactive Simulation, US Army Research Institute for the Behavioral and Social Sciences. May 1994

[25] Essens, P.J.M.D. & McCann, C.A. (1991). Human factors analysis of a command and control tool: The page editor, a case study. IZF 1991 A-54

[26] Van Delft, J.H., Ellens, E., & Walraven, J. (1995) De stap van GOS naar een operationeel C2-ondersteunend systeem: Een ergonomische bijdrage aan interface- en werkplekontwerp. TNO-TM 1995 A-46

[27] Kooi F.L. (1993). Binocular configurations of a night-flight head-mounted display. Displays 14, 11-20

[28] Nelson S.A. (1994). CVC HMD -- next generation high-resolution head-mounted display. SPIE Proceedings 2218, 7-16

[29] Essens, P.J.M.D, A.J,K. Oudenhuijzen, Ergonomische aspecten van het LVB-voertuig, TNO-TM 1996-M22

[30] Sullivan, Gordon R, James M Dubik, Army Digitization Master Plan Executive Summary.

14. Ondertekening

Ir. P. Schulein
Groepsleider

Drs.ing. C.W. d'Huy
Projectleider/Auteur

Bijlage A Takenlijst

1. Taken voor de Ploeg-/Voertuigcommandant

1.1. Algemene zaken

1.1.1. Ontvang Plg/Vtgwaarschuwingsbevel:
- 1.1.1.1. Ontvang KVPOG:
  - 1.1.1.1.1.Ontvang komende actie
  - 1.1.1.1.2.Ontvang verplaatsingsinfo (wanneer, volgorde vtgn, wijze, te volgen route, aanvangspunt)
  - 1.1.1.1.3.Ontvang plaats en tijd bevelsuitgifte
    - 1.1.1.1.3.1.ontvang tijd bevelsuitgifte
    - 1.1.1.1.3.2.ontvang plaats bevelsuitgifte
  - 1.1.1.1.4. Ontvang onder bevelstellingen (ob/oob)
  - 1.1.1.1.5. Ontvang gereedheidstijdstip
- 1.1.1.2. Meld KVPOG aan personeel
  - 1.1.1.2.1.Meld KVPOG aan schutter
  - 1.1.1.2.2.Meld KVPOG aan bestuurder
- 1.1.1.3. Voer functiecontroles uit
  - 1.1.1.3.1.checken (types en %)
  - 1.1.1.3.2.brandstofvoorraad checken (%)
  - 1.1.1.3.3.overige belangrijke uitrustingstukken checken (checklist)
  - 1.1.1.3.4.rapportage

1.1.2. Ondersteuning van gedeeltes uit functiecontrole 1:
- 1.1.2.1. werking intercomverbinding checken
- 1.1.2.2. werking radioverbinding checken (na toestemming)
- 1.1.2.3. inventaris checken (checklist)
- 1.1.2.4. rapportage aan plgc (personeel, munitie, brandstof, materiaal)
  - 1.1.2.4.1.rapport opmaken
  - 1.1.2.4.2.rapport verzenden
- 1.1.2.5. overige controles (boordbewapening, persoonlijk wapen, etc.)

1.1.3. Ondersteuning van gedeeltes uit functiecontrole 2:
- 1.1.3.1. ondersteuning van hetgeen genoemd onder functiecontrole 1
- 1.1.3.2. ontvangen reorganisatieopdrachten binnen het peloton
- 1.1.3.3. rapportage aan plgc (personeel, munitie, brandstof, materiaal benodigd, materiaal defect)
  - 1.1.3.3.1.rapport opmaken
  - 1.1.3.3.2.rapport verzenden

1.1.4. Ondersteuning van gedeeltes uit functiecontrole 3

1.1.5. Ondersteuning van gedeeltes uit functiecontrole 4

1.1.6. Ontvang pelotonsbevel (missie)
- 1.1.6.1. Ontvang operatieoleaat
- 1.1.6.2. Ontvang terreinoriëntatie
- 1.1.6.3. Ontvang vijandinformatie (wat, waar, wanneer, waarmee, hoe (wijze van optreden))
- 1.1.6.4. Ontvang eigen troepeninformatie:
  - 1.1.6.4.1.ontvang opdracht aan het eskadron
  - 1.1.6.4.2.ontvang situatie eigen troepen (front, links, rechts, achter)
- 1.1.6.5. Ontvang opdracht aan het peloton
- 1.1.6.6. Ontvang gevechtsplan (NB. evt. los van een bevel)
  - 1.1.6.6.1.ontvang manoeuvreparagraaf
    - 1.1.6.6.1.1.ontvang mogelijkheden vijand gelet op het terrein
    - 1.1.6.6.1.2.ontvang inzet van het pel tijdens het gevecht
    - 1.1.6.6.1.3.ontvang uit te voeren ploegdrills/voertuigdrills tijdens verloop actie
  - 1.1.6.6.2.ontvang vuursteunparagraaf
    - 1.1.6.6.2.1.ontvang doelenoleaat (incl. vuursteun/ coördinatielijn)
      - 1.1.6.6.2.1.1. ontvang doelnummers en coördinaten en soort vuur
      - 1.1.6.6.2.1.2. ontvang 'momenten' waarop vuursteun afgegeven kan worden
    - 1.1.6.6.2.2.ontvang gebruik gronddoekenstelsel (luchtsteun)
      - 1.1.6.6.2.2.1. ontvang wijze van gebruik (kleur)
      - 1.1.6.6.2.2.2. ontvang tijdstip van uileg/inname
  - 1.1.6.6.3.ontvang geniesteunparagraaf
    - 1.1.6.6.3.1.ontvang locatie hindernissen
      - 1.1.6.6.3.1.1. ontvang plaats antitank mijnenvelden
      - 1.1.6.6.3.1.2. ontvang plaats antipersoneel mijnenvelden
      - 1.1.6.6.3.1.3. ontvang plaats draadhindernissen
      - 1.1.6.6.3.1.4. ontvang plaats vernielingen
      - 1.1.6.6.3.1.5. ontvang plaats krateringen
    - 1.1.6.6.3.2.Ontvang locatie van overgangen/doorgangen

1.1.6.6.3.3.Ontvang gebruik van voertuigprikkelbanduitrusting
1.1.6.6.3.3.1. ontvang plaats waar prikkelband gelegd moet worden
1.1.6.6.3.3.2. ontvang leverancier van prikkelbanduitrusting
1.1.6.6.3.3.3. ontvang Plg of Vtg dat prikkelband gaat leggen
1.1.6.6.3.3.4. ontvang aanwijzingen mbt opnemen prikkelband
1.1.6.7. Ontvang beveiligingsinformatie
1.1.6.7.1.ontvang graad van gevechtsvaardigheid (normaal, verhoogd, algeheel)
1.1.6.7.1.1.ontvang gevechtsvaardigheidsgraad voor waarnemingsposten
1.1.6.7.1.2.ontvang gevechtsvaardigheidsgraad voor vuurposities)
1.1.6.7.1.3. ontvang vuurcontroleorders
1.1.6.7.2.ontvang patrouille-informatie
1.1.6.7.3.ontvang waarnemingspostinformatie
1.1.6.7.4.ontvang informatie over inzet van luchtwaarnemer
1.1.6.7.5.ontvang wachtwoord informatie
1.1.6.7.6.ontvang NBC-beveiligingsmaatregelen
1.1.6.7.7.ontvang regels voor radiogebruik
1.1.6.7.8.ontvang regels voor lichtsignaalgebruik
1.1.6.7.9.ontvang opsporingsbeveilgingsmaatregelen
1.1.6.7.10.ontvang afluisterbeveiligingsmaatregelen
1.1.6.7.11.ontvang storingsbeveilignsmaatregelen
1.1.6.8. Ontvang verzorgingsinformatie
1.1.6.8.1.ontvang uit te voeren functiecontroles
1.1.6.8.2.ontvang locatie, tijdstp en wijze van Klasse I distributie
1.1.6.8.3.ontvang locatie, tijdstip en wijze van Klasse III distributie
1.1.6.8.4.ontvang locatie, tijdstip en wijze van Klasse V distributie
1.1.6.8.5.ontvang informatie betreffende bergingssteun, onderhoudssteun
1.1.6.8.6. ontvang informatie betreffende geneeskundige afvoer en verzorging
1.1.6.8.7. ontvang informatie over behandeling en afvoer krijgsgevangenen
1.1.6.9. Ontvang bevelvoeringsinformatie
1.1.6.9.1.ontvang locatie van de EC

1.1.6.9.2.ontvang locatie van de PC (nog nodig met GPS?)
1.1.6.10.Ontvang verbindingsinformatie
1.1.6.10.1.ontvang verbindingsmiddel tijdens voorbereiding
1.1.6.10.2.ontvang verbindingsmiddel tijdens uitvoering
1.1.6.10.3.ontvang annwijzingen met betrekking tot het gebruik van de fillgun
1.1.6.10.4.ontvang betekenisinformatie
1.1.6.10.4.1.ontvang betekenis rooksignalen
1.1.6.10.4.2.ontvang betekenis lichtsignalen
1.1.6.10.4.3.ontvang betekenis verbindingswoorden
1.1.6.11.Ontvang tijdsein (synchroniseer klokken)
1.1.7. Analyseer opdracht
1.1.7.1. determineer taken
1.1.7.1.1.determineer drills
1.1.7.1.1.1.determineer ploegdrills
1.1.7.1.1.2.determineer voertuigdrills
1.1.7.1.1.3.determineer gevechtsdrills
1.1.7.1.2.determineer functiecontroles
1.1.7.1.3.determineer overige taken (niet uit te voeren via drills)
1.1.7.2. determineer tijdsindeling
1.1.7.2.1.extraheer tijdstippen
1.1.7.2.2.creëer tijdsbalk
1.1.7.3. Formuleer Ploeg-/voertuigbevel (missie)
1.1.7.4. Bepaal vijandsituatie
1.1.7.4.1. Bepaal mogelijke vijandeljke activiteiten (wat)
1.1.7.4.2. Bepaal locatie van activiteiten (waar)
1.1.7.4.3. Bepaal tijdstip van activiteiten (wanneer)
1.1.7.4.4. Bepaal waarmee en hoe sterk vijand kan optreden (hoe)
1.1.7.5. Bepaal eigen troepensituatie (front, links, rechts, achter)
1.1.7.6. Bepaal opdracht ploeg/bemanning
1.1.7.6.1.Bepaal ploegdrills
1.1.7.6.2.Bepaal voertuigdrills
1.1.7.6.3.Bepaal gevechtsdrills
1.1.7.7. Bepaal uitvoering
1.1.7.7.1.Bepaal locatie van drills
1.1.7.7.2.Bepaal volgorde van drills
1.1.7.7.3.Bepaal tijdstip van drills (wanneer)
1.1.7.7.4.Bepaal vuursteun (uit Pelbevel)
1.1.7.7.5.Bepaal genieinfo (nbv. Pelbevel)
1.1.7.7.5.1.Bepaal locatie hindernissen in de buurt van route/positie Vtg/Plg

1.1.7.7.5.1.1. Bepaal plaats antitankmijnenvelden
1.1.7.7.5.1.2. Bepaal plaats antipersoneelsmijnenvelden
1.1.7.7.5.1.3. Bepaal plaats draadhindernissen
1.1.7.7.5.1.4. Bepaal plaats vernielingen
1.1.7.7.5.1.5. Bepaal plaats krateringen
1.1.7.7.5.2.Bepaal locatie overgangen/doorgangen van belang voor Vtg/Plg
1.1.7.7.5.3.Bepaal gebruik van voertuigprikkelbanduitrusting rond Vtg/Plg
1.1.7.7.5.3.1. Bepaal plaats waar prikkelband gelegd moet worden
1.1.7.7.5.3.2. Bepaal Plg of Vtg dat prikkelband gaat leggen
1.1.7.8. Bepaal beveiligingsmaatregelen (overnemen uit Pelbevel)
1.1.7.9. Bepaal verzorgingsmaatregelen (overnemen uit Pelbevel)
1.1.7.10.Bepaal bevelvoering
1.1.7.10.1.Bepaal locatie PC (nog nodig met GPS?)
1.1.7.10.2.Bepaal locatie PLGC (nog nodig met GPS?)
1.1.7.11.Bepaal verbindingen
1.1.7.11.1.Bepaal verbindingsmiddel tijdens voorbereiding
1.1.7.11.2.Bepaal verbindingsmiddel tijdens uitvoering
1.1.7.11.3.Bepaal frequenties
1.1.7.11.4.Bepaal tijdstip van frequentiewisseling
1.1.7.11.5.Bepaal betekenisinformatie
1.1.7.11.5.1.Bepaal betekenis rooksignalen
1.1.7.11.5.2.Bepaal betekenis lichtsignalen
1.1.7.11.5.3.Bepaal betekenis verbindingswoorden
1.1.8. Bepaal 'uitluisteraar'
1.1.9. Geef Ploeg-/voertuigbevel uit
1.1.10. Houd terreinoriëntatie (normaal buiten maar evt 3D.)

1.2. Ploegdrills
1.2.1. Uitvoeren ploegdrill verplaatsen
1.2.1.1. Voer voorbereiding uit
1.2.1.1.1.Trap 1: maak kaartplan
1.2.1.1.1.1.Analyseer route
1.2.1.1.1.2.Bepaal eventuele waarnemingsposities
1.2.1.1.2.Check gevechtsgereedheid Vtg/Plg (t.e.m. 'actie')
1.2.1.2. Voer optreden bij blokkering uit
1.2.1.2.1.Vtgc: Meldt versperring ('VERSPERRING, WACHT UIT')

1.2.1.2.2.Vtgc: Verdeel vtgsector
1.2.1.2.3.Plgc: Geef opdracht aan tweede Vtg om waarnemingspos. in te nemen
1.2.1.2.4.Vtgc: Complete versperringsmelding aan PC (wie, wat, waar en wat doe ik zelf)
1.2.1.3. Voer na vijandwaarneming uit
1.2.1.3.1.Vtgc: Meldt waarneming ('CONTACT, WACHT UIT')
1.2.1.3.2.Vtgc: Bepaal Vtgwaarnemingspositie
1.2.1.3.3.Vtgc: Verdeel Vtgsector
1.2.1.3.4.Vtgc: Bepaal mogelijke vijandelijk vuurpositie
1.2.1.3.5.Plgc: Geef opdracht aan tweede Vtg om waarnemingspos in te nemen
1.2.1.3.6.Plgc: Complete melding aan PC (wie, wat, waar en wat doe ik zelf)
1.2.1.4. Voer na ondervuurneming door vijand uit
1.2.1.4.1.Vtgc1 (bevuurd): betrek dekking onder rook (DAS?)
1.2.1.4.2.Vtgc1: meldt ondervuurneming ('CONTACT, WACHT UIT')
1.2.1.4.3.Vtgc2: Bepaal waarnemingspositie
1.2.1.4.4.Vtgc2: Complete melding aan PC (wie, wat, waar en wat doe ik zelf)
1.2.2. Voer ploegdrill objectverkenning uit
1.2.2.1. Voer voorbereiding uit
1.2.2.1.1.Bepaal objectverkenningsinformatie (uit Pelbevel)
1.2.2.1.1.1.stel verkenningsdoel vast
1.2.2.1.1.2.stel vijanddreiging vast
1.2.2.1.1.3.stel route naar het object vast
1.2.2.1.1.4.bepaal hindernissen op de route vast
1.2.2.1.1.5.stel kleur vast
1.2.2.1.1.6.stel vervolgopdracht vast
1.2.2.1.2.Trap 1: maak kaartplan
1.2.2.1.2.1.analyseer route (markante punten als kruisingen, splitsingen, boscomplexen)
1.2.2.1.2.2.bepaal mogelijke vuurposities
1.2.2.1.2.3.analyseer te verkenning object
1.2.2.1.2.3.1. bepaal objectverkenningsrichting
1.2.2.1.2.3.2. bepaal waarnemingsposities
1.2.2.2. Voer bereden objectverkenning uit
1.2.2.2.1.Plgc: Rapporteer bijzonderheden aan PC
1.2.2.3. Voer uitgestegen objectverkenning (c1 & s2 uitstijgen, c2:= s2) uit

1.2.2.3.1.Vtgc: verdeel Vtgsector
1.2.2.3.2.Plgc: Rapporteer bijzonderheden aan PC
1.2.2.3.3.Vtgc2: verdeel Plgsector
1.2.2.3.4.Vtgc1: geef oprijteken
1.2.2.3.5.Vtgc1: rapporteer bijzonderheden aan PC
1.2.2.3.6.Plgc: meld "Gereed voor voorwaarts" aan PC

1.2.3. Voer ploegdrill waarnemingspost uit
1.2.3.1. Voer voorbereiding uit
1.2.3.1.1.Bepaal waarnemingspostinformatie (uit Pelbevel)
1.2.3.1.1.1.stel vijanddreiging vast
1.2.3.1.1.2.stel globale locatie van waarnemingspost vast
1.2.3.1.1.3.stel waarnemingssector vast
1.2.3.1.1.4.stel belangrijke objecten in sector vast
1.2.3.1.1.5.stel belangrijke terreindelen in sector vast
1.2.3.1.1.6.stel locatie van nevenposten vast
1.2.3.1.1.7.stel gereedheidstijdstip vast
1.2.3.1.1.8.stel voorbereidingstrap vast
1.2.3.1.1.9.stel gevechtsvaardigheidsgraad vast
1.2.3.1.2.Trap 1/2: maak kaartplan
1.2.3.1.2.1.bepaal mogelijke waarnemingspost locaties
1.2.3.1.2.2.bepaal mogelijke routes naar WP
1.2.3.1.2.3.bepaal mogelijke locaties voor afwachtingspositie
1.2.3.1.3.Trap 3: verken kaartplan
1.2.3.1.3.1.voer Trap 1/2 uit
1.2.3.1.3.2.markeer locatie voor Vtgm in WP
1.2.3.1.3.3.markeer route naar/vanaf afwachtingspositie
1.2.3.1.4.Trap 4: betrek verkende waarnemingspost
1.2.3.1.4.1.voer Trap 3 uit
1.2.3.1.4.2.Plgc: geef VEITONO bevel uit
1.2.3.1.4.3.Plgc: verdeel Plgsector
1.2.3.1.4.4.Plgc: geef allarmopstellingen aan

1.2.4. Voer ploegdrill contact houden met vijand uit
1.2.4.1. Voer voorbereiding uit
1.2.4.1.1.Bepaal informatie (uit Pelbevel)
1.2.4.1.1.1.Stel toestand vijand vast
1.2.4.1.1.2.Stel toestand terrein vast
1.2.4.1.1.3.Stel locatie van de intiële WP vast
1.2.4.1.1.4.Stel locatie van WP/vuurpositie vast
1.2.4.1.1.5.Stel achterwaardse doorschrijdingsinformatie vast

1.2.4.1.1.6.Stel trap van voorbereiding vast
1.2.4.1.1.7.Stel vervolgopdracht vast
1.2.4.2. Voer Trap 1/2 uit: maak kaartplan
1.2.4.2.1.Stel routes naar initiële WP vast
1.2.4.2.2.Stel vijandelijke naderingsmogelijkheden vast
1.2.4.2.3.Stel WP's vast die tijdens 'contact houden' in te nemen zijn
1.2.4.3. Voer Trap 3 uit: verken kaartplan
1.2.4.3.1.Voer trap 1/2 uit
1.2.4.3.2.Bepaal locatie van de Vtgn in de initiële WP
1.2.4.3.3.Bepaal locatie van tussengelegen waarnemingsposities
1.2.4.3.4.Bepaal locatie van de Vtgn in de vuurpositie (ihkv tijdelijke verdediging)
1.2.4.4. Voer Trap 4 uit: betrek initiële waarnemingspost
1.2.4.4.1.Voer trap 3 uit
1.2.4.4.2.Verdeel Plgsector
1.2.4.4.3.Geef alarmopstelling aan
1.2.5. Voer ploegdrill vuurpositie uit
1.2.5.1. Voer voorbereiding uit
1.2.5.1.1.Bepaal vuurpositieinformatie (uit Pelbevel)
1.2.5.1.1.1.Stel de locatie van de vuurpositie vast
1.2.5.1.1.2.Stel sector waar Plg moet kunnen waarnemen en vuren
1.2.5.1.1.3.Stel situatie overige Pels vast
1.2.5.1.1.4.Stel situatie vijand vast
1.2.5.1.1.5.Stel regels m.b.t. vuuropening vast
1.2.5.1.1.6.Stel voorbereidingstijd vast
1.2.5.2. Voer Trap 1/2 uit: maak kaartplan
1.2.5.3. Voer Trap 3 uit: verken kaartplan
1.2.5.3.1.Voer trap 1/2 uit
1.2.5.3.2.Kies de beste vuurpositie uit
1.2.5.3.3.Markeer de Vtglocaties in de vuurpositie
1.2.5.3.4.Maak detailschets
1.2.5.3.5.Maak plgvuurschets
1.2.5.4. Voer Trap 4 uit:
1.2.5.4.1.Voer Trap 3 uit
1.2.5.4.2.Controleer of waarneming in sector mogelijk is
1.2.5.4.3.Controleer of vuur in sector mogelijk is
1.2.5.4.4.Informeer bemanning over plg/vtgsector
1.2.5.4.5.Informeer bemanning over vijandelijke naderingen (sterkte/soort vijand)
1.2.5.4.6.Informeer bemanning over merkpunten
1.2.5.4.7.Informeer bemanning over vtgopstelling van nevenvth

1.2.5.4.8.Informeer bemanning over moment van vuuropening
1.2.5.4.9.Informeer bemanning over naderingsroute
1.2.5.4.10.Informeer bemanning overterugtochtsroute
1.2.5.4.11.Vervolmaak de vtgvuurschets
1.2.5.5. Ontvang opdracht tot uitvoering
1.2.5.5.1.Ontvang actuele/aanvullende gevechtssituatie gegevens
1.2.5.5.1.1.Ontvang vijand informatie
1.2.5.5.1.1.1. ontvang sterkteinformatie
1.2.5.5.1.1.2. ontvang samenstellingsinformatie
1.2.5.5.1.2.Ontvang eigen eenhedeninformatie (front, links, rechts, achter)
1.2.5.5.1.3.Ontvang geniesteun informatie
1.2.5.5.1.4.Ontvang vuursteun informatie
1.2.5.5.1.5.Ontvang maatregelen mbt. nabijbeveiliging
1.2.5.5.1.6.Ontvang vuuropeningsinformatie
1.2.5.5.2.Informeer Plg over actuele/aanvullende gevechtssituatiegegevens
1.2.5.6. Geef aanwijzingen aan Plg
1.2.5.7. Controleer inzetbaarheid
1.2.5.7.1.controleer inzetbaarheid personeel
1.2.5.7.2.conroleer inzetbaarheid belangrijk materieel
1.2.5.7.3.rapporteer inzetbaarheid aan Plgc

1.3. Gevechtsdrills

1.3.1. Voer gevechtsdrill verzamelgebied uit
1.3.1.1. Voer functiecontrole II uit
1.3.1.2. Voer functiecontrole III uit
1.3.1.3. Vtgc: Ontvang gegevens van PelC
1.3.1.3.1.Ontvang komende actie
1.3.1.3.1.1.ontvang verplaatsingswijze
1.3.1.3.1.2.ontvang plaats van bevelsuitgifte
1.3.1.3.2.Ontvang indeling verzamelgebied
1.3.1.3.3.Ontvang VEITONO
1.3.1.3.4.Ontvang bemanningsallocatie
1.3.1.3.4.1.bemanning voor WP
1.3.1.3.4.2.bemanning voor NBC-post
1.3.1.3.4.3.bemanning voor de patrouille
1.3.1.3.4.4.bemanning luchtwaarneming
1.3.1.3.5.Ontvang uit te voeren functiecontroles
1.3.1.3.6.Ontvang wijze van reparatie
1.3.1.3.7.Ontvang (her)bevoorrading Kl 1 tm V

1.3.1.3.8.Ontvang locatie gewondennest(en)
1.3.1.3.9.Ontvang graad van gereedheid
1.3.1.3.10.Ontvang uitvoeringsinformatie alarmen (grond, lucht, NBC)
1.3.1.3.11.Ontvang definitieve WP
1.3.1.3.12.Ontvang definitieve patrouilleregeling
1.3.1.3.13.Ontvang locatie en tijdstip van (her)bevoorraden Klasse V
1.3.1.3.14.Ontvang locatie en tijdstip van aftanken
1.3.1.3.15.Ontvang locatie en tijdstip van (her)bevoorraden Klasse I
1.3.1.3.16.Ontvang locatie en tijdstip van reparaties
1.3.1.3.17.Ontvang locatie en tijdstip van rusten bemanning
1.3.1.3.18.Ontvang NBC-beschermingsgraad

1.3.1.4. Vtgc: meld gegevens (van PC) aan bemanning
1.3.1.4.1.Meld KVPG m.b.t. komende actie
1.3.1.4.2.Meld VEITONO
1.3.1.4.3.Meld uitvoering oefenalarm en maattregelen bij alarm
1.3.1.4.4.Meld NBC-beschermingsgraad
1.3.1.4.5.Meld nog uit te voeren functiecontroles
1.3.1.4.6.Meld reparatielocatie
1.3.1.4.7.Meld aftanktijdstip
1.3.1.4.8.Meld munitieherbevoorradingstijdstip
1.3.1.4.9.Meld opvoertijdstip klasse I
1.3.1.4.10.Meld rustlocatie
1.3.1.4.11.Meld rusttijdstip
1.3.1.4.12.Meld wie optreedt aals WP
1.3.1.4.13.Meld wie optreedt als patrouille
1.3.1.4.14.Meld wie optreedt als luchtwaarnemer

1.3.2. Voer gevechtsdrill waarnemingspositie uit

1.3.2.1. Ontvang gegevens van Plgc
1.3.2.1.1.Ontvang gegevens over vijand
1.3.2.1.2.Ontvang globale locatie van de waarnemingspositie
1.3.2.1.3.Ontvang globale locatie van de afwachtingspositie
1.3.2.1.4.Ontvang de waarnemingssector
1.3.2.1.5.Ontvang objecten/terreindelen van bijzonderbelang
1.3.2.1.6.Ontvang locatie van nevenposten / -posities
1.3.2.1.7.Ontvang voorbereidingstrap waarnemingspositie
1.3.2.1.8.Ontvang tijdstip waarop waarnemingspositie gereed moet zijn

1.3.2.1.9.Ontvang tijdstip waarop waarnemingspositie betrokken moet zijn
1.3.2.2. Trap 1: maak kaartplan
1.3.2.2.1.Analyseer gegevens van Plgc
1.3.2.2.2.Analyseer vijandelijke naderingsmogelijkheden
1.3.2.2.3.Analyseer mogelijke locatie(s) voor waarnemingspositie
1.3.2.2.4.Analyseer route(s) naar waarnemingspositie
1.3.2.2.5.Analyseer locatie afwachtingspositie
1.3.2.3. Trap 4: verken en betrek waarnemingspositie
1.3.2.3.1.Geef bemanning VEITONO
1.3.2.3.2.Markeer positie waarnemingspositie
1.3.2.3.3.Construeer detailschets waarnemingspositie
1.3.2.3.4.verdeel waarnemingssector
1.3.2.3.5.Maak waarnemingsschets
1.3.2.3.6.Verstrek Plgc waarnemingsschets
1.3.3. Voer gevechtsdrill vtgopstelling t.b.v. het vuurgevecht uit
1.3.3.1. Ontvang gegevens Plgc
1.3.3.1.1.Ontvang locatie(s) van Vtg(n) in de vuurpositie
1.3.3.1.2.Ontvang waarnemingssector
1.3.3.1.3.Ontvang vuursector
1.3.3.1.4.Ontvang situatie overige Plgn
1.3.3.1.5.Ontvang vijand situatie
1.3.3.1.6.Ontvang regels mbt. vuuropening
1.3.3.1.7.Ontvang voorbereidingstijd
1.3.3.2. Trap 1: maak kaartplan
1.3.3.3. Trap 4: verken kaartplan en betrek verkende vtgopstelling
1.3.3.3.1.Markeer positie vuurpositie
1.3.3.3.2.Construeer detailschets vuurpositie
1.3.3.3.3.Informeer bemanning
1.3.3.3.3.1.Informeer bemanning over vtgsector (plgsector)
1.3.3.3.3.2.Informeer bemanning over vijandelijke nadering
1.3.3.3.3.3.Meld merkpunten
1.3.3.3.3.4.Meld vtgopstelling t.b.v. vuurgevecht van nevenvtg
1.3.3.3.3.5.Meld moment van vuuropening
1.3.3.3.3.6.Meld wijze waarop stelling verlaten moet worden
1.3.3.3.4.verdeel waarnemingssector
1.3.3.3.5.Maak Vtgvuurschets
1.3.3.3.6.Verstrek Plgc Vtgvuurschets
1.3.4. Voer gevechtsdrill vtgvuurgevecht uit
1.3.4.1. Zend vijandmelding aan Plgc

1.3.4.2. Ontvang 'vuur vrij' van Plgc

1.4. Voertuigdrills

1.4.1. Voer verschillende voertuigdrills uit (niet tactische verplaatsing,alarm)
Deze zijn niet verder uitgewerkt gezien zij niet van invloed zijn op enige BMS functionaliteit

1.5. Vuursteun

1.5.1. Maak vuursteunaanvraag
1.5.1.1. Geef doelnummer aan
1.5.1.2. Geef coördinaat doelmidden aan (indien geen gepland doel in de buurt)
1.5.1.3. Geef doelomschrijving aan
1.5.1.4. Geef doelbreedte aan
1.5.1.5. Geef doeldiepte aan (evt.)
1.5.1.6. Geef kaarthoek waarnemer-doelmidden aan
1.5.2. Verzend vuursteunaanvraag
1.5.3. Maak vuursteunresultaat rapport
1.5.4. Verzend vuursteunresultaat rapport

2. Taken voor de Pelotonscommandant van het verkenningspeloton

2.1. Algemeen

2.1.1. Functiecontrole
- 2.1.1.1. Meld uitkomst functiecontrole (I, II, III, IV) aan ec
- 2.1.1.2. Ontvang functiecontrole (II, III, IV) bevel van ec

2.1.2. Ontvang esk waarschuwingsbevel:
- 2.1.2.1. Ontvang komende actie (K)
- 2.1.2.2. Ontvang verplaatsing (V)
- 2.1.2.3. Ontvang plaats en tijd bevelsuitgifte (P)
- 2.1.2.4. Ontvang onderbevelstellingen (O)
- 2.1.2.5. Ontvang graad van gereedheid (G)

2.1.3. Stel pelwaarschuwingsbevel op en verstuur aan vtgcn
- 2.1.3.1. Verstuur komende actie (K)
- 2.1.3.2. Verstuur verplaatsing (V)
- 2.1.3.3. Verstuur plaats en tijd bevelsuitgifte (P)
- 2.1.3.4. Verstuur graad van gereedheid (G)
- 2.1.3.5. Laat plg/vtgcn gegevens van kaart pelc overnemen
- 2.1.3.6. Geef terreinorientatie

2.1.4. Ontvang Bevel van ec
- 2.1.4.1. ontvang oleaten
- 2.1.4.2. ontvang terreinorientatie
- 2.1.4.3. ontvang bevel
  - 2.1.4.3.1.ontvang vij informatie
  - 2.1.4.3.2.ontvang eigen troepen informatie
  - 2.1.4.3.3.ontvang opdracht eskadron
  - 2.1.4.3.4.ontvang gevplan
  - 2.1.4.3.5.ontvang coordinerende bepalingen
  - 2.1.4.3.6.ontvang verzorgingsinformatie
  - 2.1.4.3.7.ontvang info over bevelvoering en verbindingen
  - 2.1.4.3.8.stel vragen en ontvang antwoorden
  - 2.1.4.3.9.ontvang controlevragen van de ec en beantwoord deze

2.1.5. Besluitvorming
- 2.1.5.1. analyseer de opdracht
  - 2.1.5.1.1.bepaal taken voor pel die uitgevoerd kunnen worden met BGT's
  - 2.1.5.1.2.bepaal taken voor peln met toepassing van TVEM factoren
    - 2.1.5.1.2.1. Bekijk Terrein en weer
    - 2.1.5.1.2.2. bepaal hindernissen
    - 2.1.5.1.2.3. bepaal naderingsmogelijkheden
    - 2.1.5.1.2.4. bepaal terugtochtswegen
    - 2.1.5.1.2.5. bepaal belangrijke gebieden
    - 2.1.5.1.2.6. bepaal waarnemings- en schootsvelden

2.1.5.1.2.7. bepaal vuur- en zichtdekking
2.1.5.1.2.8. bepaal invloed weer op zicht
2.1.5.1.2.9.bepaal invloed weer op begaanbaarheid
2.1.5.1.3.maak kaartplan
2.1.5.1.4.toets plan met verkenning
2.1.6. Stuur Pelbevel uit

2.2. Vuursteun
2.2.1. Meld aan ec indien vuursteun zoals vermeld in eskbevel niet plaatsvindt
2.2.2. Vraag vuursteun aan bij artilleriewaarnemer.
2.2.2.1. meldt vuursteungegevens
2.2.2.2. meldt netnummer en roepnaam eskadrons artilleriewaarnemer

2.3. Geniesteun
2.3.1. Ontvang gegevens uit eskbevel
2.3.1.1. ligging en soort hindernissen
2.3.1.2. beschikbare tijd en de plaats van opvang van de steunende geniemiddelen
2.3.2. bepaal hoe lang een graafmachine per vtg beschikbaar is
2.3.3. bepaal het gebruik van vtgprikkelbanduitrusting op plaatsen waar vij infiltraties mogelijk zijn
2.3.4. bepaal het gebruik van mijnen

2.4. Nabijbeveiliging
2.4.1. Ontvang gegevens uit eskbevel
2.4.1.1. de graad van gev vaardigheid
2.4.1.2. de vuurcontrole-orders ten aanzien van helikopters of vliegtuigen
2.4.1.3. de maatregelen ter coordinatie van de nabijbeveiliging van de pels
2.4.1.4. het wachtwoord
2.4.1.5. de NBC-beschermingsgraad
2.4.1.6. het wel of niet uitzetten van een NBC-post
2.4.1.7. het wel of niet leveren van een luchtwaarnemer/melder
2.4.1.8. de regels voor gebruik van radio, lichtsignalen en laserafstandsmeters
2.4.2. Verwerk gegevens in pelbevel
2.4.2.1. de maatregelen ter coordinatie van de nabijbeveiliging van de pels
2.4.2.2. de vuurcontrole-orders ten aanzien van helikopters of vliegtuigen
2.4.2.3. het wachtwoord
2.4.2.4. de NBC-beschermingsgraad

2.4.2.5. het wel of niet uitzetten van een NBC-post
2.4.2.6. de regels voor gebruik van radio, lichtsignalen en laserafstandsmeters
2.4.3. pc controleert
2.4.3.1. spreiding, camouflage, dekking, geluids-, licht-, en sporendiscipline, formatie, waarnemingssector, inzet luchtwaarnemers.

2.5. Verzorging
2.5.1. Ontvang gegevens uit eskbevel
2.5.1.1. de locatie van logistieke peloton
2.5.1.2. de inzet van het pantserrupsgewondentransportvtg;
2.5.1.3. de uit te voeren functiecontroles;
2.5.1.4. locatie, wijze en tijdstippen van distributie klasse I, III en V.
2.5.1.5. de wijze van berging van defecte vtgn.
2.5.2. Verwerk gegevens in pelbevel
2.5.2.1. de locatie van de eskgevechtstrein;
2.5.2.2. de inzet van het pantserrupsgewondentransportvtg;
2.5.2.3. de uit te voeren functiecontroles;
2.5.2.4. locatie en tijdstippen van distributie klasse I, III en V.
2.5.2.5. de wijze van berging van defecte vtgn.
2.5.2.6. geef wijze van afvoer gewonden aan;
2.5.2.7. geef locatie aan als herbevo punt;
2.5.2.8. geef instructies aan vtgcn over meldingen functiecontroles;

2.6. Bevelvoering en Verbindingen
2.6.1. Ontvang gegevens uit eskbevel
2.6.1.1. locatie ec
2.6.1.2. gebruik van verbindingsmiddelen, roepnamen, frequenties, tijdstip frequentiewisseling;
2.6.1.3. verbindingswoorden.
2.6.2. Verwerk gegevens in pelbevel
2.6.2.1. positie ec;
2.6.2.2. het te gebruiken verbindingsmiddel;
2.6.2.3. roepnaam pel
2.6.2.4. frequenties, reservefrequenties en tijdstip frequentiewissseling
2.6.2.5. betekenis van rook-, licht- en visuele signalen;
2.6.2.6. verbindingswoorden.

2.7. Beveiligingsopdrachten
2.7.1. Het flankesk bij de flankbev
2.7.1.1. optreden bij contact vij

2.7.1.1.1.Fase I : stel locatie, samenstelling en bewegingen van vij vast.
2.7.1.1.2.Fase III : Op het operatie oleaat van het esk zijn de opstellingen aangegeven van waaruit het vertragend gev gevoerd moet gaan worden;
2.7.1.2. ec kan verkpels de volgende taken geven
2.7.1.2.1.uitvoeren verkenningen in de richting van de vij
2.7.1.2.2.inrichten waarnemingsposten
2.7.1.2.3.contact houden met naderende vij ehdn
2.7.2. Het esk als vooresk bij flankbev in een vak
2.7.2.1. aanwijzen van esk als batreserve
2.7.2.1.1.coordinatie in de voorbereidingsfase (ec met c vooresks)
2.7.2.1.1.1. coordineer routes
2.7.2.1.1.2.coordineer plaats van het contactpunt
2.7.2.1.1.3.coordineer wijze van melden
2.7.2.2. optreden bij contact vij
2.7.2.2.1.Fase I : stel locatie, samenstelling en bewegingen van vij vast.
2.7.2.3. ec geeft aan verkpel de volgende taken (verkesk als vooresk of als batres)
2.7.2.3.1.inrichten waarnemingsposten
2.7.2.3.2.uitvoeren patrouillegang
2.7.3. Het esk bij de gebiedsbeveiliging
2.7.3.1. esk kan de volgende taken krijgen
2.7.3.1.1.gevechtsgereed maken en onderbevelstellingen uitvoeren
2.7.3.1.2.verplaatsen naar gebied
2.7.3.1.3.ontplooien van waarnemingsposten
2.7.3.1.4.uitvoeren van patrouillegang
2.7.3.1.5.voorbereiden van vuurovervallen
2.7.3.1.6.voorbereiden van opstellingen
2.7.3.1.7.beveiligen van routes, objecten, gebieden waar luchtmobiel optreden mogelijk is;
2.7.3.1.8.voorbereiden van escorte-opdrachten;
2.7.3.1.9.rekening houden met eventuele inzet van de batres in het gebied.
2.7.3.2. optreden bij contact vij
2.7.3.2.1.Fase I : stel locatie, samenstelling en bewegingen van vij vast.
2.7.4. Het esk bij de objectbeveiliging
2.7.4.1. De ec beziet hoe hij zijn pels het beste kan inzetten. Hij bekijkt daartoe of er een veiligheidsbezetting aangewezen moet worden en of het object in de lijn van

gevechtsbeveiliging ligt of in een gebied waar beveiligd/bewaakt wordt.

2.7.4.2. optreden bij contact vij

2.7.4.2.1.Fase I : stel locatie, samenstelling en bewegingen van vij vast.

2.7.4.2.2.Fase II: mogelijk vragen om toestemming het object te vernielen.

2.7.4.2.3.Fase III: ec geeft bevel de ehdn aan vijzijde van het object terug te laten vallen.

2.7.4.3. De ec kan aan de pels de volgende opdrachten geven:

2.7.4.3.1.inrichten waarnemingsposten

2.7.4.3.2.uitvoren patrouillegang

2.7.5. Het esk bij de gev beveiliging

2.7.5.1. De ec geeft aan of hij vij verkenningen kan verwachten;

2.7.5.2. De ec geeft aan : type tks, gevvtgn en de inzet van gevechtshelikopters;

2.7.5.3. De ec kan de pels de volgende opdrachten geven:

2.7.5.3.1.verkpel : inrichten waarnemingsposten

2.7.5.3.2.verkpel : contact houden vij

2.7.5.3.3.verkpel : mogelijk voorbereiden en op bevel innemen van ploegvuurposities

2.7.5.3.4.etc.

2.8. Bewakings opdrachten

2.8.1. de ec wil weten:

2.8.1.1. Is er al visueel contact geweest met vij ehdn

2.8.1.2. waar bevinden zich op dit moment de voorste vij ehdn

2.9. Vertragend gevecht

2.9.1. Het esk als vooreskadron

2.9.1.1. de ec wil weten

2.9.1.1.1.wat is bekend van het optreden van de vij

2.9.1.1.2.waar bevindt de vijand zich en met wat voor soort eenheden

2.9.1.2. De ec kan de pels de volgende opdrachten geven:

2.9.1.2.1.verkpel : inrichten van waarnemingsposten; dan wel het uitvoeren van verkenningen gericht op het contact maken met de vijand

2.9.1.2.2.verkpel : inrichten van waarnemingsposten, dan wel, met delen van het pel, het innemen van vuurposities

2.9.2. Het esk als batres

2.9.2.1. De pcn moeten op de hoogte zijn van:

2.9.2.1.1.voorbereide vuursteun

2.9.2.1.2.hindernissen

2.9.2.1.3.coordinatielijnen en controlepunten
2.9.2.1.4.als pels moeten versterken dan moeten zij op de hoogte zijn van de frequentie van het desbetreffende vooresk.

2.10. Basisgevechtstechnieken

2.10.1. betrekken verzamelgebied
2.10.1.1.de gids informeert de pc over:
2.10.1.1.1.indeling van het eskverzamelgebied
2.10.1.1.2.plaats van de eskcommandopost
2.10.1.1.3.graad van gereedheid
2.10.1.1.4.organisatie van de nabijbeveiliging
2.10.1.1.4.1.afwijkingen/aanvullingen op de standaardnabijbeveiliging binnen de pelsector
2.10.1.1.4.2. mogelijke taak in kader NBC-beveiliging
2.10.1.1.4.3.NBC-beschermingsgraden
2.10.1.1.4.4.tijdstippen waarop het esk oefenalarm houdt
2.10.1.1.4.5.luchtnabijbeveiliging
2.10.1.1.4.6.wachtwoord

2.10.2. verblijf in een verzamelgebied
2.10.2.1.de pc laat een lijnverbinding aanleggen van het pel naar de locatie van de eskcommandopost; totdat de lijn functioneert en na het opnemen van de lijnverbinding wordt in ieder geval een ordonnans uitgebracht naar de eskcommandopost.
2.10.2.2.de pc geeft functiecontroleinformatie door aan de gids
2.10.2.3.hierna meldt de pc zich bij de ec en meldt resultaten functiecontroles
2.10.2.4.de pc ontvangt van ec:
2.10.2.4.1.gegevens over komende actie
2.10.2.4.2.gegevens over verplaatsing/wijze verlaten verzamelgebied
2.10.2.4.3.plaats en tijd bevelsuitgifte
2.10.2.4.4.volgorde werkzaamheden
2.10.2.4.5.gegevens over aanvullende opdrachten in het kader van de esknabijbeveiliging

2.10.3. verplaatsen
2.10.3.1.De ec geeft aanvullende informatie aan pcn
2.10.3.1.1.vijanddreiging onderweg
2.10.3.1.2.hindernissen onderweg
2.10.3.1.3.wijziging van kleur
2.10.3.1.4.alternatieve route

2.10.3.2.de pc geeft deze informatie door aan vtgcn
2.10.4. verkennen
2.10.4.1.de ec geeft aanvullende informatie aan pcn over
2.10.4.1.1.vijand
2.10.4.1.2.eventuele doorschrijding
2.10.4.2.de pc geeft deze informatie door aan vtgcn
2.10.5. bewaken
2.10.5.1.de ec geeft aanvullende informatie aan pcn over
2.10.5.1.1.de vijand
2.10.5.1.2.de eventuele doorschrijding
2.10.6. contact houden met de vijand
2.10.6.1.de ec geeft aanvullende informatie aan pcn over
2.10.6.1.1.de vijand
2.10.6.1.2.eigen troepen
2.10.6.1.3.een eventuele doorschrijding

2.11. Exfiltratie

2.11.1. de ec geeft gegevens uit zijn gevechtsplan aan de pc over:
2.11.1.1.het einddoel exfiltratie;
2.11.1.2.samenstelling esk en evt. pels;
2.11.1.3.routes waarlangs/ gebied waaruit geexfiltreerd wordt;
2.11.1.4.de situatie vijand;
2.11.1.5.het aanvangspt;
2.11.1.6.cd coordinatielijnen, contactptn, controleptn;
2.11.1.7.de tussengelegen verzamelgebieden, verzamelptn;
2.11.1.8.de maateregelen op verbindingsgebied;
2.11.1.9.de herkenningstekens bij doorschrijding;
2.11.1.10.de doorschrijdingsptn;
een alternatief plan bij onderkenning door vijand, defect raken van vtgn of het moeten achterlaten van vtgn;

2.12. Veiligheidsbezetting

2.12.1. Trap I
2.12.1.1.de ec draagt op in hoeverre de veiligheidsbezetting moet worden voorbereid
2.12.1.2.de c-veiligheidsbezetting ontvangt opdracht
2.12.1.3.de c-veiligheidsbezetting ontvangt gegevens over:
2.12.1.3.1.locatie en omschrijving object
2.12.1.3.2.de te volgen route
2.12.1.3.3.het formulier vernielingsorder
2.12.1.3.4.het te verwachten vijandelijk optreden
2.12.1.3.5.de eigen ehdn in front en herkenningstekens bij passeren

2.12.1.3.6.bij rechtstreeks optreden onder batbevel de verbindingsgegevens zoals frequenties en roepnamen
2.12.1.3.7.de vervolgopdracht
2.12.1.4.c-veiligheidsbezetting maakt een kaartplan
2.12.1.5.c-veiligheidsbezetting gaat na waar zich geschikte vuurposities bevinden
2.12.1.6.c-veiligheidsbezetting bepaalt aan eigen zijde van het object een pt op de kaart waar hij zijn vtgn verzamelt
2.12.1.7.de c-veiligheidsbezetting geeft in bevel aan ondercn gegevens over:
2.12.1.7.1.de te volgen route
2.12.1.7.2.het te verwachten vij optreden
2.12.1.7.3.de volgorde en wijze van verplaatsen
2.12.1.7.4.de globale vuurposities
2.12.1.7.5.de locaties van de waarnemingsposten
2.12.1.7.6.de regels mbt vuuropening
2.12.1.7.7.de vtgsector
2.12.1.7.8.de indeling van het personeel en de taken bij het object
2.12.1.7.9.de eigen ehedn in front en de herkenningstekens bij passeren
2.12.1.7.10. de vernielingsplg
2.12.1.7.11. de verbindingsgegevens
2.12.1.7.12. het verzamelpt
2.12.1.7.13. de vervolgopdracht
2.12.2. trap II
2.12.2.1.de c-veiligheidsbezetting ontvangt een waarschuwingsbevel en daarna een gevechtsplan
2.12.2.2.als geen artilleriewaarnemer bij de ehd is ingedeeld ontvangt hij ook gegevens over:
2.12.2.2.1.de frequenties
2.12.2.2.2.de roepnamen
2.12.2.2.3.prioriteitsvuren
2.12.2.2.4.het doelenoleaat
2.12.2.3.de c-veiligheidsbezetting maakt een schets op grond van kaartplan en aanvullende gegevens uit de verkenning
2.12.2.3.1.de route naar het object
2.12.2.3.2.het te verwachten vij optreden
2.12.2.3.3.de vuurposiies
2.12.2.3.4.de sectoren
2.12.2.3.5.de locaties voor overige beveiliging
2.12.2.3.6.de geplande vuursteun
2.12.2.3.7.het verzamelpt
2.12.3. De ec geeft aanvullende informatie over:

2.12.3.1.de laatste gegevens over de vijand
2.12.3.2.de laatste gegevens eigen ehdn
2.12.3.3.een exemplaar vernielingsorder (als nog niet ontvangen)
2.12.3.4.de verbindingsgegevens
2.12.3.5.de aan te houden graad van gevechtsvaardigheid
2.12.3.6.de gegevens eigen troepen, herkenningstekens bij terugkeer
2.12.3.7.gegevens over verzorging

2.12.4. de c-veiligheidsbezetting stelt zich op de hoogte met de vernielingsplg over:
2.12.4.1.het overeenstemmen met elkaar van de vernielingsorders
2.12.4.2.de plaats van het onstekingspt
2.12.4.3.de reeds door de vernielingsplg aangelegde hindernissen voor de eigen beveiliging
2.12.4.4.de tijdsduur benodigd om over te gaan van stadium I naar stadium II, wordt direct aan c doorgegeven.
2.12.4.5.het gebied waar zich tijdens het stellen van het object geen eigen personeel/materieel mag bevinden
2.12.4.6.de wijze waarop de vernielingsplg verplaatst na het stellen van het object.

2.12.5. de c-veiligheidsbezetting geeft aan
2.12.5.1.wie bij zijn afwezigheid commandobevoegdheid heeft
2.12.5.2.de wijze waarop de vernielingsplg deel uitmaakt van de veiligheidsbezetting
2.12.5.3.het verzamelpt

Bijlage B Functionaliteitenlijst

In de volgende paragrafen worden de functies van de fucntionaliteitenclusters beschreven in een vorm zoals weergegeven in Tabel 0.1. De functionaliteiten zijn per cluster in alfabetische volgorde opgenomen. Komt een functionaliteit in meer dan één cluster voor, dan wordt op één plaats de functionaliteit in detail beschreven; op de andere plaatsen wordt verwezen naar de gedetailleerde beschrijving.

Tabel 0.1: Voorbeeld van een functionaliteitbeschrijving

Functionaliteit
Korte omschrijving van de functionaliteit.
Gerelateerde modulen: *Puntsgewijze opsomming van de modulen die gebruikt (in het blok hieronder aangeduid met ←) worden of aangestuurd (in het blok hieronder aangeduid met →) worden door deze functionaliteit.*
Puntsgewijze opsomming van de eisen te stellen aan of deelfunctionaliteiten van de functionaliteit.
Referenties: *Rechtvaardiging van de functionaliteit aan de hand van referenties naar de taken (zie bijlage A).*

Functionaliteiten van de BMM

Interactie[1]

Audiospeler
Met de audiospeler is het mogelijk om geluid op te nemen en af te spelen.
Gerelateerde modulen: • geluidmanager.
• laden van geluid ← **geluidmanager** • afspelen van geluid • opnemen van geluid → **geluidmanager**

Beveloverzicht
Het beveloverzicht biedt de mogelijkheid om een bevel te zoeken/selecteren en deze te tonen op een daarvoor geschikt medium.
Gerelateerde modulen: • vraagsamensteller; • beveleditor.

[1] Functies die een '*' hebben zijn niet actief in 'alleen lezen'-modus

- selectie van bevel
  - selectie op basis van kenmerken
    → **vraagsamensteller**
  - verkort weergeven
    → **beveleditor** (evt. alleen lezen)
- selectie van uitvoermedium
  → **beveleditor**
- tonen van een bevel

→ **beveleditor** (evt. alleen lezen)

- Ontvang waarschuwingsbevel
- Ontvang pelotonsbevel

Beveleditor (bevelformaat, modus, [bevelreferentie])

De beveleditor biedt de mogelijkheid voor het tonen, aanmaken en annoteren van digitale bevelen.

Gerelateerde modulen:

- rapportenmanager;
- bevelenmanager;
- oleaateditor;
- situatiegegevensmanager;
- verzorgingsgegevensmanager;
- bevelcontrole.

- laden van een sjabloon van een bevel
  ← **rapportenmanager**
- laden van een bevel
  ← **bevelenmanager**
- aangeven schrijfbeveiliging aan de hand van de modus (alleen lezen, lezen/schrijven)
- navigatie door bevel (per paragraaf, cursor etc.)
- knip- & plak-functie*
  (evt. via klembord om info uit andere rapporten/bevelen over te nemen)
- kopieer-functie
- invoegen (bekijken bij alleen lezen) van oleaten
  → **oleaateditor**
- invoegen (bekijken bij alleen lezen) van beeldmateriaal
  → **oleaateditor**
- exploreren van bevel ('klikken' of hyperlink voor meer informatie)
  ← **situatiegegevensmanager**
  ← **verzorgingsgegevensmanager**
- automatisch controleren van bevel*
  → **bevelcontrole**
- bewaren van bevel*
  → **bevelenmanager**

- formuleer ploeg/voertuigbevel
- formuleer waarschuwingsbevel
- formuleer pelotonsbevel

Configuratie-editor
De configuratie-editor houdt de voorkeur-/standaardinstellingen van apparatuur en programmatuur bij.
Gerelateerde modulen: • allen.
• laden van instellingen ← **allen** • instellingen wijzigen → **allen**

Controlelijsteditor
De controlelijsteditor toont een lijst met te ondernemen acties. De acties op deze lijst kunnen automatisch (a.d.h.v. informatie van een van de modulen) of handmatig afgevinkt worden.

• laden controlelijstsjabloon
← **rapportenmanager**
• tonen controlelijst
← **rapportenmanager**
→ **keuzemenu**
• afvinken controle
  • automatisch
  ← **rapportenmanager**
  ← **bevelenmanager**
  ← **situatiegegevensmanager**
  ← **verzorgingsgegevensmanager**
• handmatig
→ **keuzemenu**

• ondersteun functiecontroles

Keuzemenu
Het keuzemenu biedt een verzameling mogelijkheden waaruit één of meer mogelijkheden geselecteerd dient te worden.
Gerelateerde modulen: • CMM.
• verkrijgen verzameling mogelijkheden ← **CMM** • verkrijgen selectiemodus (één/minstens één) ← **CMM** • distribueren selectie → **CMM**

Klembord
Het klembord is bedoeld om snelle gegevensuitwisseling mogelijk te maken. Gegevens (tekst/beeld/geluid) die geplaatst zijn op het klembord zijn direct beschikbaar voor andere eenheden.

Gerelateerde modulen:
- geluidmanager;
- beeldmanager;
- rapportenmanager;
- bevelenmanager;
- oleatenmanager;
- telefoonboek.

- beschikbaar stellen van geluid
  ← **geluidmanager**
- afspelen van geluid
  → **geluidmanager**
- beschikbaar stellen van beeld
  ← **beeldmanager**
- afspelen van geluid
  → **beeldmanager**
- beschikbaar stellen van tekst
  ← **rapportenmanager**
  ← **bevelenmanager**
- tonen van tekst
  → **rapporteditor**
  → **beveleditor**
- beschikbaar stellen van oleaten
  ← **oleatenmanager**
- tonen van oleaat
  → **oleaateditor**

- houd terreinoriëntatie
- laat plg/vtgcn gegevens van kaart pelc overnemen
- rapporteer bijzonderheden objectverkenning aan pc

Knoppendoos

De knoppendoos biedt een verzameling essentiële acties die met een druk op de knop uitgevoerd kunnen worden.

- laden van knopen en knopacties
  ← ?
  - vijandmelder
  - versperringmelding
  - systeemdestructie
- initiëren van knopactie
  - vijandmelding
    → **vijandmelder (kort)**
  - versperringmelding
    → **versperringmelding (kort)**
- systeemdestructie
  → **systeemdestructie**

- meldt versperring
- meldt ondervuurneming
- meldt vijandwaarneming

Oleaateditor (modus, [oleaatreferentie(s)])

De oleaateditor biedt de mogelijkheid voor het tonen, aanmaken en annoteren van digitale oleaten.

Gerelateerde modulen:

- oleatenmanager;
- vraagsamensteller;
- kaartmanager;
- beeldmanager;
- geluidmanager;
- klembord;
- situatiegegevensmanager;
- keuzemenu.

- laden van oleaat (evt. meerdere gestapeld)
  ← **oleatenmanager**
- aangeven schrijfbeveiliging aan de hand van de modus (alleen lezen, lezen/schrijven)
- selecteren van onderliggende kaart-features
  → **vraagsamensteller**
- laden van bijbehorende onderliggende kaart a.d.h.v. een vraag
  ← **kaartmanager**
- laden van onderliggend beeldmateriaal
  ← **beeldmanager**
- bewaren van een oleaat mits toegestaan (modus)
  → **oleatenmanager**
- volgorde van oleaten selecteren
  ← **keuzemenu**
- activeren van oleaat* (resulteert tevens in het naar voren brengen)
- navigatie door oleaat
- vergroten/verkleinen
- knip- & plak-functie*
  ← **klembord**
- kopieer-functie
  → **klembord**
- exploreren van oleaat ('klikken' op symbolen voor meer informatie)
  ← **situatiegegevensmanager**
- 'tekenen' op oleaat
  - resultaat van vraag aan de situatiegegevensbank
    - opstellen van situatievraag
      → **vraagsamensteller**
    - uitvoeren van vraag
      ← **situatiegegevensmanager**

• STANAG-symbolen • vrije vorm • tekstannotatie • geluidannotatie ← **geluidmanager**
• ontvang doelenoleaat • geef vijandsituatie aan • maak kaartplan

Portier
De portier beheert en bewaakt de toegang tot het complete systeem en de afzonderlijke onderdelen van het systeem aan de hand van de persoonlijke autorisatie.
Gerelateerde modulen: • allen.
• laden van toegangsrechten ← **?** • toegangsrechten wijzigen ← **?** → **allen** • toegang controleren → **allen**

Sensorbesturing
De sensorbesturing zorgt voor directe fysieke besturing van de sensor.
Gerelateerde modulen: • -.
• bestuur sensor → **SMM**

Rapportoverzicht
Het rapportoverzicht biedt de mogelijkheid om een rapport te zoeken/selecteren en deze te tonen op een daarvoor geschikt medium.
Gerelateerde modulen: • vraagsamensteller; • rapporteditor.

• selectie van een rapport
  • selectie op basis van kenmerken
  → **vraagsamensteller**
  • verkort weergeven
  → **rapporteditor** (evt. alleen lezen)
• selectie van uitvoermedium
→ **rapporteditor**
• tonen van een rapport
→ **rapporteditor** (alleen lezen)

Rapporteditor (rapportformaat, modus, [rapportreferentie], [rapportgegevens])
De rapporteditor biedt de mogelijkheid voor het tonen, aanmaken, annoteren van digitale rapporten.
Gerelateerde modulen: • rapportenmanager; • oleaateditor; • klembord; • situatiegegevensmanager; • verzorgingsgegevensmanager; • keuzemenu.
• Laden van sjabloon van rapport (evt. geen) ← **rapportenmanager** • Laden van rapport ← **rapportenmanager** • aangeven schrijfbeveiliging aan de hand van de modus (alleen lezen, lezen/schrijven) • navigatie door rapport (per veld, cursor etc.) • knip- & plak-functie* ← **klembord** • kopieer-functie → **klembord** • Invoegen (bekijken bij alleen lezen) van oleaten → **oleaateditor** • Invoegen (bekijken bij alleen lezen) van beeldmateriaal → **oleaateditor** • exploreren van rapport ('klikken' of hyperkoppelingen in tekst voor meer gegevens) ← **situatiegegevensmanager** ← **verzorgingsgegevensmanager** • automatisch controleren van rapport* → **rapportcontrole** • bewaren van rapport* → **rapportenmanager**
• complete versperringsmelding aan pc • complete vijandmelding aan pc • maak vuursteunaanvraag • rapportage functiecontrole aan pc

Situatiegegevensoverzicht
Het situatiegegevensoverzicht biedt de mogelijkheid om situatiegegevens te zoeken/selecteren en deze te tonen op een daarvoor geschikt medium.
Gerelateerde modulen: • vraagsamensteller; • situatiegegevensmanager; • oleaateditor; • navelstreng.

- Creatie van huidige-situatieoleaten ('inplotten')
  ← **situatiegegevensmanager**
    - vijandgegevensoleaat
    - eigen-troepenoleaat (incl. positie en IFF)
    - terreinoleaat
    - hindernissenoleaat
- selectie van uitvoermedium
  → **oleaateditor**
- tonen van huidige-situatieoleaten
  → **oleaateditor**
- creatie van **navelstreng** tussen **oleaateditor** en **situatiegegevensmanager**
  ↔ **oleaateditor**
  ↔ **situatiegegevensmanager**
- actualisering (bijwerken) van oleaatgegevens
  → **navelstreng**

- bepaal vijandsituatie
- bepaal hindernissituatie
- ontvang actuele vijandinformatie

Statusoverzicht

Het statusoverzicht toont de huidige toestand van het platform aan de hand van de platformsensoren op een daarvoor geschikt medium.

Gerelateerde modulen:

- vraagsamensteller;
- sensorgegevensmanager;
- oleaateditor;
- navelstreng.

- selectie van uitvoermedium
  → **rapporteditor**
- ophalen van sensorgegevens
  ← **sensorgegevensmanager**
- tonen van huidige toestand
  → **rapporteditor**

- ondersteuning functiecontroles

Telefoonboek

Het telefoonboek biedt de mogelijkheid voor het tonen en wijzigen van adresgegevens voor het verzenden van berichten.

Gerelateerde modulen:

- -.

- Maken van verzendlijsten
- Selecteren van verzendlijsten
    - automatisch a.d.h.v. de te distribueren kwaliteit
- handmatig

- verstuur plg/vtg bevel

Videospeler
Met de videospeler is het mogelijk om beeld op te nemen en af te spelen.
Gerelateerde modulen: • beeldmanager.
• laden van beeld ← **beeldmanager** • afspelen van beeld • opnemen van beeld → **beeldmanager**
• ploegdrill objectverkenning

Vraagsamensteller (vraagtype)
Afhankelijk van de uit te vragen gegevensbank (rapport, bevel, kaart, situatie, verzorging) kan met behulp van de vraagsamensteller een vraag samengesteld worden.
• laden van uitvraagbare entiteittypen ← **sensorgegevensmanager** ← **rapportenmanager** ← **bevelenmanager** ← **kaartmanager** ← **situatiegegevensmanager** ← **verzorgingsgegevensmanager** • constructie van de vraag
• bepaal hindernissen op de route • ondersteuning functiecontroles • voer voorbereiding ploegdrill objectverkenning uit

Toepassingen

Applicatiemanager
Applicatiemanager stuurt de afzonderlijke applicaties aan aan de hand van de uit te voeren handeling.
Gerelateerde modulen: • beveluitgever; • beveloverzicht; • rapportgegevensmanager; • rapportuitgever • rapportoverzicht; • rapportgegevensmanager; • routeplanner; • knoppendoos; • vuursteunaanvragen; • vijandmelder kort • vijandmelder aanvullend; • systeemdestructie; • ondersteuning functiecontroles.

- aanmaken van bevelen
  → **beveluitgever**
- ontvangen van bevelen
  → **beveloverzicht**
  ← **rapportgegevensmanager**
- aanmaken van rapporten
  → **rapportuitgever**
- ontvangen van rapporten
  → **rapportoverzicht**
  ← **rapportgegevensmanager**
- plannen van routes
  → **routeplanner**
- aanvragen van vuursteun
  ← **knoppendoos**
  → **vuursteunaanvrager**
- melden van vijanden
  - initiële vijandmelder (druk op de knop)
    ← **knoppendoos**
    → **vijandmelder kort**
  - aanvullende vijandmelder
    → **vijandmelder aanvullend**
- vernietigen van het systeem
  ← **knoppendoos**
  → **systeemdestructie**
- uitvoeren van functiecontroles
  → **functiecontroleur**

Beveluitgever
De beveluitgever geeft de mogelijkheid tot het aanmaken van een bepaald type bevel waarna het bevel gedistribueerd wordt.
Gerelateerde modulen: • keuzemenu; • beveldistributeur; • beveleditor.
• selectie van beveltype ← **keuzemenu** • bevel aanmaken → **beveleditor** • bevel distribueren → **beveldistributeur**
• formuleer waarschuwingsbevel • formuleer pelotonsbevel • formuleer plg/vtg bevel

Codeur
De codeur codeert/decodeert berichten volgens een van tevoren vastgesteld encryptie-/decryptieprocedure (sleutel).
Gerelateerde modulen: • berichtontvangst; • beveldistributeur; • beveleditor.
• laden versleutelgegevens ← **sleutelmanager** • decryptie ← **berichtontvanger** • encryptie → **berichtverzender**

Functiecontroleur
De functiecontroleur biedt een lijst met controlepunten die uitgevoerd moeten worden voor de betreffende functiecontrole. Tevens worden waar mogelijk verzorgingsgegevens automatisch opgevraagd.
Gerelateerde modulen: • keuzemanager; • verzorgingsgegevensmanager; • controlelijsteditor; • rapportdistributeur; • rapporteditor.
• selectie van de uit te voeren controle (1 t.e.m. 4) ← **keuzemenu** • opvragen verzorgingsgegevens ← **verzorgingsgegevensmanager** • afvinken controlelijst → **controlelijsteditor** • aanmaken functiecontrolerapportage → **rapporteditor** • distributeur van rapportage → **rapportdistributeur**
• uitvoeren functiecontrole

Materieelherkenner
De materieelherkenner analyseert de waarnemingen van sensoren met als resultaat (eventueel) typering en hoeveelheid materieel.
Gerelateerde modulen: • SMM; • situatiegegevensmanager.
• bepalen relevante sensorwaarnemingen ← SMM • herkend materieel verwerken → **situatiegegevensmanager**

• meldt vijandwaarneming

Planner
Met de planner is een beeld te geven over de komende situatie en de manier waarop die situatie tot stand kan komen.
Gerelateerde modulen: • routeplanner; • vuursteunaanvrager; • oleatenmanager; • situatiegegevensmanager.
• opvragen tijdplanning ← **tijdplanner** • opvragen routeplanner ← **routeplanner** • opvragen plan voor de vuursteun ← **vuursteunaanvrager** • opvragen plan voor de logistiek ← • aanmaken gevechtsplan ← **oleatenmanager** ← **situatiegegevensmanager**

Rapportuitgever (algemeen)
De rapportuitgever geeft de mogelijkheid tot het aanmaken van een bepaald type rapport waarna het rapport gedistribueerd wordt.
Gerelateerde modulen: • keuzemenu; • rapportdistributeur; • rapporteditor.

• selectie van rapporttype
  • geformatteerd rapport aanmaken
  • selectie van rapportformaat
  ← **keuzemenu**
  • maken van geformatteerd rapport
  → **rapporteditor (formaat)**
  • ongeformatteerd rapport aanmaken
  • maken van ongeformatteerd rapport
  → **rapporteditor**
• rapport distribueren
→ **rapportdistributeur**

• complete versperringsmelding aan pc • complete vijandmelding aan pc • maak vuursteunaanvraag

Routeplanner
Routeplanner genereert met behulp van statische en dynamische geografische gegevens een advies over de te volgen route.
Gerelateerde modulen: • kaartgegevens; • oleatenmanager; • tonen van route.
• Automatisch plannen van een route a.d.h.v. kaartgegevens ← **kaartgegevens** • Creatie van routeoleaat • Tonen van route → **oleatenmanager** • Handmatig bijwerken van een route ← **oleatenmanager** • Distributeur van route (naar bestuurder) → overzicht **van route**
• bepaal route van verplaatsing • bepaal route tot aanvangspunt

Sensorfunctie
De sensorfunctie is het geheel van activiteiten van een sensor om zijn functie (waarnemen) uit te voeren.
Gerelateerde modulen: • SMM; • DBMS.
• voer functie uit

Sensorfusie
Sensorfusie combineert verschillende waarnemingen of waarnemingen van meer dan een sensoren tot één gefuseerde waarneming.
Gerelateerde modulen: • SMM; • DBMS.
• ontvang sensorwaarneming ← **SMM** • fuseer waarnemingen • verzend gefuseerde waarneming → **BMM**

Sensorinstelling
De sensorbesturing zorgt voor directe fysieke besturing van de sensor.
Gerelateerde modulen: • SMM; • DBMS.
• laad sensorinstellingen ← **DBMS**

- stel sensor in
  → **SMM**

Systeemdestructie
De systeemdestructiefunctie is bedoeld om te vermijden dat het systeem door onbevoegden misbruikt kan worden. Het zorgt ervoor dat de afzonderlijke delen van het BMS zichzelf vernietigen.
Gerelateerde modulen: • CMM; • PMM; • SMM; • DBMS.
• initieer vernietiging CMM; → **CMM** • initieer vernietiging PMM; → **PMM** • initieer vernietiging SMM; → **SMM** • initieer vernietiging DBMS; → **DBMS** • initieer vernietiging BMM; → **BMM**

Tijdplanner
Met behulp van de tijdplanner zijn handelingen/plannen in de tijd te creëren, te tonen en te bewaken.
Gerelateerde modulen: • planner.
• opstellen tijdplan → **tijdplanmanager** • controleren tijdplan ↔ **tijdplanmanager** • tonen tijdplan ← **tijdplanmanager** • bewaken tijdplan ← **tijdplanmanager** → **situatiegegevensmanager**

Versperringsmelding (aanvullend)
De aanvullende versperringsmelding verstrekt aanvullende gegevens over de versperring nadat een initiële melding is gedaan.
Gerelateerde modulen: • rapportenmanager; • oleaateditor; • rapporteditor; • rapportdistributeur.

• opvragen voorgaande versperringsmelding ← **rapportenmanager** • bijwerken versperringsmelding → **rapporteditor** → **oleaateditor** • distribueren versperringsmelding → **rapportdistributeur**
• complete versperringsmelding aan pc

Versperringsmelding (kort)
De korte versperringsmelding genereert en distribueert een bericht in reactie op een versperring, naar analogie van 'versperring, wacht uit'.
Gerelateerde modulen: • situatiegegevensmanager; • rapporteditor; • rapportdistributeur.
• opvragen relevante situatiegegevens ← **situatiegegevensmanager** • aanmaken versperringsmelding → **rapporteditor** • distribueren versperringsmelding → **rapportdistributeur**
• meldt versperring (versperring, wacht uit)

Vijandmelder (aanvullend)
De aanvullende vijandmelder verstrekt aanvullende gegevens over de vijand nadat een initiële melding is gedaan.
Gerelateerde modulen: • rapportenmanager; • oleaateditor; • rapporteditor; • rapportdistributeur.
• opvragen voorgaande vijandmelder ← **rapportenmanager** • bijwerken vijandmelder → **rapporteditor** → **oleaateditor** • distribueren vijandmelder → **rapportdistributeur**
• complete vijandmelding aan pc

Vijandmelder (kort)
De korte vijandmelder genereert en distribueert een bericht in reactie op vijandelijk contact, naar analogie van 'Contact, wacht uit'.
Gerelateerde modulen: • situatiegegevensmanager;

• rapporteditor; • rapportdistributeur.
• opvragen relevante situatiegegevens ← **situatiegegevensmanager** • aanmaken vijandmelder → **rapporteditor** • distribueren vijandmelder → **rapportdistributeur**
• meldt vijand (contact, wacht uit)

Vuursteunaanvrager
De vuursteunaanvrager genereert met behulp van statische en dynamische geografische gegevens en het huidige situatiebeeld een advies over de aan te vragen vuursteun.
Gerelateerde modulen: • situatiegegevensmanager; • rapporteditor; • rapportdistributeur.
• opvragen relevante vuursteungegevens ← **situatiegegevensmanager** • aanmaken vuursteunaanvraag → **rapporteditor** • distribueren vuursteunaanvraag → **rapportdistributeur**
• maak vuursteunaanvraag

Gegevensbeheer

Beeldmanager
De beeldmanager zorgt voor de elementaire manipulaties met beeldmateriaal, waaronder de interactie met de onderliggende fysieke gegevensdrager.
Gerelateerde modulen: • DBMS; • CMM.
• Opslaan van beeldmateriaal vanuit het werkgeheugen in de gegevensbank → **DBMS** • Verwijderen van beeldmateriaal uit de gegevensbank → **DBMS** • Ophalen van beeldmateriaal uit de gegevensbank in het werkgeheugen ← **DBMS** • Dumpen van beeldmateriaal → **CMM**

Berichtenontvanger
De berichtenontvanger is de postkamer van het BMS. Aan de hand van het berichttype bepaalt de ontvanger welk managerssysteem de afhandeling van het

bericht voor zijn rekening moet nemen.
Gerelateerde modulen: • CMM; • bevelenmanager; • rapportenmanager.

• acceptatie van binnenkomend bericht
← **CMM**
• typering van bericht
  • bevelontvangst
  • opslaan bevel
  → **bevelenmanager**
  • rapportontvangst
  • opslaan rapport
  → **rapportenmanager**
  • extractie van gegevens
  → **rapportextractie**

Bevelcontroleur
De bevelcontroleur verifieert de gegevens die benodigd zijn in een bevel.
Gerelateerde modulen: • bevelenmanager.

• laden van bevelcontrolegegevens
← **bevelenmanager**
• controle van bevel
  • verplichte velden
  • syntaxis

Beveldistributeur
De beveldistributeur verzorgt de aansturing van de verspreiding van bevelen naar de aangegeven adressanten.
Gerelateerde modulen: • Telefoonboek; • CMM.
• Distributeur regelen → **Telefoonboek** • versturen van bevel → **CMM**

Bevelenmanager
De bevelenmanager zorgt voor de elementaire manipulaties met bevelen, waaronder de interactie met de onderliggende fysieke gegevensbank.
Gerelateerde modulen: • DBMS; • BMM; • CMM.

- Opslaan van een bevel vanuit het werkgeheugen in de gegevensbank
  → **DBMS**
- Verwijderen van een bevel uit de gegevensbank
  → **DBMS**
- Ophalen van een bevel uit de gegevensbank in het werkgeheugen
  ← **DBMS**
- Melden van een bevel
  → **BMM**
- Opslaan van een bevelsjabloon vanuit het werkgeheugen in de gegevensbank
  → **DBMS**
- Verwijderen van een bevelsjabloon uit de gegevensbank
  → **DBMS**
- Ophalen van een bevelsjabloon uit de gegevensbank in het werkgeheugen
  ← **DBMS**
- Dump bevelgegevens
  → **CMM**

Encyclopedie

De encyclopedie is de bron voor feitelijke informatie.

Gerelateerde modulen:

- DBMS.

- elektronisch Jane's
  ← **DBMS**
- woordenboeken
  ← **DBMS**
- codeboeken
  ← **DBMS**

Geluidsmanager

De geluidsmanager zorgt voor de elementaire manipulaties met geluidsmateriaal (verkregen van sensoren), waaronder de interactie met de onderliggende fysieke gegevensdrager.

Gerelateerde modulen:

- DBMS;
- CMM.

- Opslaan van geluidsmateriaal vanuit het werkgeheugen in de gegevensbank
  → **DBMS**
- Verwijderen van geluidsmateriaal uit de gegevensbank
  → **DBMS**
- Ophalen van geluidsmateriaal uit de gegevensbank in het werkgeheugen
  ← **DBMS**
- Dumpen van geluidsmateriaal
  → **CMM**

Kaartmanager
De kaartmanager zorgt voor de elementaire manipulaties met kaarten, waaronder de interactie met de onderliggende fysieke gegevensbank.
Gerelateerde module: • DBMS.
• Opslaan van een kaart in de gegevensbank (alleen initieel) → **DBMS** • Verwijderen van een kaart uit de gegevensbank (alleen initieel) → **DBMS** • Ophalen van een deel van de kaart uit de gegevensbank in het werkgeheugen (vraag) ← **DBMS**

Oleatenmanager
De oleatenmanager zorgt voor de elementaire manipulaties met oleaten, waaronder de interactie met de onderliggende fysieke gegevensbank.
Gerelateerde modulen: • DBMS; • CMM..
• Opslaan van oleaat in de gegevensbank → **DBMS** • Verwijderen van een oleaat uit de gegevensbank → **DBMS** • Ophalen van een oleaat uit de gegevensbank (oleaatnaam) ← **DBMS** • Dump oleaatgegevens → **CMM**

Rapportcontroleur
De rapportcontroleur verifieert de gegevens die benodigd zijn in een rapport.
Gerelateerde modulen: • rapportenmanager.
• laden van rapportcontrolegegevens ← **rapportenmanager** • controle van rapport • verplichte velden • syntaxis

Rapportdistributeur
De rapportdistributeur verzorgt de aansturing van de verspreiding van rapporten naar de aangegeven adressanten.
Gerelateerde modulen: • Telefoonboek; • CMM..
• Distributeur regelen → **Telefoonboek**

- versturen van rapport
  → **CMM**

Rapportenmanager
De rapportenmanager zorgt voor de elementaire manipulaties met rapporten, waaronder de interactie met de onderliggende fysieke gegevensbank.
Gerelateerde modulen: • DBMS; • BMM; • CMM.
• Opslaan van een rapport vanuit het werkgeheugen in de gegevensbank → **DBMS** • Verwijderen van een rapport uit de gegevensbank → **DBMS** • Ophalen van een rapport uit de gegevensbank in het werkgeheugen ← **DBMS** • Melden van een rapportbinnenkomst → **BMM** • Opslaan van een rapportsjabloon vanuit het werkgeheugen in de gegevensbank → **DBMS** • Verwijderen van een rapportsjabloon uit de gegevensbank → **DBMS** • Ophalen van een rapportsjabloon uit de gegevensbank in het werkgeheugen ← **DBMS** • Opslaan van een controlelijst-sjabloon vanuit het werkgeheugen in de gegevensbank → **DBMS** • Verwijderen van een controlelijst-sjabloon uit de gegevensbank → **DBMS** • Ophalen van een controlelijst-sjabloon uit de gegevensbank in het werkgeheugen ← **DBMS** • Dump rapportgegevens → **CMM**

Rapportextractie
Rapportextractie haalt de gegevens die benodigd zijn voor de situatie en de verzorging uit de rapporten die aangeleverd worden.
Gerelateerde modulen: • rapportenmanager; • situatiegegevensmanager; • verzorgingsgegevensmanager.

• extraheren van objectgegevens
  • laden van rapportsjabloon
  ← **rapportenmanager**
  • vaststellen van objectgegevens m.b.v. sjabloon
  • overnemen van gegevens in situatiegegevensbank

→ **situatiegegevensmanager**
- overnemen van gegevens in verzorgingsgegevensbank
  → **verzorgingsgegevensmanager**

Sensorgegevensmanager
De sensorgegevensmanager zorgt voor de elementaire manipulaties met sensorgegevens, waaronder de interactie met de onderliggende fysieke gegevensbank.
Gerelateerde modulen: • DBMS; • CMM..
• Opslaan van een waarneming in de sensorgegevensbank → **DBMS** • Verwijderen van een waarneming uit de sensorgegevensbank → **DBMS** • Ophalen van een waarneming uit de sensorgegevensbank(vraag) ← **DBMS** • Dump sensorgegevens → **CMM**

Situatiegegevensmanager
De situatiegegevensmanager zorgt voor de elementaire manipulaties met situatiegegevens, waaronder de interactie met de onderliggende fysieke gegevensbank.
Gerelateerde modulen: • DBMS; • CMM.
• Opslaan van een object in de situatiegegevensbank → **DBMS** • Verwijderen van een object uit de situatiegegevensbank → **DBMS** • Veranderen van een attribuut van een object in de situatiegegevensbank → **DBMS** • Ophalen van een object uit de situatiegegevensbank (vraag) ← **DBMS** • Melden van veranderingen in geselecteerde verzameling objectgegevens (t.b.v. navelstreng) → **BMM** • Dump situatiegegevens → **CMM**

Tijdplanmanager
De tijdplanmanager zorgt voor de elementaire manipulaties met tijdplannen, waaronder de interactie met de onderliggende fysieke gegevensbank.
Gerelateerde module:

• DBMS.
• Opslaan van een tijdplan in de gegevensbank → **DBMS** • Verwijderen van een tijdplan uit de gegevensbank → **DBMS** • Ophalen van een tijdplan van de kaart uit de gegevensbank in het werkgeheugen (vraag) ← **DBMS**

Verzorgingsgegevensmanager
De verzorgingsgegevensmanager zorgt voor de elementaire manipulaties met verzorgingsgegevens, waaronder de interactie met de onderliggende fysieke gegevensbank.
Gerelateerde modulen: • DBMS; • CMM..
• Opslaan van een object in de verzorgingsgegevensbank → **DBMS** • Verwijderen van een object uit de verzorgingsgegevensbank → **DBMS** • Veranderen van een attribuut van een object in de verzorgingsgegevensbank → **DBMS** • Ophalen van een object uit de verzorgingsgegevensbank (vraag) ← **DBMS** • Dump verzorgingsgegevens → **CMM**

Bijlage C Specificatie LVB communicatiebehoefte (n.a.v. scenariobeschrijving)

In de volgende paragrafen is getracht de communicatiebehoefte te beschrijven op basis van de ter hand gestelde scenariobeschrijving. Daar waar de scenario-beschrijving aspecten onbelicht laat is waar mogelijk een best effort schatting gemaakt. In de karakterisering worden begrippen gebruikt waarvan sommige een nadere toelichting behoeven, die hieronder wordt gegeven.

Tijdigheid: Voor spraak of videoverbindingen is het een vereiste dat de data vertragingsloos[54] wordt overgebracht. Het opslaan en later doorzenden van informatie is hierbij derhalve niet toegestaan. Deze eis wordt aangeduid met real time. Mag informatie, zoals bijvoorbeeld een e-mail bericht onderweg even opgeslagen worden, dan wordt dit aangeduid met 'store and forward'. Ondanks dat bepaalde informatie-uitwisseling geen real time eis stelt aan de communicatie, kan het wel belangrijk zijn dat het bericht zo snel mogelijk aankomt. Dit wordt bewerkstelligd door aanpassing van het prioriteitsniveau van het bericht

Anti-jamming: Hier wordt aangegeven in hoeverre het voor de onderhavige communictie noodzakelijk is om maatregelen te nemen tegen het opzettelijk (electronisch) verstoren van uitzendingen door de vijand. Voor het LVB zal o.a. gebruik gemaakt worden van de FM9000-radio, die reeds voorzien is van anti-jamming maatregelen in de vorm van 'frequency hopping'.

Interceptie: Hiermee wordt aangegeven of het wenselijk is maatregelen te nemen om ervoor zorg te dragen dat uitzendingen niet opgemerkt kunnen worden door vijandelijke eenheden. Zelfs state of-the-art tactische radiosystemen zijn nog steeds relatief eenvoudig op te sporen. Er wordt opgemerkt dat door cryptografische beveiliging informatie niet uit kan lekken. Dit aspect valt overigens onder vertrouwelijkheid van de informatie en niet onder interceptie.

'Addressing': Met addressing wordt aangegeven of een enkele geadresseerde dan wel een groep geadresseerden van toepassing is. Ook kan een specifiek display binnen het voertuig als geadresseerde worden aangeduid. Bij gebruik van de FM9000 wordt normaliter 'broadcast' gepleegd (bijv. het pelotonsnet). Binnen deze communicatievorm kunnen natuurlijk logische point-to-point informatie-uitwisselingen plaatsvinden.

---

[54] Hierbij wordt de vertraging ten gevolge van codering en propagatie buiten beschouwing gelaten.

Fase van het optreden: Eskadronsverzamelgebied

Melding van een bericht van de BMS-terminal wordt op de 'electronic watch' ontvangen. In feite is dit een pagingfunctie die civiel reeds te koop is. Hoewel niet gespecificeerd is het voordelig om enige vorm van specificatie te geven op de watch, bijvoorbeeld om aan te geven wat voor bericht op de BMS-terminal is ontvangen.

karakterisering	
Transmissie:	van voertuig naar individu
Afstandbereik:	maximaal enkele kilometers (verzamelgebied)
Berichtgrootte:	enkele bytes
Berichtype:	alphanummeriek
Tijdigheid:	niet real time, 'store and foreward'
Prioriteit:	hoog
Vertrouwelijkheid:	geen vertrouwelijkheid vereist
Integriteit:	geen integriteit vereist
Anti-jamming:	geen maatregelen noodzakelijk
Interceptie:	geen tegenmaatregelen noodzakelijk
Acknowledgement:	geen
Adressering:	broadcast

Waarschuwingsbevel komende opdracht van de PC naar verkenningsvoertuigen. Dit bericht wordt door de PC middels zijn BMS-terminal naar de onder zijn beheer staande voertuigen gestuurd. Het bericht bestaat uit tekst aangevuld met grafische informatie, waarbij het niet de bedoeling is om kaarten zelf mee te zenden.

karakterisering	
Transmissie:	van voertuig naar voertuig
Afstandbereik:	maximaal enkele honderden meters (verzamelgebied)
Berichtgrootte:	orde van kbytes
Berichtype:	alphanummeriek + grafische informatie
Tijdigheid:	niet real time
Prioriteit:	afhankelijk van het type bericht.
Vertrouwelijkheid:	vertrouwelijkheid vereist
Integriteit:	integriteit vereist
Anti-jamming:	geen maatregelen noodzakelijk
Interceptie:	geen tegenmaatregelen noodzakelijk
Acknowledgement:	ja: ontvangstmelding & leesmelding
Adressering:	broadcast

Routeplanning op de BMS-terminal van de PC. Deze route verschijnt eveneens op het display van de bestuurder.

karakterisering	
Transmissie:	intravoertuigcommunicatie
Afstandbereik:	n.v.t.
Berichtgrootte:	orde van kbytes
Berichtype:	grafische informatie
Tijdigheid:	niet real time
Prioriteit:	laag
Vertrouwelijkheid:	geen vertrouwelijkheid vereist
Integriteit:	geen integriteit vereist
Anti-jamming:	geen maatregelen noodzakelijk
Interceptie:	geen tegenmaatregelen noodzakelijk
Acknowledgement:	geen
Adressering:	broadcast naar alle displays in het voertuig

Beeldinformatie van de achteruitrij-camera op het scherm van de bestuurder.

karakterisering	
Transmissie:	intravoertuigcommunicatie
Afstandbereik:	n.v.t.
Berichtgrootte:	digitaal of analoog
Berichtype:	grafische informatie
Tijdigheid:	real time
Prioriteit:	geen
Vertrouwelijkheid:	geen
Integriteit:	geen
Anti-jamming:	geen
Interceptie:	geen
Acknowledgement:	geen
Adressering:	bestuurderdisplay

Fase van het optreden: Verkenning van de aanlooproute

Afbeelden van de actuele positie van het eigen voertuig op de kaart op het display van de commandant en de bestuurder, almede synthetische spraak aanwijzingen op de headset van de bestuurder.

karakterisering	
Transmissie:	intravoertuigcommunicatie
Afstandbereik:	n.v.t.
Berichtgrootte:	positie: enkele bytes; synthetische spraak: kbytes
Berichtype:	grafische informatie en digitale audio
Tijdigheid:	near real time
Prioriteit:	hoog
Vertrouwelijkheid:	geen

Integriteit:	geen
Anti-jamming:	geen
Interceptie:	geen
Acknowledgement:	geen
Adressering:	bestuurderdisplay, commandantdisplay, bestuurdersheadset

Fase van het optreden: Coördinatie met de zittende eenheid

Verzenden van een bericht van de PC naar de voertuigcommandanten om aan te geven dat zij een bevel zullen ontvangen via het BMS.

karakterisering	
Transmissie:	van voertuig naar voertuig
Afstandbereik:	enkele honderden meters of fysiek
Berichtgrootte:	kbytes
Berichtype:	alphanummeriek + grafisch
Tijdigheid:	niet real time
Prioriteit:	hoog
Vertrouwelijkheid:	vertrouwelijkheid vereist
Integriteit:	geen integriteit vereist
Anti-jamming:	maatregelen zouden noodzakelijk kunnen zijn
Interceptie:	tegenmaatregelen zouden noodzakelijk kunnen zijn
Acknowledgement:	geen
Adressering:	point to point

Fase van het optreden: Situatie vijand

Verzenden van een overlay met vijandsituatie van de EC naar de PC.

karakterisering	
Transmissie:	van voertuig naar voertuig
Afstandbereik:	enkele tientallen kilometers
Berichtgrootte:	kbytes
Berichtype:	grafisch (inclusief alfanummeriek)
Tijdigheid:	real time
Prioriteit:	gemiddeld
Vertrouwelijkheid:	vertrouwelijkheid vereist
Integriteit:	integriteit vereist
Anti-jamming:	maatregelen zouden noodzakelijk kunnen zijn
Interceptie:	tegenmaatregelen zouden noodzakelijk kunnen zijn
Acknowledgement:	geen
Adressering:	point-to-point

Fase van het optreden: Bevelsuitgifte

Verzenden van het bevel inclusief oleaten.

karakterisering	
Transmissie:	van voertuig naar voertuig
Afstandbereik:	enkele kilometers
Berichtgrootte:	kbytes
Berichtype:	alfanummeriek + grafisch
Tijdigheid:	niet real time
Prioriteit:	gemiddeld
Vertrouwelijkheid:	vertrouwelijkheid vereist
Integriteit:	integriteit vereist
Anti-jamming:	maatregelen zouden noodzakelijk kunnen zijn
Interceptie:	tegenmaatregelen zouden noodzakelijk kunnen zijn
Acknowledgement:	ontvangstbevestiging en leesbevestiging
Adressering:	point-to-multipoint

E-mail uitwisseling tussen voertuigcommandanten onderling en PC.

karakterisering	
Transmissie:	van voertuig naar voertuig
Afstandbereik:	enkele kilometers
Berichtgrootte:	0 - 1 kbytes
Berichtype:	alfanummeriek
Tijdigheid:	niet real time
Prioriteit:	gemiddeld
Vertrouwelijkheid:	vertrouwelijkheid vereist
Integriteit:	integriteit vereist
Anti-jamming:	maatregelen zouden noodzakelijk kunnen zijn
Interceptie:	tegenmaatregelen zouden noodzakelijk kunnen zijn
Acknowledgement:	ontvangstbevestiging
Adressering:	point-to-point + point-to-multipoint

Fase van het optreden: OTVM-proces wmr K

Opvragen van plannen van andere ploegcommandanten. Dit gebeurt zonder actieve participatie van de commandanten, wel meldt het BMS dat dit gebeurt.

karakterisering	
Transmissie:	van voertuig naar voertuig
Afstandbereik:	enkele kilometers
Berichtgrootte:	kbytes
Berichtype:	alfanummeriek + grafisch

Tijdigheid:	niet real time
Prioriteit:	gemiddeld
Vertrouwelijkheid:	vertrouwelijkheid vereist
Integriteit:	integriteit vereist
Anti-jamming:	maatregelen zouden noodzakelijk kunnen zijn
Interceptie:	tegenmaatregelen zouden noodzakelijk kunnen zijn
Acknowledgement:	geen
Adressering:	point-to-point

Overdracht informatie van verzorgingssensoren naar het BMS.

karakterisering	
Transmissie:	intravoertuigcommunicatie
Afstandbereik:	n.v.t.
Berichtgrootte:	enkele bytes
Berichtype:	alfanummeriek
Tijdigheid:	geen real time
Prioriteit:	gemiddeld
Vertrouwelijkheid:	geen
Integriteit:	geen
Anti-jamming:	geen
Interceptie:	geen
Acknowledgement:	geen
Adressering:	van sensoren naar BMS

Overdracht informatie van ploegscommandant naar voertuigcommandant.

karakterisering	
Transmissie:	van voertuig naar voertuig
Afstandbereik:	maximaal 1 kilometer
Berichtgrootte:	kbytes
Berichtype:	alfanummeriek + grafisch
Tijdigheid:	niet real time
Prioriteit:	gemiddeld
Vertrouwelijkheid:	vertrouwelijkheid vereist
Integriteit:	integriteit vereist
Anti-jamming:	maatregelen zouden noodzakelijk kunnen zijn
Interceptie:	tegenmaatregelen zouden noodzakelijk kunnen zijn
Acknowledgement:	ontvangstbevestiging
Adressering:	point-to-point

Gereedmelding voertuigen aan PC

karakterisering	
Transmissie:	van voertuig naar voertuig
Afstandbereik:	tientallen kilometers
Berichtgrootte:	enkele bytes
Berichtype:	alfanummeriek
Tijdigheid:	niet real time
Prioriteit:	gemiddeld
Vertrouwelijkheid:	vertrouwelijkheid vereist
Integriteit:	integriteit vereist
Anti-jamming:	maatregelen zouden noodzakelijk kunnen zijn
Interceptie:	tegenmaatregelen zouden noodzakelijk kunnen zijn
Acknowledgement:	geen
Adressering:	point-to-point

Fase van het optreden: De verzorging

Automatisch periodiek (iedere 15 min.) genereren van verzorgingsrapportage per voertuig en doorsturen naar PC, opvolgend PC en plaatsvervangend EC.

karakterisering	
Transmissie:	van voertuig naar voertuig
Afstandbereik:	tientallen kilometers
Berichtgrootte:	enkele tientallen bytes
Berichtype:	alfanummeriek
Tijdigheid:	niet real time
Prioriteit:	gemiddeld

Vertrouwelijkheid:	vertrouwelijkheid vereist
Integriteit:	integriteit vereist
Anti-jamming:	maatregelen zouden noodzakelijk kunnen zijn
Interceptie:	tegenmaatregelen zouden noodzakelijk kunnen zijn
Acknowledgement:	geen
Adressering:	point-to-multipoint

Fase van het optreden: Peloton verlaat verzamelgebied

Doorgeven van voertuigposities naar PC. Deze ontvangt ook positie-informatie van andere in het gebied verkerende eenheden.

karakterisering	
Transmissie:	van voertuig naar voertuig
Afstandbereik:	tientallen kilometers
Berichtgrootte:	enkele tientallen bytes
Berichtype:	alfanummeriek
Tijdigheid:	niet real time
Prioriteit:	gemiddeld
Vertrouwelijkheid:	vertrouwelijkheid vereist
Integriteit:	integriteit vereist
Anti-jamming:	maatregelen zouden noodzakelijk kunnen zijn
Interceptie:	tegenmaatregelen zouden noodzakelijk kunnen zijn
Acknowledgement:	geen
Adressering:	point-to-multipoint

Fase van het optreden: Aanvangspunt & Sensoren

Overdragen van BAA-beelden op het display van de commandant.

karakterisering	
Transmissie:	intravoertuig
Afstandbereik:	n.v.t.
Berichtgrootte:	video
Berichtype:	n.v.t.
Tijdigheid:	real time
Prioriteit:	n.v.t.
Vertrouwelijkheid:	geen
Integriteit:	geen
Anti-jamming:	geen
Interceptie:	geen
Acknowledgement:	geen
Adressering:	point-to-point

Fase van het optreden: Vijandcontact

Interactie sensorsystemen - wapensystemen - displays

karakterisering	
Transmissie:	intravoertuig en intervoertuig
Afstandbereik:	n.v.t.
Berichtgrootte:	enkele (tientallen) bytes
Berichtype:	n.v.t.
Tijdigheid:	real time
Prioriteit:	hoogst
Vertrouwelijkheid:	geen
Integriteit:	geen
Anti-jamming:	geen
Interceptie:	geen
Acknowledgement:	geen
Adressering:	point-to-point

Fase van het optreden: Vijandmelding

Doorgeven vijandmelding

karakterisering	
Transmissie:	van voertuig naar voertuig
Afstandbereik:	tientallen kilometers
Berichtgrootte:	kbytes
Berichtype:	alfanummeriek + grafisch
Tijdigheid:	niet real time
Prioriteit:	hoog
Vertrouwelijkheid:	vertrouwelijkheid vereist
Integriteit:	integriteit vereist
Anti-jamming:	maatregelen zouden noodzakelijk kunnen zijn
Interceptie:	tegenmaatregelen zouden noodzakelijk kunnen zijn
Acknowledgement:	geen
Adressering:	point-to-multipoint (alle vtg. binnen het peloton)

Forwarden van vijandmelding van PC naar EC

karakterisering	
Transmissie:	van voertuig naar voertuig
Afstandbereik:	tientallen kilometers
Berichtgrootte:	enkele tientallen bytes
Berichtype:	alfanummeriek
Tijdigheid:	niet real time

Prioriteit:	gemiddeld
Vertrouwelijkheid:	vertrouwelijkheid vereist
Integriteit:	integriteit vereist
Anti-jamming:	maatregelen zouden noodzakelijk kunnen zijn
Interceptie:	tegenmaatregelen zouden noodzakelijk kunnen zijn
Acknowledgement:	geen
Adressering:	point-to-multipoint

Aanvraag vuursteun

karakterisering	
Transmissie:	van voertuig naar vuursteuncoördinatiecentrum
Afstandbereik:	tientallen kilometers
Berichtgrootte:	enkele tientallen bytes
Berichtype:	alfanummeriek
Tijdigheid:	niet real time
Prioriteit:	hoog
Vertrouwelijkheid:	vertrouwelijkheid vereist
Integriteit:	integriteit vereist
Anti-jamming:	maatregelen zouden noodzakelijk kunnen zijn
Interceptie:	tegenmaatregelen zouden noodzakelijk kunnen zijn
Acknowledgement:	ontvangstbevestiging
Adressering:	point-to-multipoint

Bijlage D Samenvatting voertuigimplicaties

- Interne verbindingen
  - Local area network
    - *Geintegreerd netwerk voor voice- en datacommunicatie*: communicatie van bemanningsleden, maar ook geschikt voor transport van sensorgegevens (op termijn ook videodata), platformgegevens, enz. Een goed gekozen LAN voorkomt enorme kabelbomen in het voertuig.
    - *Locatie (plaats) en uitvoering (materiaal en duplicatie) van bekabeling* dient zodanig te zijn dat het LAN niet kwetsbaar is bij schade aan het voertuig.
  - Databus / Interface
    DCDS en 1553B-bus, mits geschikt voor breedbandige data-transmissie. Eventueel toekomstige Militaire high-speed databus.
  - Videorecorder / beeldplaatrecorder
    - Dient *bereikbaar* te zijn (plaats)
    - Dient *inbouwbaar* te zijn (volume)
- Externe verbindingen
  - Per voertuig 3 x FM9000-CNR (inclusief bekabeling en antennes)
    - Dienen *inbouwbaar* te zijn (volume)
    - Dienen *bereikbaar* te zijn (plaats)
    - Rekening houden met extra *gewicht*
    - *Antennes* dienen plaatsbaar te zijn (locatie en interferentie)
  - HF-radio (inclusief bekabeling en antennes)
    - Dient *inbouwbaar* te zijn (volume)
    - Dient *bereikbaar* te zijn (plaats)
    - Rekening houden met extra *gewicht*
    - Rekening houden met extra *energieconsumptie*
  - SATCOM (inclusief bekabeling en antennes)
    - *plaatsingsmogelijkheid schotel*
    - Dient *inbouwbaar* te zijn (volume)
    - Dient *bereikbaar* te zijn (plaats)
    - Rekening houden met extra *gewicht*
    - Rekening houden met extra *energieconsumptie*
  - CMM
    - *Transparante aansturing* van communicatieapparatuur
    - Dient *inbouwbaar* te zijn
  - Dataconnector
    - Dient *aanwezig* te zijn
    - Dient *bereikbaar* te zijn voor externe systemen
  - Lijnverbinding (statisch gebruik)
    - Meerdere aansluiting dienen *aanwezig* te zijn
    - Dient *geïntegreerd* te zijn met voertuig-LAN

  - 'Portofoonverbinding'
    - Dient *aanwezig* te zijn
    - *Head-set* dient hiervoor gebruikt te kunnen worden
- Rekenkracht en gegevensbeheer
  - CPU
    - *Upgradable* familie
    - *Compatibele* familie
  - Harddisk
    - *Redundant* / fouttolerant uitvoeren
    - *Verwisselbaar* uitvoeren
  - CD-ROM
    - Dient *bereikbaar* te zijn
    - Eventueel *CD-wisselaar*
  - Backup-faciliteit
    - Zie harddisk
  - Sensorgegevensbeheer (inclusief video recording)
    - Zie beeldplaatrecorder
  - Server
    - Dient *inbouwbaar* te zijn
- Interactie
  - Toetsenbord
    - Dient centraal *opbergbaar* te zijn
    - Dient *draadloos* te zijn
  - Touchpad
    - Dient *in armleuning geïntegreerd* te worden
  - Functietoetsen
    - Dient *in armleuning geïntegreerd* te worden
  - Beeldschermen
    - Dient *plaats* voor te zijn (één voor twee achter, rekeninghoudend met ergonomie)
    - Dienen *trillingsvrij* opgehangen / ingebouwd te worden
  - Head-set
    - Dient *draadloos* te zijn
  - Printer
    - Dient *inbouwbaar* te zijn (volume)
    - Dient *bereikbaar* te zijn (plaats)
    - Dient *grafisch* te kunnen printen
    - Dient in *kleur* te kunnen printen
    - Dient op *oleaatmateriaal* te kunnen printen
- Krachtbron en platform
  - Electriciteitsconsumptie
    - *Capaciteit generator* dient afgestemd te zijn op toename in energiegebruik
  - Internes Prüfungs System
    - Dient *uitleesbaar* te zijn door PMM

- Sensoren
  - SMM
    - Dient *aanwezig* te zijn
    - Dient *plug-and-play* faciliteit te bieden (MICAD, NBC etc.)
  - Antennes / sensoren
    - Locatie op voertuig ivm. *onderlinge* beinvloeding
    - Locatie op voertuig ivm. *Wapensystemen*

REPORT DOCUMENTATION PAGE
(MOD-NL)

1. DEFENCE REPORT NO (MOD-NL)	2. RECIPIENT'S ACCESSION NO	3. PERFORMING ORGANIZATION REPORT NO
TD96-0076	-	FEL-96-A086
4. PROJECT/TASK/WORK UNIT NO	**5. CONTRACT NO**	**6. REPORT DATE**
26048	A96KL678	May 1996
7. NUMBER OF PAGES	**8. NUMBER OF REFERENCES**	**9. TYPE OF REPORT AND DATES COVERED**
176 (incl 4 appendices, excl RDP & distribution list)	30	Final

10. TITLE AND SUBTITLE

Functionele specificatie voor een 'Battlefield Management System' voor het lichte verkennings- en bewakingsvoertuig
(Functional specification for a Battlefield Management System for the light reconnaissance vehicle)

11. AUTHOR(S)

A. Bot, C.W. d'Huy, P.F.C. Krekel, M.D.E. van der Lee, E.W.A. van Leeuwen, C.J. Lewis (TNO-FEL)
P.J.M.D. Essens, A.J.K. Oudenhuijzen (TNO TM)

12. PERFORMING ORGANIZATION NAME(S) AND ADDRESS(ES)

TNO Physics and Electronics Laboratory, PO Box 96864, 2509 JG The Hague, The Netherlands
Oude Waalsdorperweg 63, The Hague, The Netherlands
TNO Human Factors, P.O. Box 23, 3769 ZG Soesterberg, The Netherlands
Kampweg 5, Soesterberg, The Netherlands

13. SPONSORING AGENCY NAME(S) AND ADDRESS(ES)

Royal Netherlands Army, Army staff: LAS/BO/CIV
Prinses Julianakazerne, The Hague, The Netherlands

14. SUPPLEMENTARY NOTES

The classification designation Ongerubriceerd is equivalent to Unclassified, Stg. Confidentieel is equivalent to Confidential and Stg. Geheim is equivalent to Secret.

15. ABSTRACT (MAXIMUM 200 WORDS (1044 BYTE))

Within the RNLA a new light reconnaissance vehicle (LVB) will be introduced. This vehicle will be equiped with a Battlefield Management System (BMS). This report contains the functional specifications for such a BMS by giving answers to the following five questions: What functionalities should the BMS provide? Are the functionalitites technical achievable? How do the functionalities relate to other (international) BMS programmes? Does the introduction of a BMS have any implications (technical or ergonomical) for the platform it is supposed to be embedded in? Which ergonomical aspects are of importance when BMS functionalities are introduced? Furthermore recommendations are made for future research and activities within the field of battlefield management systems for the Dutch Army.

16. DESCRIPTORS	IDENTIFIERS
Reconnaissance vehicles Command & Control Telecommunication Human factors engineering	Battlefield Management System (BMS) Embedded systems

17a. SECURITY CLASSIFICATION (OF REPORT)	17b. SECURITY CLASSIFICATION (OF PAGE)	17c. SECURITY CLASSIFICATION (OF ABSTRACT)
Ongerubriceerd	Ongerubriceerd	Ongerubriceerd

18. DISTRIBUTION AVAILABILITY STATEMENT	17d. SECURITY CLASSIFICATION (OF TITLES)
Unlimited available within the Netherlands	Ongerubriceerd

Distributielijst

1.	Bureau TNO Defensieonderzoek
2.	Directeur Wetenschappelijk Onderzoek en Ontwikkeling*)
3.	HWO-KL
4.	HWO-KLu*)
5.	HWO-KM*)
6 t/m 8.	KMA, bibliotheek
9.	LAS/BO/CIV, t.a.v. Lkol ir. L.P. Booman
10.	LAS/BO/OB, t.a.v. Maj. van Nieuwburg
11.	DMKL/Man Projectleider LVB, t.a.v Dhr. H. de Goey
12.	OC Manoeuvre, Sectie Externe Plannen, Bureau Cavalerie, t.a.v. Maj J. Meijer
13.	OC Manoeuvre, Sectie Externe Plannen, Bureau Cavalerie, t.a.v. Ritm J. Koole
14.	OC Manoeuvre, Sectie Externe Plannen, Bureau Infanterie, t.a.v. Lkol. Bakema
15.	OC Ede, Externe Planner Vbdd, t.a.v. Lkol Adolfs
16.	HQ 1 (GE/NL) Corps Sectie G6, t.a.v. maj Hoppenreijs
17.	Staf 1e Divisie Sectie G6, t.a.v. Lkol Jenninga
18.	758 Electronische Centrale Werkplaats, t.a.v. Lkol Jansen
19.	Projectbureau ATCCIS / ISIS, t.a.v. Kol ir. Boogaard
20.	DCAKL, t.a.v. Lkol de Beer
21.	DMKL/INFO, t.a.v. ing. J.W. Garssen
22.	DMKL/COM, t.a.v. Lkol ir. Volkers
23.	Opleidingscentrum Vuursteun, Kenniscentrum sectie externe plannen, t.a.v. Kapt G Zwiggelaar
24.	Directie TNO-FEL, t.a.v. Dr. J.W. Maas
25.	Directie TNO-FEL, t.a.v. Ir. J.A. Vogel, daarna reserve
26.	Archief TNO-FEL, in bruikleen aan M&P*)
27.	Directie TNO-TM, t.a.v. Dr.ir. A. van Meeteren
28.	Hoofd programma TNO-DO, t.a.v. Ir. W.C. Borawitz
29.	Archief TNO-FEL, in bruikleen aan Ir. M.J. van der Scheur
30.	Archief TNO-FEL, in bruikleen aan Ir. J. Bruin
31.	Archief TNO-FEL, in bruikleen aan Ir. H.B.M. Kruijen
32.	Archief TNO-FEL, in bruikleen aan G.D. Klein Baltink
33.	Archief TNO-FEL, in bruikleen aan Ir. P.J. Schulein
34.	Archief TNO-FEL, in bruikleen aan Dr. H.E. Keus
35.	Archief TNO-FEL, in bruikleen aan D.W. Fikkert
36.	Archief TNO-FEL, in bruikleen aan Ir. E.C.C. van Woerkens
37.	Archief TNO-FEL, in bruikleen aan Ir. J.P. van Bezouwen
38.	Archief TNO-FEL, in bruikleen aan C.J. Lewis
39.	Archief TNO-FEL, in bruikleen aan Drs.ing. C.W. d'Huy
40.	Archief TNO-FEL, in bruikleen aan Ir. M.D.E. van der Lee
41.	Archief TNO-FEL, in bruikleen aan Ir. R.A. Nissink
42.	Archief TNO-FEL, in bruikleen aan Ir. A. Bot
43.	Archief TNO-TM, in bruikleen aan Prof.dr.ir H. Schuffel
44.	Archief TNO-TM, in bruikleen aan Dr. P.J.M.D. Essens
45.	Archief TNO-TM, in bruikleen aan Ir. A.J.K. Oudenhuijzen
46.	Documentatie TNO-FEL
47 t/m 49.	Reserve

TNO-PML, Bibliotheek**)
TNO-TM, Bibliotheek**)
TNO-FEL, Bibliotheek**)

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 betreft, bij de Directeur Wetenschappelijk Onderzoek en Ontwikkeling.

*) Beperkt rapport (titelblad, managementuittreksel, RDP en distributielijst.
**) RDP.