



Inspectie Veiligheid Defensie
Ministerie van Defensie

Dodelijk ongeval met een CV90

Onderzoek naar een ongeval op het oefenterrein
Hohenfels, Duitsland
(12 maart 2024)



Voorwoord

Op 12 maart 2024 vond een dodelijk ongeval met een CV90-infanteriegevechtsvoertuig plaats tijdens een oefening in Hohenfels, Duitsland. De CV90 is tijdens een gevechtssimulatie bij het oprijden van een helling stilgevallen en achterwaarts gerold. In deze achterwaartse beweging heeft het voertuig een 24-jarige militair aangereden waardoor deze licht gewond is geraakt. Een 28-jarige militair is door het voertuig overreden en aan de hierbij opgelopen verwondingen overleden.

Een ernstig ongeval zoals dit heeft een enorme impact op met name de nabestaanden en de directe collega's maar ook op de betrokken eenheid, Defensie en de maatschappij. De Inspectie Veiligheid Defensie besloot om onderzoek te doen naar dit ongeval. De inspectie draagt zo bij aan het verder ontwikkelen van Defensie als professionele en vertrouwenwekkende organisatie waar veilig werken centraal staat en geleerd wordt van voorvallen.

De inspectie richtte zich in het onderzoek met name op de verklaring voor het stilvallen van het voertuig waardoor het achterwaarts rolde. Daarnaast werden operationele procedures onderzocht. Uit het onderzoek bleek dat een samenspel van factoren - problemen met motorvermogen en brandstoffilters, alsmede onbekendheid met onverwacht achteruitrollen - heeft bijgedragen aan het voorval. Teneinde soortgelijke ongevallen te voorkomen koppelde de inspectie specifieke bevindingen al tijdens het onderzoek terug aan de betrokken partijen. Zij besloten direct verbeteringen aan te brengen en bleven in nauw contact met de inspectie over de voortgang van die verbeteringen. De inspectie constateert dan ook dat de defensieorganisatie op basis van nieuwe inzichten uit het onderzoek actief de veiligheid verbetert.

Naast technische factoren speelt ook de context waarbinnen het voorval gebeurde een rol. Idealiter simuleert een oefening zo realistisch mogelijk een operationele situatie: *'train as you fight'*. Dit gaat per definitie gepaard met risico's. Waar mogelijk worden maatregelen getroffen om risico's te beperken. Uit het onderzoek blijkt dat meldingen uit 2014 over problemen met motorvermogen en brandstoffilters van de CV90 weliswaar zijn geadresseerd, maar dat dit niet tot structurele oplossingen heeft geleid. In de loop van de tijd werden deze afwijkingen als een normale situatie beschouwd en niet als een signaal voor verdere actie. Deze tendens zag de inspectie eerder bij Defensie. Uit het onderzoek *Sterker reageren op zwakke signalen* (2022) bleek dat kleine incidenten regelmatig te weinig aandacht krijgen.

Dit onderzoek maakt eens te meer bewust van risico's die militairen dagelijks lopen tijdens oefeningen en operaties. Het verlies van een 28-jarige collega is een tragedie die diep wordt gevoeld door alle betrokkenen en mijn gedachten gaan uit naar de nabestaanden. De inspectie erkent dat Defensie actief lessen trekt uit dit ongeval en concrete stappen zet om de veiligheid van haar personeel te verbeteren. Het is cruciaal dat de organisatie blijft leren van voorvallen en dat signalen, hoe klein soms ook, serieus worden genomen, ook in tijden van urgentie en dynamische operaties. Door samen te werken aan een cultuur waarin veiligheid centraal staat, kan defensie risico's verminderen en krijgen militairen de beste mogelijkheden om hun werk te doen zonder onnodige gevaren te lopen.

De samenvatting van dit rapport is, voor het eerst in de geschiedenis van de IVD, geschreven in toegankelijke taal. Hiermee volgt de IVD de richtlijn van de Rijksoverheid voor begrijpelijke communicatie.

Op grond van de bevindingen in dit onderzoek doet de IVD een aantal aanbevelingen. De IVD zal de opvolging van deze aanbevelingen actief volgen.

Mijn dank gaat uit naar alle betrokkenen die zich inzetten voor een veiliger Defensie.

De Inspecteur-Generaal Veiligheid Defensie

Generaal-majoor J.P. Apon

Inhoudsopgave

	Samenvatting in toegankelijke taal	6
	Wat is er gebeurd?	6
	Hoe is het gebeurd?	8
	Wat heeft Defensie tot nu toe gedaan met de resultaten?	9
	Wat moet Defensie doen van de IVD?	10
	Begrippenlijst	12
1	Inleiding	14
1.1	Aanleiding onderzoek	14
1.2	Waarom een onderzoek door de Inspectie Veiligheid Defensie (IVD)?	14
1.3	Onderzoeksvragen	15
1.4	Afbakening onderzoek	15
1.5	Referentiekader	16
1.6	Leeswijzer	16
2	Bevindingen	17
2.1	Introductie	17
2.2	De opdracht (<i>Mission</i>)	18
2.2.1	Oefening <i>Allied Spirit 2024</i>	18
2.2.2	Het ongevalsscenario	18
2.3	Betrokken personeel (<i>Man</i>)	20
2.3.1	43 Gemechaniseerde Brigade	20
2.3.2	44 Pantserinfanteriebataljon	21
2.3.3	Pantserinfanteriepeloton	22
2.3.4	Bemanning	22
2.3.4.1	Voertuigbemanning	23
2.3.4.2	Infanteriecomponent	24
2.4	Betrokken materieel (<i>Machine</i>)	25
2.4.1	CV90-infanteriegevechtsvoertuig	25
2.4.2	Configuratie CV90	26
2.4.3	Operationele status	27
2.4.4	Componenten problemen en onderzoek	29
2.4.5	Rijtesten CV90	32
2.4.6	Communicatie en informatievoorziening	34
2.5	Omstandigheden (<i>Medium</i>)	34
2.5.1	Oefenterrein US Camp Hohenfels (Duitsland)	34
2.5.2	Omgeving/omstandigheden	35
2.5.3	Ongevalslocatie	35
2.6	<i>Management</i>	37
2.6.1	Opleidingen en trainingen	37
2.6.2	Instandhouding CV90	40
2.6.3	Incidentenmeldingen	42

3	Analyse	43
3.1	Opbouw analyse	43
3.2	Fase 1: de aanloop	43
3.3	Fase 2: de actie	45
3.4	Fase 3: het ongeval	50
4	Conclusies	52
4.1	Het ongeval	52
4.2	Opleiden, trainen en oefenen	53
4.3	Prestaties en integriteit van het wapensysteem	54
5	Aanbevelingen	56
5.1	Evaluatie wapensysteemprestaties	56
5.2	Evaluatie opzet wapensysteemoverleg	56
5.3	Informatie-uitwisseling	57
5.4	Rijopleidingen en -trainingen	57
	Bijlagen	58
Bijlage A	Onderzoeksverantwoording	59
Bijlage B	Afkortingenlijst	62
Bijlage C	Definities	63
Bijlage D	Tijdlijn	65
Bijlage E	Onderzoek operationele status CV90-ongevalsvoertuig	66
Bijlage F	Oude interne onderzoeksrapporten CV90-brandstoffilter	72
Bijlage G	Commentaar betrokken partijen	73

Samenvatting in toegankelijke taal

De Inspectie Veiligheid Defensie (IVD) deed onderzoek naar een ongeluk met een CV90. In deze samenvatting wordt in toegankelijke taal uitgelegd wat er is gebeurd en hoe dat kwam. Sommige woorden gaan over het werken bij Defensie. Deze woorden zijn onderstreept en worden aan het eind van de tekst uitgelegd.¹

Wat is er gebeurd?

Van 9 tot en met 17 maart 2024 oefende 44 Pantserinfanteriebataljon (hierna 44 Painbat genoemd) op het militair oefenterrein 'US Camp Hohenfels' in Duitsland. Tijdens de oefening is op 12 maart 2024 een ernstig ongeluk gebeurd. Bij dit ongeluk is een 24-jarige infanterist lichtgewond geraakt en is een 28-jarige infanterist overleden. De militairen oefenden met het inrichten en vasthouden van een verdedigingslijn. Daarbij werd een CV9035NL-infanteriegevechtsvoertuig (hierna CV90 genoemd) gebruikt. Bij het oprijden van een heuvel viel de CV90 stil. Daarna rolde de CV90 achteruit. Door het achteruit rollen viel de motor uit. Bij het naar beneden rollen van de CV90 is de 28-jarige infanterist overreden. Hij overleed later aan zijn verwondingen.

¹ Dit is een samenvatting in begrijpelijke taal. Indien er verschil bestaat in de interpretatie van deze samenvatting en het onderzoeksrapport, is het onderzoeksrapport leidend.

Het ongeval vond plaats tijdens de oefening met de naam 'Allied Spirit 2024'. Bij de oefening moest het A-team van 44-Painfbat een aanval uitvoeren. Daarbij reden de infanteristen in een CV90 in de richting van de oefenvijand. Bij deze aanval werd er geschoten. De bestuurder van de CV90 stopte het voertuig onderaan de heuvel. Hij deed dit om de infanteristen, die in de CV90 zaten, uit te laten stappen. De infanteristen konden dan terugschieten naar de oefenvijand.

De infanteristen namen hun posities in naast het voertuig. Ze waren dan op een veilige afstand van het voertuig. Kort nadat de infanteristen waren uitgestapt, was er ook vuurcontact vanaf de heuvel rechts van het voertuig.

De CV90 reed daarna aan de rechterkant de heuvel op. Zo kon de CV90 dekking geven aan de infanteristen. Halverwege de heuvel reed de CV90 met de rechter rupsband over een stuk rots dat uit de grond steekt. De rechter rupsband van de CV90 verloor grip op de rots terwijl de linker rupsband van de CV90 grip behield. De CV90 gleed over de steen naar rechts weg. Daardoor draaide de CV90 en veranderde van richting. De motor kon niet genoeg kracht geven om de top van de heuvel te halen. Doordat de CV90 op een helling stond rolde de CV90 achteruit. Daardoor viel de motor uit.

In een CV90 zit een besturingscomputer voor de motor. Als deze het signaal krijgt dat de CV90 achteruit rolt, zet de besturingscomputer de motor uit. De CV90 kan dan niet meer vooruit rijden. Er kan ook niet gestuurd worden. De remmen doen het dan nog wel. Tijdens het ongeluk was de tijd om te remmen te kort om een botsing te voorkomen.

Door het draaien op de rots rolde de CV90 in de richting van de infanteristen. Het terugrollen ging zo snel, dat de bestuurder van de CV90 een botsing niet kon voorkomen. Daarbij kwam één infanterist onder de CV90 terecht. Hij is later aan zijn verwondingen overleden. Hij was achter struiken bezig met zijn uitrusting en communicatiemiddelen. Hij heeft daardoor waarschijnlijk niet gezien dat de CV90 achteruit rolde. Een andere infanterist kon net wegspringen. Hij raakte licht gewond. Een omgevallen boom stopte de CV90.

Hoe is het gebeurd?

Het ongeluk kon gebeuren doordat de CV90 op de heuvel achteruit rolde. Uit het onderzoek blijkt dat het achteruit rollen kan komen door twee verschillende mogelijkheden. De IVD kan niet zeggen welke mogelijkheid het meest waarschijnlijk is.

De eerste mogelijke oorzaak van het achteruit rollen, is een probleem met de brandstoffilters. Hierdoor kan de motor van de CV90 niet genoeg kracht geven om de helling op te komen. De motor slaat dan af. Daarna rolt de CV90 op de helling achteruit. Tijdens het onderzoek naar het ongeluk vonden onderzoekers van de IVD vieze brandstoffilters in verschillende CV90's. De resultaten uit het onderzoek laten zien dat de viezigheid bestaat uit kleine stukjes aluminium en resten van bacteriën.

De tweede mogelijke oorzaak van het achteruit rollen is het automatische afslaan van de motor. In een CV90 zit een besturingscomputer voor de motor. Als de

besturingscomputer het signaal krijgt dat de CV90 achteruit rolt in de voorwaartse versnelling, zet de besturingscomputer de motor uit. De IVD deed rijtesten op heuvels en ondergrond die lijken op de heuvels en ondergrond bij de plek waar het ongeluk gebeurde. Uit de testen werd duidelijk dat dit komt door de combinatie van twee dingen: hoe steil een heuvel is en soort ondergrond. Afhankelijk hiervan rolt de CV90 sneller of langzamer terug.

Voor het gebruik van een CV90 moeten er minimaal drie militairen in het voertuig zijn: een voertuigcommandant, een boordschutter en een bestuurder. In het achterste deel van de CV90 is er nog ruimte voor maximaal zeven bewapende infanteristen. Alle betrokken militairen hadden de verplichte opleidingen gevolgd. De IVD onderzocht of de betrokken bemanning had moeten weten dat de motor van de CV90 kon afslaan. Uit het onderzoek blijkt dat in de handleidingen van de CV90 niet staat dat de motor bij het achteruitrollen zou kunnen afslaan. Ook staat er in de handleidingen niet welke dingen hier invloed op hebben, zoals de soort ondergrond.

Wat heeft Defensie tot nu toe gedaan met de resultaten?

Het Commando Materieel en IT (COMMIT) van Defensie zorgt onder andere voor de aankoop en het onderhoud van materiaal van het leger. De IVD heeft de resultaten van het onderzoek naar de brandstoffilters met COMMIT gedeeld. Daarna besloot COMMIT dat de brandstoffilters in het vervolg sneller moeten worden vervangen. Als een CV90 namelijk heel intensief wordt gebruikt (hoge snelheid en hoge belasting van de motor waarbij veel brandstof wordt verbruikt), kan de verstopping van het brandstoffilter ervoor zorgen dat de motor minder

kracht heeft. Dit kan ernstige gevolgen hebben voor de prestaties en de veiligheid van de CV90.

De IVD heeft haar conclusies over het afslaan van de motor bij het achterwaarts rollen direct gedeeld met het Opleidings- en Trainings Commando Rijden (OTCRij). OTCRij is verantwoordelijk is voor de CV90-rijopleidingen. Het OTCRij heeft de inhoud van de rijopleiding aangepast. 43 Gemechaniseerde Brigade heeft besloten voertuigbestuurders tijd en ruimte te geven tijdens oefeningen om bekend te raken met en ervaring op te doen in nieuwe omgevingen waarin zij moeten rijden.

De brigade heeft OTCRij gevraagd om tijdens een buitenlandse oefening de bestuurders bekend te maken met de omstandigheden in dat gebied, voordat de oefening begint. We verwachten dat vaker oefenen op deze manier het veiliger zal maken.

Wat moet Defensie doen van de IVD?

De IVD wil dat er zo min mogelijk ongelukken gebeuren. Daarom doet de IVD aanbevelingen aan onderdelen van Defensie. Een aanbeveling vertelt Defensie wat er moet verbeteren om ongelukken te voorkomen.

- Brandstof

Tijdens het onderzoek zijn vieze brandstoffilters gevonden. COMMIT en de wapensysteemdriehoek moeten onderzoeken of de brandstof in de CV90 en de brandstoffilters goed passen bij het rijden met de CV90.

- Beter samenwerken

De wapensysteemdriehoek moet ervoor zorgen dat de CV90 goed en veilig werkt. Het is belangrijk dat zij weten welke problemen gebruikers hebben met de CV90. En het is belangrijk dat de wapensysteemdriehoek met gebruikers deelt wat er fout kan gaan met de CV90. De wapensysteemdriehoek en COMMIT moeten afspreken hoe ze informatie beter kunnen delen. Bijvoorbeeld door informatiebijeenkomsten te organiseren.

- Oefenen

Het is belangrijk dat militairen op verschillende terreinen kunnen rijden. De IVD vraagt de commandant van de landmacht (en van de marine, de luchtmacht en de marechaussee) extra tijd in te plannen om hiervoor te oefenen.

Begrippenlijst

Uitleg bij de onderstreepte woorden uit de tekst. De woorden staan in de volgorde waarin ze in de tekst staan.

44 Pantserinfanteriebataljon	Een onderdeel van de 43e Gemechaniseerde Brigade. Het bestaat uit vier compagnieën (de A-compagnie, B-compagnie, C-compagnie en D-compagnie) en beschikt over de CV90.
Infanteristen	<u>Militairen</u> die bij de infanterie werken. De infanterie is het deel van een leger dat op de grond vecht tegen de vijand.
Militair	Iemand die in uniform bij Defensie werkt. Militairen zijn onder te verdelen naar de rang die ze hebben. De rang geeft de plaats aan die je inneemt in het leger. Er zijn bijvoorbeeld soldaten, sergeanten, luitenanten en kapiteins.
Verdedigingslijn	Een grens die <u>militairen</u> moeten beschermen, zodat de vijand hen niet aan kan vallen.
CV90/ CV9035NL- infanteriegevechtsvoertuig	Een grote, zware wagen die door <u>militairen</u> van de <u>infanterie</u> wordt gebruikt. De wagen heeft <u>ruopsbanden</u> en een kanon bovenop. De wagen kan zeven personen vervoeren. 
Oefening	<u>Militairen</u> oefenen regelmatig. Dat doen ze om steeds klaar te zijn voor een echte oorlogssituatie.
Een aanval uitvoeren	<u>Militairen</u> vallen de vijand aan en gaan met de vijand vechten.
Oefenvijand	Oefenvijand zijn andere <u>militairen</u> die de vijand spelen. Zo kunnen militairen oefenen en trainen alsof ze echt moeten vechten tegen de vijand.
Voertuig	Een voertuig wordt gebruikt om mensen of dingen over de weg te verplaatsen.
Posities	<u>Militairen</u> werken met elkaar samen. Dan is het belangrijk om precies te weten wie op welke plaats zit. Die plaatsen noemen militaire posities.
Vuurcontact	<u>Militairen</u> schieten op andere militairen. Dit kan met wapens zijn die je in je hand kunt houden, maar het kan ook met wapens die op voertuigen zitten. Als er wordt geschoten noemt men dat 'vuurcontact'.

Dekking geven	Als een <u>militair</u> (tijdens een oefening) beschoten wordt door de vijand en hij moet zich verplaatsen, dan kan een andere militair hem beschermen door terug te schieten naar de vijand.
Rupsband	Een brede band die gebruikt wordt voor grote, zware wagens. De band bestaat uit platen die van metaal zijn gemaakt en die aan elkaar vastzitten.
Uitrusting	De spullen die een <u>militair</u> nodig heeft om zijn werk uit te voeren. Een voorbeeld is een wapen of een helm.
Communicatiemiddel	Manieren die <u>militairen</u> gebruiken om met elkaar te communiceren. Bijvoorbeeld een radio of een vlag.
Besturingscomputer van de motor	De computer die in de CV90 zit en helpt bij de werking van de motor.
Commando Materieel en IT	Afdeling binnen Defensie die zorgt voor de computersystemen en de voertuigen.
Wapensysteemdriehoek	Groep van personen met verschillende rollen die binnen Defensie ervoor zorgt dat wapensystemen goed en veilig werken.
Brandstoffilter	De zeef die ervoor zorgt dat grote deeltjes in de brandstof (diesel) niet in de motor kunnen komen. Die grote deeltjes kunnen namelijk niet verbranden en zouden voor problemen kunnen zorgen.
Voertuigcommandant	De <u>militair</u> in de CV90 die de baas is.
Boordschutter	De <u>militair</u> in de CV90 die werkt met het wapen.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding onderzoek

Van 9 tot en met 17 maart 2024 oefende 44 Pantserinfanteriebataljon (44 Painfbat) op het militair oefenterrein US Camp Hohenfels in Duitsland. Tijdens de oefening is op 12 maart 2024, omstreeks 12:10 uur, bij het inrichten en vasthouden van een verdedigingslijn een CV9035NL-infanteriegevechtsvoertuig (hierna: CV90) bij het oprijden van een heuvel stilgevallen en achterwaarts gerold. In deze achterwaartse beweging is een 24-jarige Nederlandse militair licht gewond geraakt en een 28-jarige Nederlandse militair door het voertuig overreden en later aan de hierbij opgelopen verwondingen overleden.

1.2 Waarom een onderzoek door de Inspectie Veiligheid Defensie (IVD)?

Defensie heeft als werkgever een verantwoordelijkheid voor haar werknemers op het gebied van veiligheid en moet daarom verantwoord met risico's omgaan. Het veiligheidsbeleid van Defensie is erop gericht de risico's van letsel of schade zoveel mogelijk te beperken en ongewenste gebeurtenissen (voorvallen) te voorkomen.

De IVD is onder meer verantwoordelijk voor het uitvoeren van onderzoek naar categorie 4-voorvallen,² waartoe het ongeval in Hohenfels behoort. Maar ook als andere ongewenste gebeurtenissen zich voordoen kan de IVD een onderzoek instellen. De inspectie identificeert vervolgens de factoren die een rol hebben gespeeld bij de totstandkoming en het verloop van het voorval, met als doel soortgelijke voorvallen in de toekomst te voorkomen.

De inspectie ziet het als haar taak om met haar toezicht Defensie te stimuleren de veiligheid van de defensiemedewerkers continu te verbeteren. Met haar toezichtactiviteiten levert de inspectie een bijdrage aan het verhogen van de veiligheid en van het veiligheidsbewustzijn, en aan het vergroten van het lerend vermogen van de organisatie als geheel. Samengevat hanteert de IVD voor haar activiteiten de missie:

‘De IVD houdt onafhankelijk toezicht op Defensie met als doel een veilige taakuitvoering. Daarmee draagt de IVD bij aan optimalisatie van de gevechtskracht.’

² Voorvallen bij Defensie worden ingedeeld in ernstcategorieën waarbij categorie 4 de zwaarste is. In geval van een categorie 4-voorval is er sprake van ernstig of blijvend lichamelijk of geestelijk letsel, een ziekenhuisopname van meer dan 24 uur, een of meerdere dodelijk(e) slachtoffer(s) of schade van meer dan 250.000 euro.

Naast het IVD-onderzoek vindt er ook een justitieel onderzoek plaats naar het ongeval met de CV90. De Koninklijke Marechaussee (KMar) voert dit onderzoek uit namens het Openbaar Ministerie (OM). Beide onderzoeken worden parallel aan elkaar en ook onafhankelijk van elkaar uitgevoerd. Vanuit een efficiëntieoogpunt wordt in sommige situaties voor beide onderzoeken gebruikgemaakt van dezelfde informatie. In het rapport wordt aangegeven wanneer beide onderzoeken elkaar tegenkomen en welk onderzoek in voorkomend geval voorrang heeft.

1.3 Onderzoeksvragen

Dit onderzoek zoekt een verklaring voor het CV90-ongeval op 12 maart 2024 op US Camp Hohenfels in Duitsland. De volgende vragen staan hierbij centraal:

- Wat is er feitelijk gebeurd op 12 maart 2024 tijdens het oefenen, waarbij de CV90 in een achterwaartse beweging een Nederlandse militair overreed?
- Welke barrières hadden het ongeval kunnen voorkomen of de gevolgen van het ongeval kunnen beperken en hebben al dan niet gefunctioneerd?
- Hoe kunnen we verklaren dat deze barrières al dan niet hebben gefunctioneerd?

1.4 Afbakening onderzoek

Het onderzoek richt zich op het identificeren en duiden van factoren die het ontstaan en het verloop van het ongeval (kunnen) verklaren.

Tijdens het oriënterende onderzoek naar dit ongeval sprak de IVD met de betrokken eenheden. Uit deze gesprekken kwamen signalen voor verder onderzoek naar het functioneren van bepaalde CV90-systemen naar voren. Omdat deze het ongeval (kunnen) verklaren, wordt hier ook aandacht aan besteed in het onderzoek.

Het onderzoek gaat niet in op de kwaliteit van de geleverde medische zorg aan de slachtoffers. De tijdens het oriënterend onderzoek verkregen informatie wijst op een zeer snelle en voortvarende hulpverlening tijdens de oefening. Er zijn geen aanwijzingen dat de ingerichte en aanwezige hulpverleningsorganisatie (inclusief het optreden van de directe collega's) een negatieve invloed heeft gehad op de kwaliteit van de geleverde medische zorg.

In het kader van dit onderzoek is ook niet onderzocht of de toegepaste tactieken en de wijze van optreden vanuit militair oogpunt correct zijn. Eventuele (on)juistheden van beslissingen hierover door de aanwezige eenheden worden dan ook buiten beschouwing gelaten.

Onderzoeksbevindingen waarbij het vanuit een veiligheidsperspectief essentieel is om deze zo snel mogelijk bekend te stellen, worden direct met betrokken organisaties gedeeld. Indien noodzakelijk adviseert de IVD hierbij over passende maatregelen en ziet toe op implementatie van deze maatregelen door de

betrokken organisaties. Dergelijke maatregelen worden in voorkomend geval onderdeel van dit onderzoek en dit rapport.

1.5 Referentiekader

De IVD toetst de bevindingen uit dit onderzoek aan een referentiekader. Dat kader behelst in dit geval algemene wet- en regelgeving, alsmede beleid en regelgeving van Defensie zelf, waarbij de afwegingen over veilig oefenen en opereren worden beoordeeld in het kader van het Defensie Integraal Risico Management (IRM)-kwadrantenmodel.

Defensie is als werkgever verantwoordelijk voor een veilige werk- en leeromgeving. Een oefening simuleert zo realistisch mogelijk een operationele situatie en dit gaat per definitie gepaard met risico's.

In lijn met het IRM-model verwacht de IVD dat Defensie haar personeel toereikend opleidt en traint voor oefeningen en inzet. Opleiding, training en oefening moeten waarborgen dat personeel op een effectieve en veilige wijze gebruikmaakt van de middelen die Defensie verstrekt voor de uitvoering van een opdracht.

Defensie dient afwijkingen van de reguliere processen en potentiële risico's continu inzichtelijk te hebben. Defensie moet hiervoor actief signaleren en evalueren of het proces blijft voldoen aan de veiligheidscriteria. Als dit niet het geval is, dient Defensie het proces te verbeteren of te verantwoorden waarom zij dat niet doet. De organisatie moet deze verantwoordelijkheden duidelijk beleggen en de desbetreffende functionarissen moeten deze informatie vastleggen en overdragen.

Waar Defensie andere (externe) partijen betreft in haar processen, zijn de verantwoordelijkheden duidelijk belegd en wordt informatie onderling vastgelegd en onderling overgedragen.

1.6 Leeswijzer

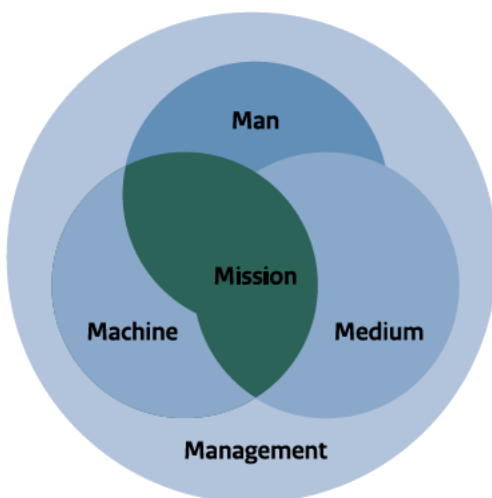
Dit rapport is als volgt opgebouwd: hoofdstuk 2 geeft de relatie weer tussen vijf verschillende factoren die onderdeel zijn van de op het onderzoek toegepaste analysemethode, namelijk: *Man, Machine, Medium, Mission* en *Management*. Deze vijf factoren, ook wel het 5M-model genoemd, worden gebruikt voor de analyse in hoofdstuk 3. In deze analyse wordt de toedracht van het ongeval uitgebreider beschreven en wordt beschouwd welke van de factoren van invloed zijn geweest op aspecten van het ongeval. Hoofdstuk 4 geeft de belangrijkste conclusies weer die de IVD op basis van dit onderzoek trekt. Hoofdstuk 5, ten slotte, bevat enige aanbevelingen.

In dit rapport worden verschillende termen gebruikt bij beschrijving van de bevindingen, analyses en conclusies met betrekking tot het ongeval. Deze termen worden in Bijlage C gedefinieerd.

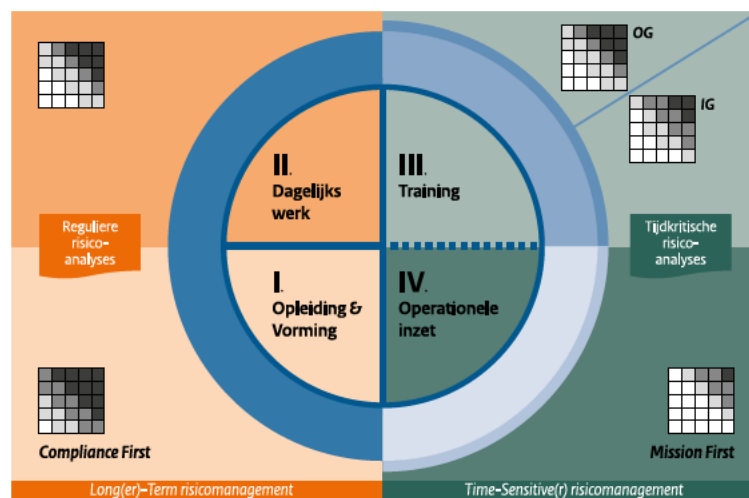
2 Bevindingen

2.1 Introductie

Voor het onderzoek naar dit ongeval is gebruikgemaakt van het 5M-model (Figuur 1). Dit model geeft de relatie weer tussen vijf verschillende factoren (*Man, Machine, Medium, Mission* en *Management*). Het 5M-model is uitermate geschikt voor foutenopsporing (*Troubleshooting*) en risicobeoordelingen (*Risk Assessment*). Voor dit onderzoek is ten aanzien van de risicobeoordeling rekening gehouden met de mate van risicobereidheid en de bevoegdheid tot risico-acceptatie, die van toepassing is op de inzet van de betrokken defensie-eenheden.³ Voor dit specifieke onderzoek is het uitgangspunt dat de activiteiten van de eenheden zich in het derde kwadrant (Training – Inzet Gereed (IG)) bevonden, waarbij het *Mission First-principe* van toepassing is (Figuur 2).



Figuur 1: 5M-model



Figuur 2: Defensie IRM-kwadrantenmodel

De toepassing van het genoemde model is terug te vinden in de opbouw van hoofdstuk 2, waarbij in de paragrafen 2.2 tot en met 2.6 de vijf factoren (*Man, Machine, Medium, Mission* en *Management*) van het 5M-model worden behandeld. Het beschrijven van alle vijf factoren van het 5M-model is essentieel om de samenhang tussen de factoren te begrijpen en inzichtelijk te kunnen maken.

³ Zie aanwijzing A-DGB-DBE-001 Aanwijzing integraal risico management (IRM) en de bijbehorende IRM-brochure.

2.2 De opdracht (Mission)

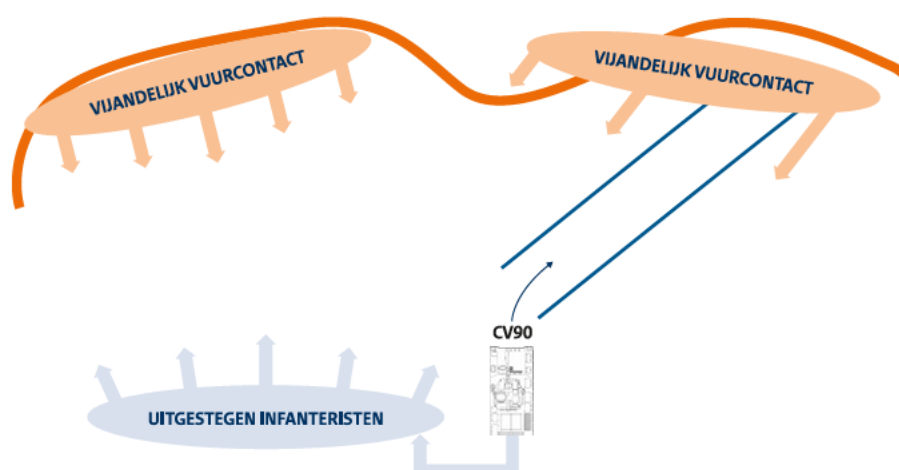
2.2.1 Oefening *Allied Spirit 2024*

Van 9 tot en met 17 maart 2024 nam 44 Painfbat deel aan de meerdaagse oefening *Allied Spirit 2024*. Deze internationale oefening was bedoeld om de bestaande commandostructuren en processen in het hoogste geweldsspectrum in internationaal (NAVO-)verband te testen en te beoefenen. Hiervoor werden de deelnemende eenheden geconfronteerd met zeer dynamische en complexe gevechtsscenario's. Een deel van de deelnemende eenheden gebruikte de oefening om de hoogste status van gevechtsgereedheid aan te tonen en de bijbehorende kwalificatie(s) te verkrijgen. 44 Painfbat gebruikte oefening *Allied Spirit 2024* om, in een gesimuleerde operationele context, het in eenheidsverband (peloton) gecertificeerde en vakbekwame personeel gereed te maken voor samengesteld optreden (compagnie/bataljon/brigade) volgens het *Train as you fight*-principe, oefenen zoals je in een daadwerkelijk conflict zou acteren.

2.2.2 Het ongevalsscenario

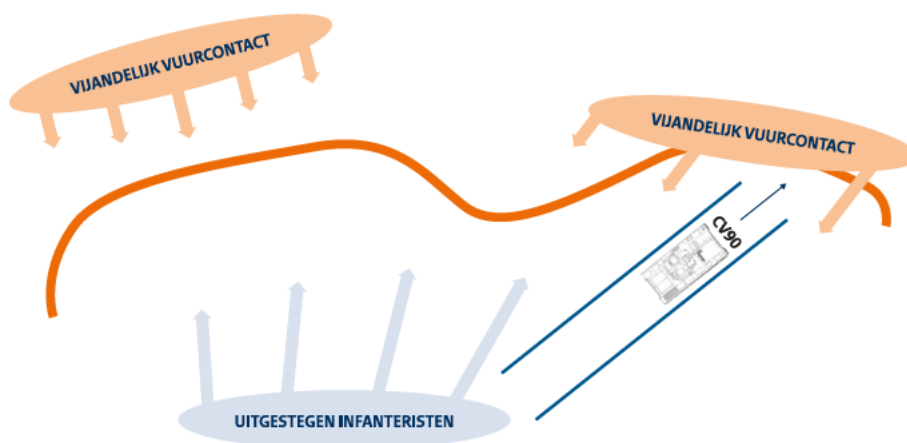
Als onderdeel van het oefenscenario krijgt het A-team⁴ van 44 Painfbat op 12 maart de opdracht een tegenaanval uit te voeren. Bij deze tegenaanval is een van de CV90-pelotons van de A-compagnie betrokken. De vier CV90's van dit peloton verplaatsen tezamen met andere voertuigen, waaronder een Leopard-tank (van Panzerbataillon 414), in de richting van het gebied waar de oefenvijand zich bevindt. Naar aanleiding van vuurcontact met de oefenvijand stopt het Bravo-voertuig onderaan een heuvel op een open plek in een bosachtig gebied en laat de achterklep zakken om de zeven infanteristen te laten uitstappen en het vuurcontact te kunnen beantwoorden. Het Bravo-voertuig is op dat moment het uiterste rechter voertuig in de formatie. De uitgestegen infanteristen bevinden zich op dat moment alleen aan de linkerzijde van het voertuig (Figuur 3). Aan de rechterzijde van het Bravo-voertuig bevindt zich op dat moment geen uitgestegen personeel. Kort na het uitstijgen van de infanteristen is er ook vuurcontact vanaf de heuvel aan de rechterzijde van het voertuig.

⁴ Een team is een eenheid van pantserinfanteriecompagnies- of tankeskadrans-grootte in een tijdelijke samenstelling om een bepaalde opdracht uit te voeren (HB 7-00). Het A-team is in dit geval opgebouwd uit een tankpeloton (414) en twee pantserinfanteriepelotons.



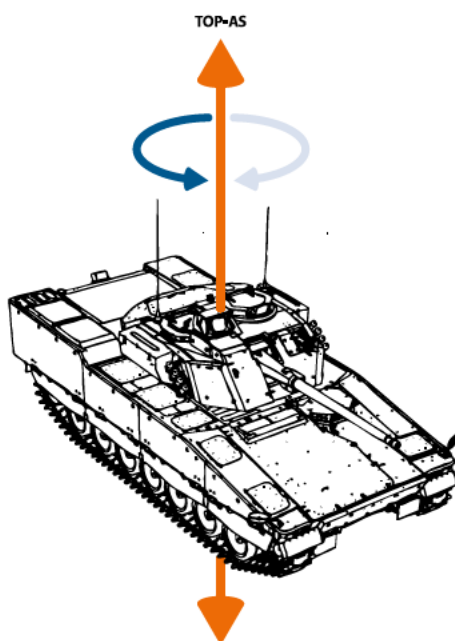
Figuur 3: *Situatie na het uitstijgen van de infanteristen*

Om dekking te kunnen verlenen aan de infanteristen geeft de commandant van het Bravo-voertuig opdracht om de rechterzijde van de heuvel via het enige beschikbare pad op te rijden. Het boordgeschut beantwoordt daarbij het vuurcontact aan de rechterzijde en verleent daarmee dekking aan de infanteristen die nog aan de linkerzijde actief zijn. Tijdens het omhoog rijden van het voertuig hebben de infanteristen de aandacht ook verlegd naar de rechterzijde en bewegen in navolging van het voertuig ook richting de rechterzijde van de heuvel (Figuur 4).



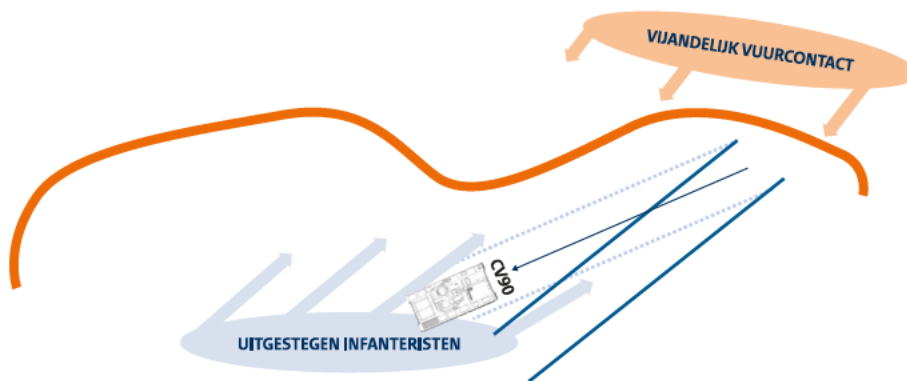
Figuur 4: *Situatie tijdens het omhoog rijden van de CV90*

Het Bravo-voertuig valt stil tijdens het oprijden van de heuvel en kan de top niet bereiken. Tijdens deze actie roteert het Bravo-voertuig om zijn top-as (Figuur 5) en begint vervolgens achterwaarts te bewegen richting bosrijk gebied, waar zich op dat moment de uitgestegen infanteristen bevinden. Door de rotatie van het voertuig komen enkele infanteristen aan de rechterzijde van het voertuig terecht.



Figuur 5: *Positie rotatie-as*

Bij de achterwaartse beweging van het voertuig wordt nu de formatie van uitgestegen infanteristen doorsneden (Figuur 6), waarbij een 28-jarige militair wordt overreden en een 24-jarige militair door de ontwijkende beweging die hij maakt licht gewond raakt.



Figuur 6: *Situatie bij het doorsnijden van de formatie infanteristen*

2.3 Betrokken personeel (Man)

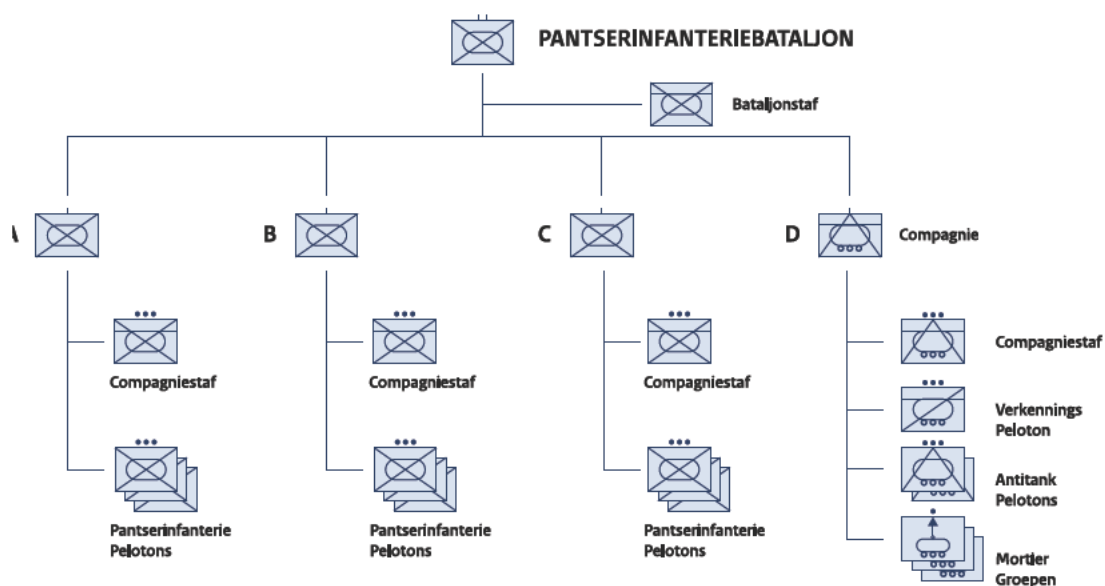
2.3.1 43 Gemechaniseerde Brigade

43 Mechbrig van het Commando Landstrijdkrachten (CLAS) is sinds 17 maart 2016 onderdeel van de 1e Duitse Pantserdivisie. 43 Mechbrig bestaat uit meerdere eenheden, waarvan Panzerbataillon 414 een volledig geïntegreerd Duits-Nederlands bataljon is. De overige eenheden, waaronder 44 Painfbat, zijn Nederlandse eenheden.

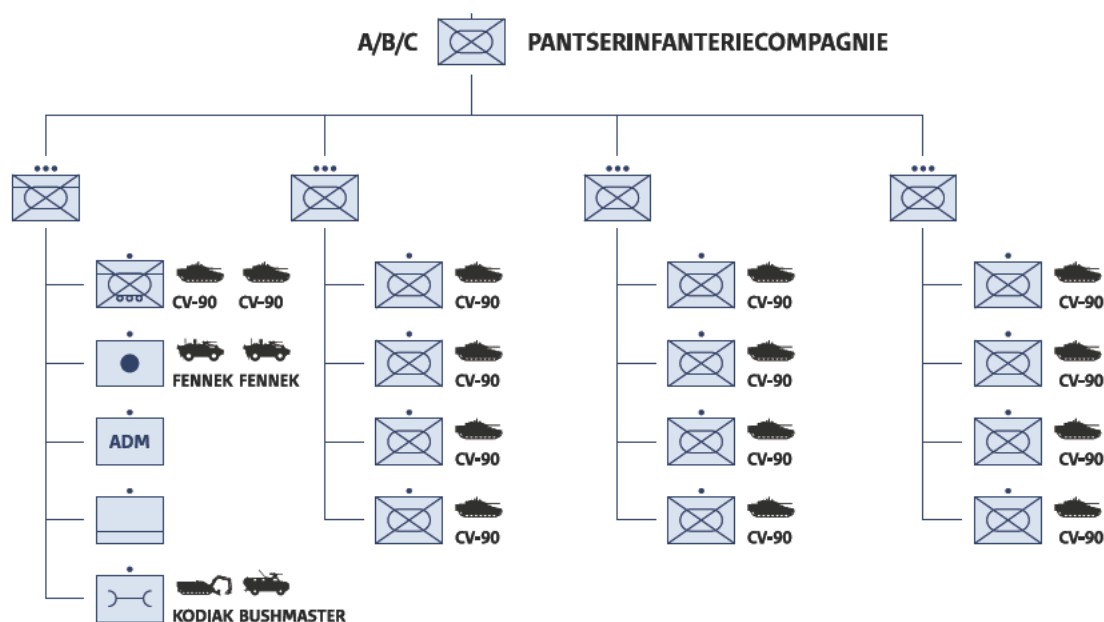
De gepantserde (rups)voertuigen vormen de kern van de gemechaniseerde brigade. Het Fennek-verkenningvoertuig en het CV90-infanteriegevechtsvoertuig zijn de ruggengraat van de brigade. Met deze voertuigen kunnen de eenheden op alle soorten terrein optreden.

2.3.2 44 Pantserinfanteriebataljon

44 Painfbat vormt samen met 45 Painfbat de pantserinfanterie van 43 Mechbrig. Beide pantserinfanteriebataljons zijn identiek en beschikken over het CV90-infanteriegevechtsvoertuig. Een bataljon beschikt over 44 CV90-voertuigen (waarvan acht commandovoertuigen en 36 voertuigen in de infanterieuitvoering). Het pantserinfanteriebataljon is onderverdeeld in vier compagnieën (A-, B-, C- en D-compagnie) die, met uitzondering van de D-compagnie (deze beschikt over twee CV90-commandovoertuigen), alle beschikken over veertien CV90-voertuigen (twee commandovoertuigen en twaalf infanterievoertuigen). Naast de infanterievoertuigen beschikt het bataljon ook over andere specialistische en ondersteunende diensten (mortiergroepen, antitankpelotons en een verkenningpeloton) met bijbehorende specifieke voertuigen.



Figuur 7: Samenstelling pantserinfanteriebataljon



Figuur 8: De beschikbare voertuigen binnen de A/B/C pantserinfanteriecompagnie

2.3.3 Pantserinfanteriepeloton

Een pantserinfanteriepeloton is een gepantserde gevechtseenheid die in teamverband haar taken uitvoert. Hiervoor heeft het peloton de beschikking over pantservoertuigen en infanteristen, die in verschillende combinaties en onder alle weersomstandigheden dag en nacht kunnen worden ingezet. Het pantserinfanteriepeloton is opgebouwd uit vier niet identieke groepen; een Alfa groep, een Bravo groep, een Romeo groep en een Echo groep. Iedere groep beschikt over een gevechtsvoertuig (CV90) met bemanning en een infanteriecomponent (zie [2.3.4.2 Infanteriecomponent](#)). De verschillen tussen de groepen zijn een gevolg van de samenstelling (officieren, onderofficieren en manschappen) en het aantal militairen in de groep. Het pantserinfanteriepeloton staat onder leiding van de Romeo groep. De Pelotons Commandant (PC) is de voertuigcommandant van het Romeo voertuig en wordt aangeduid als de bereden PC. De infanteriecomponent wordt na het uitstijgen geleid door de PC uitgestegen. De PC uitgestegen is in standaard situaties onderdeel van de infanteriecomponent van de Romeo groep. De PC uitgestegen is bij het ongeval met de CV90 omgekomen.

2.3.4 Bemanning

Voor het gebruik van een CV90-pantserinfanterievoertuig is een voertuigbemanning benodigd van minimaal drie militairen: een voertuigcommandant, een boordschutter en een bestuurder. Daarnaast biedt het voertuig in het achterste compartiment ruimte voor het transport van maximaal zeven bewapende infanteristen.

2.3.4.1 Voertuigbemanning

De drie bemanningsleden hebben allemaal een specifieke taak bij het gebruik en de inzet (bereden en uitgestegen optreden) van het voertuig. Dit geldt voor zowel het bereden optreden als het uitgestegen optreden. De taken en verantwoordelijkheden die hierbij horen zijn vastgelegd in handboek HB 7-36A:

Commandant infanteriegevechtsvoertuig: is verantwoordelijk voor de pantserinfanteriegroep en voert het commando over de pantserinfanteriegroep door besluitvorming, bevelvoering en leiding geven. Verder is hij verantwoordelijk voor personeelszorg van zijn voertuigbemanning en draagt hij zorg voor beheer en onderhoud van het voertuig.

Boordschutter infanteriegevechtsvoertuig: bedient het wapensysteem, neemt waar (inclusief onderkennen, herkennen en identificeren) en bestrijdt doelen tot 2000 meter. Ook neemt hij deel aan het onderhoud van het voertuig en het wapensysteem.

Bestuurder infanteriegevechtsvoertuig: neemt het voertuig in en uit gebruik, bestuurt het voertuig en neemt deel aan onderhoud aan het voertuig en het onderstel. Ook draagt hij mede zorg voor de veiligheid van het in- en uitgestegen personeel tijdens verplaatsing.

De bemanning van de CV90 dient over de juiste kwalificaties en bevoegdheden te beschikken om gebruik te mogen maken van het voertuig (zie 2.6.1 Opleidingen en trainingen). De bemanning van het ongevalsvoertuig beschikt over de volgende kwalificaties en bevoegdheden:

- Voertuigcommandant: de voertuigcommandant is bij het Opleidings- en Trainingscentrum Manoeuvre (OTCMan) in Amersfoort opgeleid tot commandant van de CV90. De opleiding tot voertuigcommandant duurt in totaal 50 dagen. Naast de functiespecifieke delen maken ook een drieweekse tactische opleiding en een één week durende Schiet- en Oefenperiode Bergen-Hohne (SOB) met de gehele bemanning deel uit van de opleiding. De commandant van het ongevalsvoertuig heeft deze opleidingen succesvol afgerond. De voertuigcommandant is niet opgeleid om het voertuig te mogen besturen. De rijopleiding CV-90 is geen onderdeel van de opleiding tot voertuigcommandant.
- Boordschutter: de boordschutter is bij het OTCMan in Amersfoort opgeleid tot CV90-boordschutter. De opleiding tot boordschutter duurt in totaal 40 dagen. Ook de boordschutter neemt naast de functiespecifieke delen als bemanningslid van de CV90 deel aan de tactische opleiding en SOB. De boordschutter van het ongevalsvoertuig heeft deze opleidingen met succes doorlopen.
- Bestuurder: de bestuurder heeft op 9 januari 2019 zijn civiel rijbewijs B behaald. De kwalificatie 'Besturen CV9035NL' is behaald op 26 september 2022. In de voortgangsrapportage van het kwalificatietraject is aangegeven dat aan alle vereiste onderdelen van de rijopleiding is voldaan, waarbij geen

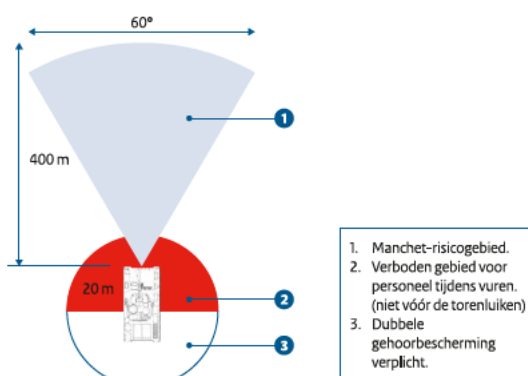
gebruik is gemaakt van de simulator.⁵ Aanvullend op deze kwalificatie verkreeg de bestuurder op 28 september 2022 de aantekening 'Rubberen Bandtrack (RBT)'. Op basis van deze kwalificatie en aantekening is op 4 oktober 2022 het Militair Rijbewijs categorie F met rijbevoegdheid CV9035NL afgegeven.

2.3.4.2 Infanteriecomponent

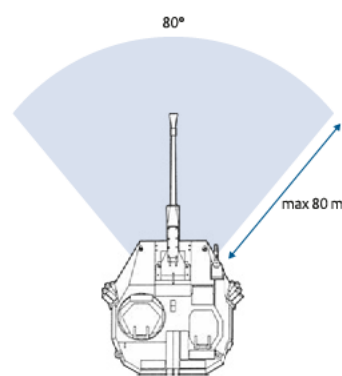
Bij de inzet als pantserinfanteriegevechtseenheid treedt het pantserinfanteriepeloton met vier groepen op die allemaal bestaan uit een CV90-infanteriegevechtsvoertuig met een bijbehorend infanteriecomponent. De samenstelling van de infanteriecomponent is een mix van (onder)officieren en manschappen en verschilt per groep. Afhankelijk van de samenstelling bestaat de infanteriecomponent uit zes of zeven militairen.

De infanteriecomponent hanteert standaardprocedures om te allen tijde in dezelfde formatie op te treden. De posities in het voertuig zijn afgestemd op de wijze van uitstijgen en optreden van de groep. Alleen de commandanten en de plaatsvervangend commandanten van het uitgestegen peloton en de uitgestegen groepen hebben een vaste plek in de CV90.

Het uitstijgen van de infanteriecomponent tijdens een gevecht is altijd een kwetsbaar moment. De commandant van de CV90 dirigeert het voertuig daarom naar een rompgedekte vuurpositie, waarbij het onderstel van het voertuig zoveel mogelijk frontaal richting de dreiging wordt gezet of gehouden. De voertuigcommandant laat de CV90 halthouden en de groep uitstijgen. De voertuigcommandant bepaalt op basis van de dreiging aan welke zijde (en dus in welke formatie) de groep zich positioneert. Bij het uitstijgen kijkt de groep naar de stand van het boordwapen (deze geeft de richting van het vijandelijk contact aan) en houdt rekening met het verboden gebied (Figuur 9 en Figuur 10) en de persoonlijke veiligheid in het geval van verplaatsen van het voertuig (groepsleden geven aan minimaal tien meter afstand te hanteren). De groep ontplooit zich in de verspreide formatie, gaat daarna onmiddellijk in dekking en wacht verdere bevelen af.



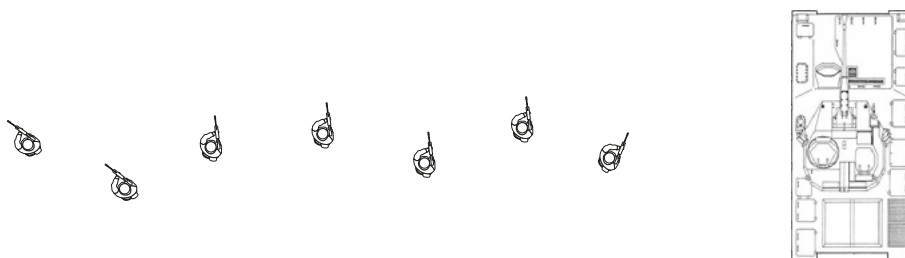
Figuur 9: Munitie-risicogebied



Figuur 10: Risicogebied Granaat Lanceer Inrichting (GLI)

⁵ Als de simulator, om welke reden dan ook niet gebruikt wordt of, niet gebruikt kan worden dan gebruiken de docenten een echt voertuig om de leerdoelen te halen.

Bij het ongeval is de groep op aanwijzing van de voertuigcommandant volledig naar de linkerzijde van het voertuig uitgestegen (Figuur 11). De twee leden van de infanteriecomponent die direct links van het voertuig de posities hebben ingenomen zijn bij de daaropvolgende inzet geraakt door de CV90.⁶



Figuur 11: De standaard formatie waarin een Alfa/Bravo-groep links uitstijgt

2.4 Betrokken materieel (Machine)

2.4.1 CV90-infanteriegevechtsvoertuig

Het Combat Vehicle 90 (CV90)-infanteriegevechtsvoertuig is een gepantserd gevechtsvoertuig op rupsbanden voorzien van bewapening en hoogwaardige technologie. De CV90 kan infanteristen van en naar het front brengen en zelf actief deelnemen aan het gevecht. De bemanning bestaat uit drie militairen: een voertuigcommandant, een boordschutter en een bestuurder. De voertuigcommandant en de boordschutter bevinden zich in de toren en de bestuurder bevindt zich in de romp. Ook het manschappencompartiment, met ruimte voor zeven militairen (infanteristen) in volledige gevechtsuitrusting, bevindt zich in de romp van het voertuig.

De CV90 beschikt over een 35 mm kanon, een 7,62 mm machinegeweer en twee granaatlanceerinrichtingen. Het kanon en het machinegeweer zijn parallel gemonteerd en maken beide gebruik van hetzelfde richtsysteem. De toren waar de wapens in en op zijn gemonteerd kan zonder beperkingen ronddraaien op een lager in de romp van het voertuig.

Voor de CV90 geldt een maximaal toelaatbare massa (inclusief opgeborgen uitrusting en personeel) van 35.000 kg. Om deze massa te verplaatsen, is het voertuig voorzien van een achtcilinder dieselmotor met een vermogen van 810 pk. De krachtoverbrenging bestaat uit de transmissie-eenheid, de aandrijfassen en de eindaandrijvingen. De transmissie bevat ook het rem- en stuursysteem, dat vanuit het bestuurderscompartiment wordt bediend met behulp van de stuurinrichting, de versnellingskeuzehendel en het rempedaal.

De systeemspanning van het voertuig is 24 Volt en wordt geleverd door een dynamo en tien batterijen. De batterijen zijn onderverdeeld in vier aparte groepen, waarvan een is ondergebracht in de toren. De andere batterijgroepen zijn in de romp van het voertuig geplaatst.

⁶ De in Figuur 11 weergegeven posities zijn geen exacte weergave van de situatie zoals deze ontstond in aanloop naar het ongeval.

2.4.2 Configuratie CV90

Binnen de Directie Wapensystemen & Bedrijven (DWS&B) van het Commando Materieel en IT (COMMIT) wordt de configuratie van de CV90 geautoriseerd en beheerd door de Normsteller (zie paragraaf 2.6.2 *instandhouding CV90*). Er zijn meerdere configuraties geautoriseerd. De configuraties verschillen per voertuig. De verschillende configuraties zijn vastgelegd in diverse technische en onderhoudsboekwerken (*Bijlage G*). De configuraties die worden toegepast zijn afhankelijk van het operationele gebruik en worden bepaald in overleg met het CLAS en het betrokken pantserinfanteriebataljon.

De basisuitvoering van de CV90 kent twee varianten: het commandovoertuig (CV9035NL-PRCO) en het infanteristenvoertuig (CV9035NL-PRI). De grootste verschillen tussen beide voertuigen zijn de inrichting van het manschappencompartiment en de beschikbare C4I-middelen (*Command, Control, Communications, Computer & Informationsystems*). Daarnaast zijn er verschillen tussen de voertuigen door het monteren van een extra pantserpakket op de CV90. Alle voertuigen zijn weliswaar voorbereid op de montage van dit pantserpakket, maar hier niet standaard mee uitgevoerd. Het pantserpakket is voor ongeveer 75% van de aangeschafte CV90-voertuigen beschikbaar.

Een andere variatie in de configuratie ontstaat door de montage van *Rubber Band Tracks* (RBT's) in plaats van de standaard stalen rupsbanden. Deze aanpassing in de configuratie levert een gewichtsbesparing op, waardoor de CV90, ook na uitvoering van de *Mid Life Update* (MLU), binnen het maximaal toegestane gewicht van 35 ton blijft. De stalen rupsbanden van alle CV90-voertuigen worden uiteindelijk vervangen, waarna de RBT's deel uitmaken van de standaardconfiguratie. Uitvoering van de MLU staat voor de komende jaren op de planning. De MLU bestaat uit verschillende vernieuwingen en verbeteringen van bestaande systemen.

Geen onderdeel van het voertuig, maar wel standaard toegepast in de CV90-voertuigen, is het materiaal in de brandstoftanks ter onderdrukking van explosieve ontbranding van de brandstof. Deze zogenaamde Deto-Stop (Afbeelding 1) bestaat uit balletjes aluminiumgaas (een soort schuursponsje) en moet voorkomen dat de brandstoftank explodeert bij een treffer door een explosief. De Deto-Stop neemt ongeveer 2% van het tankvolume in en voorkomt tevens *fluid swash*, het klotsen van vloeistoffen dat bij tanks met grote inhoud tot problemen kan leiden.



Afbeelding 1: *Deto-Stop* (foto IVD)

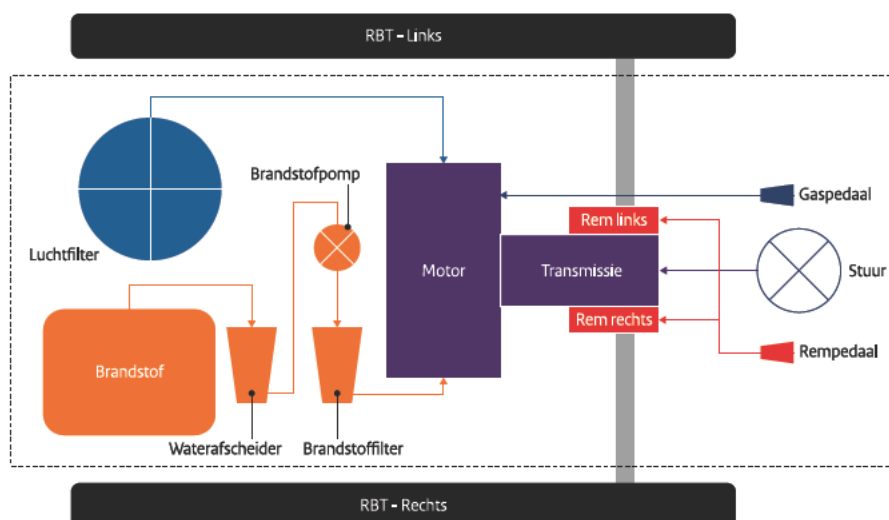
Het ongevalsvoertuig, met kenteken KY-96-13, betreft een CV9035NL PRI-variant en is uitgerust met het pantserpakket, voorzien van RBT's en Deto-Stop, maar beschikt nog niet over de MLU's.

Voor het onderzoek naar het ongeval is naast het ongevalsvoertuig gebruikgemaakt van een tweede CV90, die door 43 Mechbrig beschikbaar is gesteld ten behoeve van het onderzoek. Dit voertuig, met kenteken KY-96-61, betreft een CV9035NL PRCO-variant zonder pantserpakket en zonder MLU's. Dit voertuig is voorzien van Deto-Stop en beschikt over de metalen tracks. Dit voertuig wordt verder in dit rapport aangeduid als het CV90-testvoertuig.

2.4.3 Operationele status

De KMar heeft na het ongeval het ongevalsvoertuig in beslag genomen en teruggebracht naar Nederland. De IVD was aanwezig bij het onderzoek door de dienst Verkeers Ongevallen Analyse (VOA) van de KMar. Hierbij is de (technische) staat en het functioneren van de voertuigsystemen vastgesteld en vastgelegd. Nadat het OM het voertuig aan het Ministerie van Defensie had teruggegeven, deed de IVD verdiepend en additioneel onderzoek ten aanzien van enkele specifieke operationele aspecten van de CV90.

De resultaten van dit onderzoek zijn opgenomen in Bijlage E van dit rapport. Hieronder volgt aan de hand van een schematische weergave (Figuur 12) van de betrokken voertuigcomponenten een opsomming van de belangrijkste bevindingen van dit onderzoek.



Figuur 12: Schematische weergave betrokken voertuigcomponenten

Motor

- Diagnostiekapparatuur wees uit dat het motorblok mechanisch in orde was en dat er geen technische afwijkingen waren.
- Er werden geen afwijkingen aangetroffen in het luchttoevoersysteem (filter) van de motor.

Brandstof

- De brandstoftank was voor 2/3 (640 liter) met dieselolie gevuld. Inspectie van de tank wees uit dat er voldoende Deto-Stop aanwezig was en dat de bodem van de tank er schoon uitzag (inspectie met camera).
- Er zijn op drie plaatsen in de tank (bovenin, onderin en vlak voor de screenfilters van de toevoerleidingen naar de motor) brandstofmonsters genomen. Analyse van de brandstofmonsters wees uit dat de brandstof chemisch gezien aan de specificaties voldeed (Diesel F54).
- De brandstofmonsters bevatten significante concentraties van *Fatty Acid Methyl Esters* (FAME),⁷ die waarschijnlijk het gevolg zijn van het gebruik van biobrandstof.
- Het watergehalte in de brandstofmonsters was onder de ondergrens van 0,01% (m/m), wat een acceptabele waarde is.

Filters (brandstof en waterafscheider)

- Het brandstoffilter scoorde een 3 op een schaal van 1 (weinig) tot 7 (veel verontreiniging).
- Het filter van de waterafscheider scoorde een 5 op een schaal van 1 (weinig) tot 6 (veel vervuiling).
- Het filter van de waterafscheider vertoont kenmerken van geconcentreerde FAME. De FAME kunnen een plakkerige substantie vormen, die ook andere vervuilingen van de brandstof kan vasthouden.

⁷ FAME wordt toegepast bij de productie van biodiesels en verhoogt de efficiëntie, prestatie en de duurzaamheid van de brandstof.

- De *Filter Blocking Test* kon niet worden voltooid, wat een indicatie is voor een groot risico op verstopping van het brandstofsysteem bij gebruik van deze brandstof. Het testmonster bevatte deeltjes die zijn geïdentificeerd als organisch materiaal.

Rupsband

- Op de linker en rechter rupsband zijn enkele kleine beschadigingen aanwezig, die binnen de slijtagelimieten en marges voor toegestane beschadigingen vallen. De algemene staat van de rupsbanden was goed.
- Aan de linkerkant bleek de rupsbandspanning bij controle buiten de in de onderhoudsboekwerken beschreven marges te liggen. Bij een afwijkende spanning wordt deze gecorrigeerd op basis van de onderhoudsaanwijzingen. Zowel de linkerkant als de rechterkant worden hierbij gelijktijdig op dezelfde spanning gebracht. Het is niet mogelijk om de linker en de rechter rupsband onafhankelijk van elkaar op spanning te brengen.

Remmen en stuurinrichting

- Er zijn geen afwijkingen in de stuurinrichting gevonden.
- Er zijn geen afwijkingen gevonden die het remvermogen beïnvloeden.

Resumerend kan uit de algemene inspectie worden geconcludeerd dat de luchttoevoer naar de motor, de motor, de transmissie, de remmen, de stuurinrichting inclusief de pedalen en de RBT's in orde waren. De afwijkingen die zijn aangetroffen hebben betrekking op de brandstof en delen van het brandstofsysteem.

Naast de fysieke en functionele inspecties is, waar mogelijk, ook de digitale informatie van de CV90 onderzocht. De CV90 beschikt niet over een voertuigdatarecorder om informatie te verzamelen die ten behoeve van het voorvalonderzoek kan worden gebruikt. Er zijn ook geen wettelijke, functionele of operationele eisen die het hebben van een dergelijke specifieke datarecorder verplichten. Toch beschikt de CV90 over meerdere systemen die data over de werking van het betreffende systeem registreren en bewaren. De digitale data van deze systemen is uitgelezen en waar mogelijk gebruikt om het verloop van het ongeval te reconstrueren en te verklaren.

2.4.4 Componenten problemen en onderzoek

Brandstoffilter

In de periode van 2013 tot en met 2020 hebben verschillende interne onderzoeken (door COMMIT en CLAS) plaatsgevonden naar verstopte brandstoffilters in de CV90-voertuigen. Deze onderzoeken brachten diverse oorzaken en bijdragen ten aanzien van het blokkeren van de brandstoffilters aan het licht. Na het ongeval liet de IVD een vergelijkbaar onderzoek uitvoeren naar de filters van het CV90-testvoertuig (2025-1) en het ongevalsvoertuig (2025-2). De resultaten van dit onderzoek zijn gezamenlijk met de eerdere onderzoeken weergegeven in de onderstaande tabel 1.

Rapport/Oorzaak	Vuil	Deto-Stop	Woelen/schuren	Organisch	FAME
2013	O	O	B	B	
2016		B	O	O	
2019		B	B	O	
2020		B	O	O	
2025-1 CV90-testvoertuig		B		O	
2025-2 ongevals-CV90				B	O

O – oorzaak B – bijdrage

Tabel 1: Resultaten onderzoeken CV90 brandstoffilters (Bijlage F)

Uit aangetroffen documenten blijkt dat in 2014 een aanwijzing⁸ door de Normsteller van de CV90 is uitgegeven met als onderwerp 'Biodiesel en Deto-Stop'. Deze aanwijzing is opgesteld naar aanleiding van de rapportage uit 2013. De aanwijzing benoemt twee problemen die verband houden met het brandstofsysteem van de CV90. Deze problemen kunnen zowel individueel als gecombineerd optreden. Met de invoering en ingebruikname van biodiesel is het eerste probleem, het probleem van de groei van micro-organismen in brandstoftanks, onderkend. De kans op bacteriegroei wordt vergroot wanneer de brandstoftanks niet goed zijn afgevuld (aftanken) en/of wanneer er water in de brandstof aanwezig is. Naast de problematiek van bacteriegroei is er ook een tweede probleem geconstateerd waarbij metaaldeeltjes in de brandstoffilters en waterafscheider leiden tot vermogensverlies. Deze metaaldeeltjes zijn grotendeels terug te leiden naar de Deto-Stop. In de aanwijzing wordt aanbevolen om op korte termijn de brandstoffilters te vervangen wanneer bij periodieke controle vervuiling wordt geconstateerd. Op langere termijn zou gezocht worden naar alternatieven voor Deto-Stop.

IVD-onderzoek brandstoffilters

Tijdens het onderzoek naar het ongeval troffen inspecteurs van de IVD zwaar vervuilde brandstoffilters aan in verschillende CV90-voertuigen. Om de oorzaak van deze vervuiling te achterhalen, zijn monsters genomen van de vervuilde brandstoffilters en onderzocht met laboratoriumapparatuur. De resultaten van deze tests tonen aan dat de vervuiling bestaat uit kleine deeltjes aluminium en organisch materiaal. De aluminiumdeeltjes blijken overeen te komen met het aluminiummateriaal dat wordt gebruikt voor Deto-Stop.

De brandstoftank van de CV90 is gevuld met brandstof en een groot aantal samengeperste aluminium honingraat-balletjes (Deto-Stop). Echter, tijdens het rijden worden deze balletjes onderling blootgesteld aan wrijving en schuring, waardoor ze mechanisch belast worden. Deze mechanische belasting zorgt waarschijnlijk voor een minuscule, geleidelijke desintegratie van het aluminium honingraat-materiaal. Het gevolg van deze desintegratie is dat de brandstof die wordt aangezogen naar de motor vervuild raakt, wat kan leiden tot verstopping van het brandstoffilter.

⁸ DMO WS&M Aanwijzing 0114v2 SM CV9035NL: Biodiesel en DETO-stop.

De verstopping van het brandstoffilter kan, bij intensief gebruik van de CV90 (hoge snelheid en hoge motorbelasting met een grote brandstofvraag), leiden tot verminderd motorvermogen. Dit kan ernstige gevolgen hebben voor de prestaties en de veiligheid van het voertuig. Het is daarom van groot belang om de oorzaak van deze vervuiling te achterhalen en maatregelen te nemen om dit probleem te verhelpen.

Genomen interimactie CV90-brandstoffilters

Op 2 juni 2024 heeft de IVD de Normsteller van de CV90 bij COMMIT in kennis gesteld van de voorlopige bevindingen van het onderzoek en de testen. Hierbij is aangegeven dat, ondanks Aanwijzing 0114v2, bij verschillende CV90-voertuigen regelmatig problemen zijn opgetreden met verstopte brandstoffilters, wat potentieel tot vermogensverlies dan wel afslaan van de motor kan leiden. De Normsteller heeft, in samenspraak met de wapensysteemdriehoek (2.6.2 Instandhouding CV90), hierop besloten actie te ondernemen.

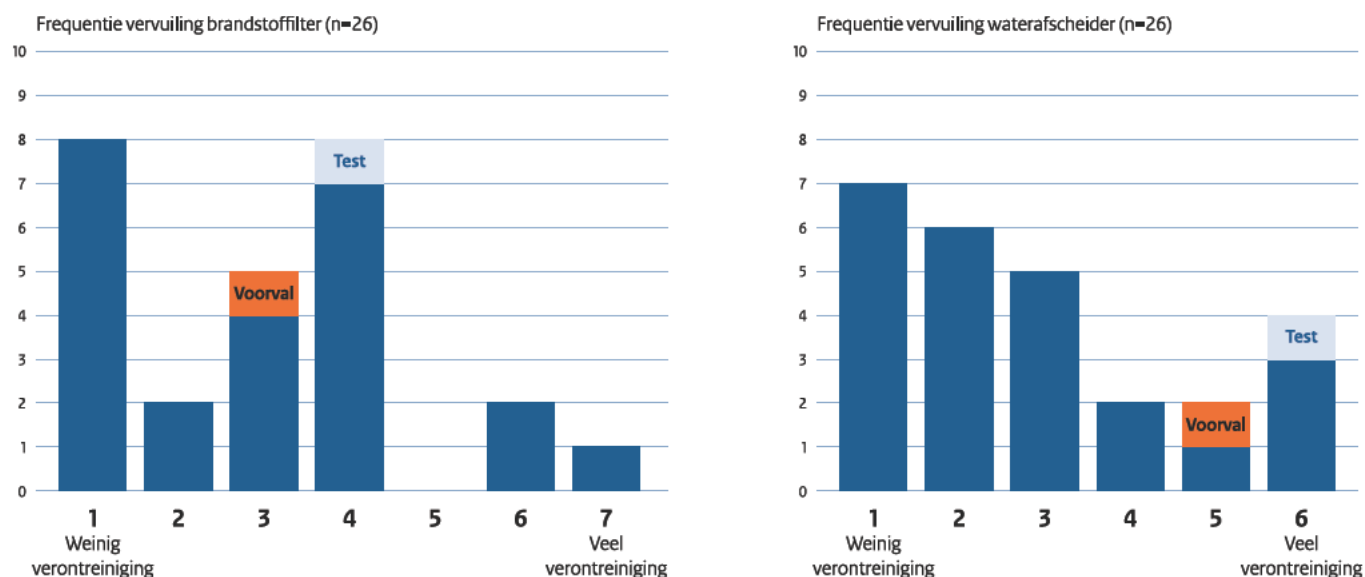
Op 8 juli 2024 heeft COMMIT Service Bulletin 2024-01 gepubliceerd met de titel 'Intensivering preventieve wissel brandstoffilters CV9035NL'. In deze aanwijzing staat dat:

'Recent onderzoek en interviews met diverse stakeholders wijzen naar een toenemend aantal storingen gerelateerd aan vermogensverlies. Het afslaan van de motor of vermogensverlies heeft invloed op het operationele gebruik van de CV9035NL en kan leiden tot potentieel gevaarlijke situaties. In de wapensysteemdriehoek is besloten de maatregel gesteld in de Aanwijzing 0114v2 SM, 'Biodiesel en Deto-Stop' aan te scherpen.'

In deze aanwijzing wordt gesteld dat beide (brandstoffilter en waterafscheidingsfilter) met een korter interval van drie maanden vervangen dienen te worden. Als onderdeel van deze aanwijzing zijn filters opgestuurd naar een centraal depot om de mate van vervuiling vast te stellen.

Als onderdeel van de aanwijzing van de CV90-Normsteller is een onderzoek uitgevoerd naar de vervuiling van brandstoffilters in 25 verschillende CV90-voertuigen over een periode van zes maanden. De onderzoeksvraag was gericht op het duiden van de vervuiling van de filters. De resultaten van dit onderzoek zijn weergegeven in twee grafieken (Figuur 13), die een indicatief overzicht geven van de mate van vervuiling en de frequentie waarmee deze optreedt.

De grafieken tonen aan dat de vervuiling van de brandstoffilters in de CV90-voertuigen niet consistent is. Echter, door het ontbreken van achterliggende informatie over gebruik, tijd en andere factoren, is een verdere analyse van deze gegevens complex en daardoor moeilijk uit te voeren. Desondanks laten de grafieken zien dat de vervuiling van de brandstoffilters in het ongevalsvoertuig indicatief iets minder ernstig was dan die van het CV90-testvoertuig dat werd gebruikt door de IVD.



Figuur 13: *Frequentie vervuiling brandstoffilter en waterafscheider*

Problematiek met verstopte brandstoffilters bij andere CV90-gebruikers

Andere landen die de CV90 in gebruik hebben, zijn na het ongeval door COMMIT gevraagd naar hun ervaringen met verstopte brandstoffilters en Deto-Stop. De antwoorden van deze landen geven een interessant beeld. Een van de landen meldt dat het problemen heeft ondervonden met verstopte filters als gevolg van Deto-Stop-deeltjes. Om dit probleem aan te pakken, heeft dit land een controle ingevoerd om elke twee jaar de staat en hoeveelheid van de Deto-Stop te controleren. Sindsdien zijn er geen problemen meer geweest met verstopte brandstoffilters. Het is daarnaast opmerkelijk dat dit land gebruikmaakt van gewone diesel (geen biodiesel) die beter geschikt is voor winterse omstandigheden.

Twee andere CV90-gebruikers melden dat zij geen problemen hebben ondervonden met verstopte brandstoffilters. Deze landen maken gebruik van een ander soort (diesel)brandstof en in sommige gevallen gebruiken ze additieven tegen bacteriegroei.

Deze reacties kunnen een indicatie zijn dat de samenstelling van de brandstof en de gebruikte additieven een rol spelen bij het voorkomen van problemen met verstopte brandstoffilters. Deze informatie kan mogelijk worden gebruikt om de oorzaak van de problemen met verstopte brandstoffilters in de CV90 te achterhalen en maatregelen te nemen om deze problemen te verhelpen.

2.4.5 Rijtesten CV90

Vrij kort na het ongeval zijn door de IVD signalen opgevangen over mogelijke problemen met het motorvermogen en het afslaan van de motor als gevolg hiervan. Omdat zowel verlies van motorvermogen als uitval van de motor een factor kunnen zijn bij het ontstaan en het verloop van het ongeval, heeft de IVD ten behoeve van het onderzoek een tweetal rijtesten uitgevoerd. Met de testen zijn enkele rijeigenschappen en de werking van meerdere systemen van de CV90 onderzocht.

De eerste testen zijn bedoeld om de prestaties van de CV90 bij het oprijden van een heuvel te onderzoeken. Deze testen zijn uitgevoerd bij het OTCRij met het testvoertuig. Voor de testen werd gebruikgemaakt van een afgezet terrein onder omstandigheden vergelijkbaar met de omstandigheden zoals aanwezig op de ongevalslocatie in Hohenfels. Tijdens deze testen bleek het mogelijk om bij het oprijden van een helling (25%) de motor af te laten slaan door brandstofgebrek (zie 2.4.4 Componenten problemen en onderzoek). Hierbij zijn geen foutmeldingen in het Voertuig Informatie Systeem (VIS) geregistreerd.

Tijdens een ander deel van deze eerste testen zijn de mogelijke faalscenario's onderzocht bij het achterwaarts bewegen van het voertuig op een helling. Aan de hand van een testmatrix zijn de selectiemogelijkheden van de versnellingskeuzehendel (en daarmee de instelling van de automatische transmissie) in combinatie met het gebruik van de rem en het gaspedaal (motor actief en motor inactief) onderzocht. In alle gevallen (motor actief of inactief) bleek het voertuig achteruit te rollen indien geen gebruik werd gemaakt van de rem (Afbeelding 2). Bij geen enkele testsituatie is er sprake geweest van glijden van het voertuig. Het was vanwege een elektronische beveiliging niet mogelijk om (bij een actieve motor) vooruit te rijden tijdens het achteruit rollen.



Afbeelding 2: CV90 OTCRij-indruksporen (foto IVD)

Voor de tweede test is gebruikgemaakt van het militaire oefenterrein bij de Johannes Postkazerne in Havelte. De test is uitgevoerd met hetzelfde voertuig (CV90 zonder pantserpakket en voorzien van metalen rupsbanden) dat ook voor de eerste test is gebruikt. De CV90 is hierbij met draaiende motor en de versnellingskeuzehendel in de D1-3-stand stationair op een helling gepositioneerd. Bij het loslaten van de rem rolde de CV90 achteruit. Alleen indien er voldoende achterwaartse snelheid werd opgebouwd, sloeg de motor automatisch af. Op basis van de aangesloten meetapparatuur bleek het mogelijk het automatisch afslaan van de motor te verklaren. Bij detectie van een negatief

toerental door de motortoerentalsensoren wordt de motor uitgezet door de motorregeleenheid CA 4. Deze ingebouwde beveiliging treedt, ter bescherming van de motor, automatisch in werking als het aantal negatieve omwentelingen per minuut te hoog wordt. Door de test op verschillende plaatsen op de helling uit te voeren, waarbij de hellingshoek, de hardheid en de samenstelling van de ondergrond varieerde, werd duidelijk dat een minimale snelheid noodzakelijk is om de ingebouwde beveiliging automatisch te activeren. Als het voertuig bij een lagere snelheid achteruit rolt, slaat de motor niet af. Het gewicht van het voertuig en het soort rupsband beïnvloeden (als gevolg van de mate van wegzakken en weerstand op de ondergrond) hierbij de rolsnelheid van het voertuig. Tijdens de testen met verschillende hellingshoeken en ondergronden duurde het tussen de 1 tot 3 seconden voordat de motor afsloeg.

2.4.6 Communicatie en informatievoorziening

Voor het goed functioneren van de bemanning, het voertuig en het gehele pantserinfanteriepeloton is het belangrijk dat goede communicatie (*voice/data*) beschikbaar is. De beschikbare communicatie- en informatiesystemen moeten ervoor zorgen dat de benodigde informatie tijdig voor de commandanten beschikbaar is en dat er onderling contact mogelijk is. Voor de onderlinge communicatie in het voertuig beschikt de bemanning over een intercomsysteem. Hiermee staat de bemanning niet alleen continu met elkaar in verbinding, maar kan zij ook communiceren met de infanteriecomponent in het manschappencompartiment van het voertuig. Voor de situaties waarbij de infanteriecomponent is uitgestegen, beschikken de manschappen over een persoonlijk communicatiemiddel. Deze communicatiemiddelen zijn geen onderdeel van het voertuig. Voor de communicatie met andere voertuigen en de uitwisseling van data wordt gebruikgemaakt van systemen zoals het *Battlefield Management Systeem* en radio's uit de *Combat Net Radio*-‘familie’. De operationele omstandigheden bepalen wanneer welk systeem wordt gebruikt.

2.5 Omstandigheden (*Medium*)

2.5.1 Oefenterrein US Camp Hohenfels (Duitsland)

Het Hohenfels-oefenterrein is gelegen in de regio Oberpfalz, in de Duitse deelstaat Beieren. Op het 163 km² grote terrein is het *Joint Multinational Readiness Center* (JMRC), een *US Army Combat Training Center*, gevestigd waar multinationale oefeningen tot op brigadeniveau worden verzorgd. Het CLAS neemt hier geregeld aan deel met eenheden van pelotons- tot en met bataljonsniveau. Voor het simuleren van de gevechtseffecten (schieten en treffers) maakt het JMRC tijdens de oefeningen gebruik van het *Multiple Integrated Laser Engagement System* (MILES). Ten behoeve van het MILES worden deelnemend personeel, wapens en materieel uitgerust met lasers en sensoren. Hiermee worden bewegingen, gevechtshandelingen en communicatie vastgelegd om achteraf te evalueren en te bespreken.

2.5.2 Omgeving/omstandigheden

Het Hohenfels-oefenterrein is gesitueerd in een heuvelachtig gebied, waarbij de dalen en toppen zich globaal tussen de 400 en 600 hoogtemeters bevinden. De stijgingspercentages van de hellingen en glooiingen in het terrein kunnen als gevolg hiervan waarden hebben die groter zijn dan waarvoor de voertuigen zijn ontworpen. De CV90 is bijvoorbeeld gelimiteerd tot een combinatie van maximaal 31° hellingshoek in de langsrichting bij een hellingshoek van 16,7° in de dwarsrichting (en omgekeerd). Niet alle delen van het terrein zijn daardoor altijd en overal begaanbaar voor de verschillende militaire voertuigen.

Het oefenterrein bestaat grotendeels uit bosgebied met tussenliggende open vlaktes. Het gehele gebied wordt doorkruist met onverharde paden en wegen die, afhankelijk van weeromstandigheden, bestaan uit los zand, klei, aarde of een rotsachtige ondergrond. Op verschillende plekken in het terrein steekt ook de rotsachtige ondergrond door de onverharde bovenlaag. De open vlaktes, paden en wegen kunnen door het gebruik van zware militaire voertuigen en wisselende weersomstandigheden veranderen in moeilijk begaanbaar terrein met diepe sporen.

Ten tijde van oefening *Allied Spirit 2024* was er geen sprake van extreme weersomstandigheden en als gevolg daarvan onbegaanbaar terrein. De temperatuur op de dag van het ongeval bedroeg 6 graden Celsius. De dagen voorafgaand aan het ongeval was het droog en traden er geen problemen op bij het doorkruisen van het terrein. De eenheid is bij de gereden routes in deze periode nergens in situaties gekomen die de prestatielimieten van de CV90 overschreden.

2.5.3 Ongevalselocatie

De ongevalselocatie bevindt zich op een heuvel aan de rand van een open plek in een bosachtig gebied. De CV90 kwam na het ongeval onder aan de heuvel met de achterkant tegen een omgevallen boom tot stilstand (Afbeelding 3). De ondergrond van de heuvel is een combinatie van zand en klei, waardoor de spoorindrukken van de CV90 grotendeels zichtbaar zijn. Het indrukspoor van de CV90 start onder aan de heuvel op het punt waar de infanteristen zijn uitgestegen. Deze locatie is hemelsbreed zo'n 10 à 15 meter verwijderd van de locatie waar het voertuig na het ongeval tot stilstand is gekomen. Op verschillende plekken zijn de spoorindrukken van de rupsbanden te herkennen aan de parallel aan elkaar lopende blokvormige patronen (Afbeelding 4). Deze parallel lopende sporen zijn aan de linker- en rechterkant grotendeels homogeen en symmetrisch van vorm. Beide indruksporen van de rupsbanden zijn ook te onderscheiden op het pad de heuvel op en lopen symmetrisch tot aan een rotsachtige structuur (steen) die uit de ondergrond steekt. Deze grote steen ligt in lijn met het indrukspoor van de rechter *track* van de CV90. De steen heeft lichtgrijze verkleuringen die duiden op recente beschadiging van de steen (Afbeelding 5). Daarnaast zijn op de steen donkere verkleuringen zichtbaar, waarin kleine rubberrullen zijn te herkennen. De kleigrond rond de locatie van de steen laat een afschuivend spoor van de rechter rupsband zien. Parallel aan de andere kant (de linker rupsband) is niet-homogene spoorvorming te zien. De

combinatie van deze spoorvorming aan de linker- en de rechterzijde duidt op een rechtsom draaiende beweging van de CV90. Boven de steen is geen spoorvorming van de CV90-rupsbanden waarneembaar.



Afbeelding 3: Overzicht van het voertuig onder aan de heuvel na het ongeval (foto Forensische Opsporing Verkeer & Visualisatie Koninklijke Marechaussee)

Vanaf de steen is een tweede symmetrisch rechtlijnig rupsbandenspoor de heuvel af te zien. Dit spoor is wat meer naar linksachter gericht ten opzichte van het spoor heuvelop. De hoek tussen beide sporen is ongeveer 27,5 graden. Dit tweede spoor stopt bij de CV90 die stilstaat tegen een omgevallen boom. Het linker en rechter indrukspoor van de rupsbanden zijn voor dit gedeelte homogeen en symmetrisch.



Afbeelding 4: De heuvel (foto Forensische Opsporing Verkeer & Visualisatie Koninklijke Marechaussee)



Afbeelding 5: De steen (foto Forensische Opsporing Verkeer & Visualisatie Koninklijke Marechaussee)

2.6 Management

In het 5M-model staan de managementfactoren doorgaans het verst af van het daadwerkelijke ongeval, maar zoals het model laat zien (zie [2.1 Introductie](#)) beïnvloeden deze wel alle andere factoren in het model. Managementfactoren zijn in veel gevallen latent, maar langdurig aanwezig, waardoor de directe relatie met het ongeval niet onmiddellijk zichtbaar is. Het belang van deze factoren wordt pas zichtbaar als de relatie met *Man*, *Machine*, *Medium* en *Mission* duidelijk wordt gemaakt. Voor dit onderzoek zijn aansluitend twee managementaspecten verder uitgewerkt om inzichtelijk te krijgen wat het effect van deze aspecten is op de *Man*-factoren ([2.6.1 Opleidingen en trainingen](#)) en de *Machine*-factoren ([2.6.2 Instandhouding CV90](#)) van het ongeval.

2.6.1 Opleidingen en trainingen

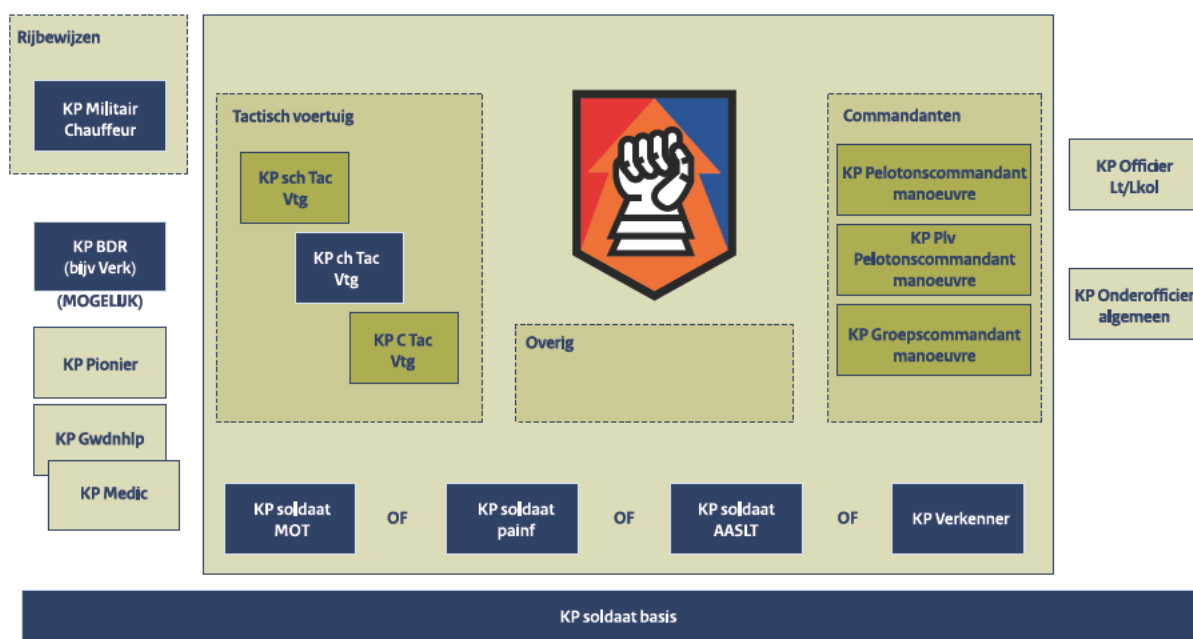
Het huidige concept van opleiden en trainen binnen het CLAS is gebaseerd op het principe van beroepsgericht opleiden en taakgericht trainen. Het opleiden en trainen van individuele militairen en van eenheden concentreert zich op kerntaken en deeltaken, waarbij een stapsgewijze opbouw van de moeilijkheidsgraad wordt toegepast door het toevoegen van complicerende factoren. Het CLAS hanteert van oudsher de begrippen opleiden en trainen, waarbij opleiden van toepassing is op het individu (niveau I) en trainen van toepassing is op eenheden (niveaus II t/m VI).⁹ De gedefinieerde niveaus verwijzen naar de omvang van de eenheden en zijn daarmee ook een indicatie voor de complexiteit van de training. De niveaus zijn als volgt gedefinieerd:

- niveau I – voor het individu;
- niveau II – voor de groep;
- niveau III – voor het peloton;
- niveau IV – voor de compagnie/het team;

⁹ Handboek Opleiden en Trainen – Doctrine Publicatie Land-E&T-8 (24-7-2017)

- niveau V – voor het bataljon;
- niveau VI – voor de brigade.

Het gehele opleidings- en trainingstraject begint met het kwalificeren van de individuele militairen op basis van de voor de functies vastgestelde en benodigde kerntaken, deeltaken en competenties. Per functiegroep zijn hiervoor kwalificatieprofielen vastgesteld en vastgelegd. De onderlinge relatie van deze profielen en de relatie tot een van de taken van de eenheid zijn zichtbaar gemaakt in de bijbehorende kwalificatieprofiel (KP)-gids. Zo maakt onder andere de CV90-rijopleiding van de bestuurder onderdeel uit van het KP 'chauffeur tactisch voertuig ten behoeve van de manoeuvre' (Figuur 14).¹⁰ Indien voldaan is aan de voor de specifieke functiegroep van toepassing zijnde kwalificatieprofielen, en de betrokken functionarissen beschikken over alle benodigde kwalificaties, dan is er sprake van Individuele Personele Gereedheid (IPG). De IPG is een voorwaarde om de hogere trainingsniveaus (II t/m VI) te kunnen realiseren. In de initiële opleidingen die moeten leiden tot IPG wordt voornamelijk beroepsgericht opgeleid, waarin wordt opgewerkt naar de status 'startbekwaam'.



Figuur 14: Voorbeeld van een KP-gids ten behoeve van de manoeuvre: Chauffeur Tactisch voertuig

Met het bereiken van de status 'startbekwaam' zijn de noodzakelijke kwalificaties behaald om veilig en effectief deel te kunnen nemen aan de hogere trainingsniveaus. In het Basis-X-traject worden militairen op niveau II en III in eenheidsverband opgewerkt tot gerede bouwstenen (Figuur 15). De duur van het Basis-X-traject kan oplopen tot een jaar, maar varieert afhankelijk van het specialisme en het type eenheid. Van een enkele oefening (hoog individueel karakter) tot een jaar (hoog eenheidskarakter). De individuele fysieke, mentale en

¹⁰ Figuur 14 is afkomstig uit het KP Chauffeur Tactisch voertuig (2014) en dient slechts als voorbeeld om aan te geven hoe de samenhang tussen taken en kwalificaties inzichtelijk wordt gemaakt. Tussentijds doorgevoerde wijzigingen zijn hierin (nog) niet altijd zichtbaar.

conceptuele vaardigheden die zijn opgedaan in de algemene opleiding en de functieopleiding, worden hier in eenheidsverband en in een tactische setting toegepast, getraind en eventueel uitgebreid. De individuele taken worden daarbij in het kader van het beroepsgericht opleiden en het taakgericht trainen zoveel mogelijk getraind in deze context, maar zijn gericht op de uitvoering van de complete taak van de eenheid. Nadat de groepscertificering succesvol is afgerond en de commandant het individuele functioneren kan bevestigen, krijgt de militair de status ‘vakbekwaam’. Echter, waar er bij de IPG sprake is van kwalificatie, worden eenheden ten aanzien van niveau II en III trainingen gevalideerd en aangeduid als bouwsteeneenheid. Het niveau waarop de eenheid organiek functioneert en de samenstelling waarin deze kan worden ingezet als eenheid wordt, is hierbij de bouwsteen.

Niveau	O&T Traject	Normering/output	
Niveau IV t/m VI	Themablokken	Gereed: De bouwsteeneenheid kan samengesteld optreden om teamverband.	Staff level III: De bataljon / brigade staven kunnen het betreffende niveau aansturen.
Niveau II & III	Basis-X	Bouwsteen gereed: Bouwsteeneenheid kan in eenheidsverband haar kerntaken uitvoeren. Vakbekwaam: Individueel kan kerntaken verrichten met bijbehorende KVA, binnen de beroepscontext.	Staff level II: Het opgeleide en getrainde individu kan KVA toepassen in de cell.
Niveau I	VEVA/AMO/FO	Startbekwaam: Individueel beheerst alle KVA nodig om deel te mogen nemen aan de Basis-x.	Staff level I: Het individu beheerst de juiste kennis, vaardigheden en attitude.

Figuur 15: Opleidings- en Trainingstraject

Na het afronden van de individuele opleidingen en het Basis-X traject worden bouwsteeneenheden geïntegreerd opgewerkt door middel van themablokken (niveaus IV t/m VI).¹¹ Hierbij wordt in blokken van zes maanden telkens een van de onderstaande thema's behandeld en geïntegreerd getraind:

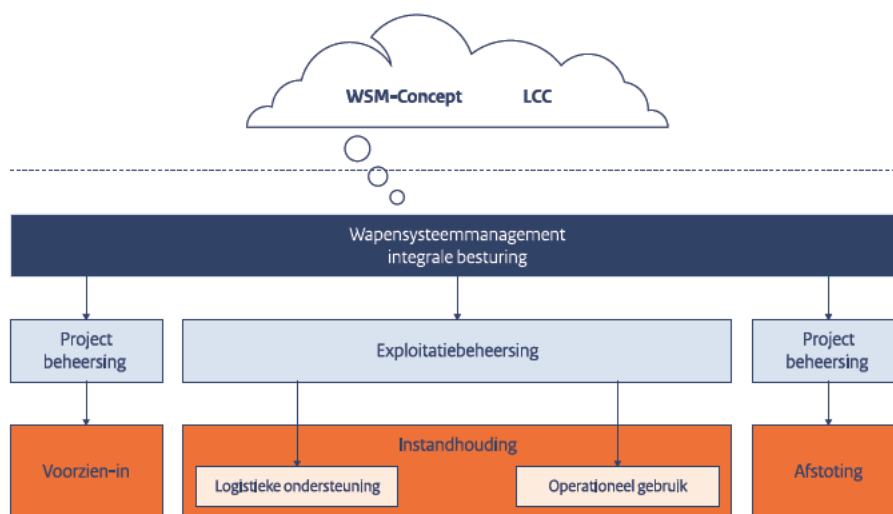
- *Defensive Rural*
- *Defensive Urban*
- *Defensive Hybrid*⁷²
- *Offensive Rural*
- *Missiegericht thema*⁷³
- *Materieel-venster-thema*

¹¹ Zie CLAS-instructie Gereedstelling-21 versie 1.4 uit 2021.

Ter voorbereiding op deelname aan een themablok volgt elk type eenheid haar eigen vorm van een Basis-X. Na de succesvolle afronding van de certificering van het eerste themablok is de eenheid gereed. Het volgen van de aansluitende themablokken zorgt ervoor dat eenheden zich verder kunnen bekwamen voor inzet in overige omstandigheden. Deze hogere niveaus van trainingen (IV t/m VI) worden gecertificeerd en de eenheden krijgen, indien de personele gereedheid, materiële gereedheid en geoefendheid toereikend zijn, daarmee het label Operationeel Gereed (OG).

2.6.2 Instandhouding CV90

Voor de instandhouding van de CV90 wordt gebruikgemaakt van de richtlijnen voor het wapensysteemmanagement (WSM) zoals vastgelegd in Aanwijzing HDBV-003. WSM is erop gericht om de genormeerde beschikbaarheid van een wapensysteem tegen zo laag mogelijke kosten te garanderen. Hierbij is de materiële gereedheid de voornaamste prestatie-indicator. Met materiële gereedheid wordt bedoeld de mate waarin het materieel bij een organieke of samengestelde eenheid beschikbaar en geschikt is voor het uitvoeren van de opgedragen taak van die eenheid. WSM strekt zich uit over de gehele levenscyclus van een wapensysteem; van de voorzien-in-fase via de instandhoudingsfase tot en met de afstotingsfase (Figuur 16).



Figuur 16: WSM gedurende de levenscyclus van het wapensysteem

WSM voor categorie A- en B-systemen (de CV90 is als A-systeem aangemerkt) wordt uitgevoerd binnen het zogenaamde wapensysteemoverleg (WSO), gebaseerd op drie primair betrokken partijen: Normsteller, Gebruiker en Instandhouder. Het WSO is het forum waarin afstemming tussen de betrokken partijen plaatsvindt. De bij dit overleg betrokken en verantwoordelijke partijen worden ook wel aangeduid als de wapensysteemdriehoek. Het WSO is ingericht in overeenstemming met de door de Directie Materieel & Diensten (DM&D) van de Staf CLAS opgestelde 'Procesbeschrijving Wapensysteemoverleg A en B-systemen'. De deelnemers in het WSO zijn volgens de HDBV-003-richtlijnen en deze procesbeschrijving gezamenlijk verantwoordelijk voor:

- Het tijdens de levenscyclus onafgebroken streven naar een systeembeschikbaarheid die tenminste toereikend is voor de uitvoering van de Aanwijzing Gereedstelling Commandant der Strijdkrachten. Hierbij wordt uitgegaan van een gedefinieerd gebruiksprofiel bij zo laag mogelijke kosten binnen de gestelde kaders van beleid en wetgeving.
- Het verkrijgen van inzicht in het gebruikersprofiel nu en in de toekomst.
- Het verkrijgen van inzicht in de benodigde financiële budgetten op de korte en middellange termijn en zorg dragen dat deze worden opgenomen in de Klantvraag CLAS.
- Het verkrijgen van inzicht in de benodigde onderhoudscapaciteit op de korte en middellange termijn en zorg dragen dat deze worden opgenomen in de werklastoverzichten.

De deelnemers (in de rollen Voorzitter, Normsteller, Gebruiker en Instandhouder) in het WSO zijn gezamenlijk verantwoordelijk voor het onderling afstemmen van het materieel logistieke proces en het gebruiksproces van een (wapen)systeem. De WSO-deelnemers hebben hierbij de volgende rollen:

- Voorzitter WSO: wordt beschouwd als de ‘eigenaar’ van het wapensysteem en is verantwoordelijk voor organisatie en verslaglegging van het WSO CV90. De Voorzitter coördineert de integrale besluitvorming over het wapensysteemgebruik en de instandhouding gedurende de gebruiks-/instandhoudingsfase van de CV90. Verder kan de Voorzitter opdracht geven voor behoeftestellingen vanuit het CLAS bandbreedte-budget en optreden als CLAS-vertegenwoordiger in het project betreffende het CV90 Defensie Investerings Plan. De afdeling Materieel van DM&D van de Staf CLAS treedt op als voorzitter van de WSO.
- De Normsteller (ook wel aangeduid als systeemmanager): is verantwoordelijk voor de configuratie van de CV90 in alle fasen van de levensduur, zodat deze blijvend voldoet aan de gestelde eisen. Daaronder valt de verantwoordelijkheid voor de technische beschikbaarheid/het technische configuratiemanagement van het systeem (bepaling van de voorgeschreven configuratie en het voorgeschreven onderhoud), veiligheid van het systeem (voertuigveiligheid en het vaststellen van gebruikslimieten ter voorkoming van onveilige situaties), betaalbaarheid van het systeem (bewaking *Life Cycle Costs*) en waardebehoud van het systeem. De afdeling Grondgebonden Wapensystemen van de DWS&B van het COMMIT is de Normsteller ten aanzien van de CV90.
- Instandhouder: is verantwoordelijk voor de materiële gereedheid van de CV90, door onder andere het uitvoeren van onderhoud en bevoorrading. De staf van het Materieellogistiek Commando Land van het CLAS is de Instandhouder van de CV90.
- Gebruiker: is verantwoordelijk voor het gebruik van de CV90, het *up-to-date* houden van het gebruiksprofiel en het formuleren van functionele eisen en gebruikseisen. Vertegenwoordigers van 43 Mechbrig en het Opleidings- en Trainingscommando nemen als Gebruiker deel aan het CV90 WSO.

2.6.3 Incidentenmeldingen

Een belangrijk middel om inzage te krijgen in het materieel logistieke proces en het gebruiksproces dat ten grondslag ligt aan de beschikbaarheid (materiele gereedheid) van het wapensysteem zijn incidentenmeldingen. Door het gebruik en de instandhouding van de CV90 ontstaan afwijkingen van de gestelde normen. Deze afwijkingen worden incidenten genoemd. Deze incidentenmeldingen in de wapensysteemdriehoek zijn als volgt gedefinieerd:

- Alle schiet-, wapen- & munitie gerelateerde veiligheidsincidenten met de CV90 die gemeld worden via standaardrapport LF 16932 (TB MUN-005) aan het Defensie Munitiebedrijf. Deze moet het Munitiebedrijf ook bekend stellen aan de Normsteller CV90.
- Alle geconstateerde technische tekortkomingen met de CV90 en tekortkomingen in de voorgeschreven configuratie, inclusief documentatie, dient de gebruiker te melden aan de Normsteller door middel van een SAP – ILS M5-melding via de sectie logistiek van de Hersteleenheid op de verantwoordelijke werkplek.

Behalve de incidentenmeldingen die vanuit de wapensysteemdriehoek zijn gedefinieerd, zijn er ook incidentenmeldingen gedefinieerd in het kader van het binnen de defensieorganisatie vastgestelde veiligheidsmanagementsysteem. Defensie maakt hierbij gebruik van een speciaal hiervoor ontwikkeld systeem, *Peoplesoft Melden Voorvallen (PSMV)*. De Bestuursstaf van Defensie is verantwoordelijk voor PSMV. Ook meldingen ten aanzien van de CV90, voor zover deze betrekking hebben op de veiligheid van het personeel, het materieel, de operationele inzet of de directe omgeving van het voertuig, dienen in PSMV te worden gedaan. Incidentenmeldingen kunnen daarom in meerdere systemen voorkomen. Welke (verantwoordelijke) instantie wordt geïnformeerd over de incidentenmeldingen is afhankelijk van het systeem dat hiervoor wordt gebruikt.

3 Analyse

3.1 Opbouw analyse

Bij beschouwing van het ongeval zijn meerdere kenmerkende momenten te identificeren, die achteraf gezien bepalend zijn geweest voor het verloop en de uitkomst. Dit zijn: het moment waarop en de plaats waar het voertuig stopt om de infanteristen uit te laten stijgen (punt 1); het moment waarop en de plaats op de heuvel waar het voertuig stilvalt en naar achteren begint te bewegen (punt 2); en het moment waarop en de plaats onderaan de heuvel waar het voertuig uiteindelijk volledig tot stilstand komt (punt 3). De analyse richt zich op de fases voorafgaand aan deze drie punten. Deze fases zullen aansluitend in chronologische volgorde worden geanalyseerd (Figuur 17). In Fase 1 worden daarbij de factoren geanalyseerd die in aanloop naar punt 1 een rol spelen. Fase 2 behandelt de factoren die een rol spelen bij de verplaatsing van punt 1 naar punt 2. Fase 3 ten slotte behandelt de factoren die van belang zijn bij de verplaatsing van punt 2 naar punt 3, inclusief het daadwerkelijke ongevalsmoment.



Figuur 17: De analysefases

3.2 Fase 1: de aanloop

In de aanloop van het ongeval spelen niet alleen lokale en tijdelijke factoren, zoals weersomstandigheden en gevechtssituaties, een rol. Ook factoren zoals opleiding, training en configuratie, die langer geleden bepalend zijn geweest voor de staat waarin betrokkenen en het materieel in de situatie terecht zijn gekomen en het ongeval plaats heeft kunnen vinden, spelen een rol. Deze factoren zullen aansluitend zoveel mogelijk in chronologische volgorde worden besproken.

Sinds 2009 maakt het CLAS gebruik van twee operationeel toepasbare versies van het CV90-pantservoertuig, het commandovoertuig en het infanteristenvoertuig. Het bij het ongeval betrokken voertuig is een infanteristenvoertuig. De configuratie van beide voertuigen is vergelijkbaar en nauwelijks aangepast sinds de introductie in 2009. Wel staat voor de voertuigen een MLU op de planning, waarbij verschillende verbeteringen worden doorgevoerd. In voorbereiding op deze verbeteringen is, ter compensatie van de gewichtstoename, de CV90 voorzien van nieuwe rupsbanden (rubber in plaats van staal). Hiermee blijft het voertuig binnen de gewichtslimiet van 35000 kg, waarvoor deze is geautoriseerd.

Het ongevalsvoertuig is nog niet voorzien van de MLU's, maar beschikt voor extra bescherming al wel over het extra pantserpakket. De toevoeging van Deto-Stop in de brandstoftanks moet zorgen voor explosie-onderdrukking bij inslag van projectielen. Het ongevalsvoertuig was in deze configuratie al geruime tijd in gebruik bij 44 Painfbat.

De bemanning van de bij het ongeval betrokken CV90 is in de periode 2022/2023 opgeleid en beschikt over de vereiste kwalificaties en bevoegdheden om operaties met de CV90 te kunnen en mogen uitvoeren. In aansluiting op de succesvol doorlopen opleidingen zijn de bemanningsleden als vaste bemanning met elkaar verder stapsgewijs, tijdens oefeningen, getraind om op te kunnen treden in pelotons-, compagnies- en bataljonsverband. De mate van ervaring die de manschappen en de CV90-bemanning hebben opgedaan bij deze oefeningen is echter ook afhankelijk van omstandigheden, het terrein en de gevechtssituaties waarin men terecht is gekomen, en daarom geen garantie dat daarbij alle mogelijke situaties zijn voorgekomen en ervaren. Voor het optreden binnen deze eenheden worden echter geen individuele kwalificaties of bevoegdheden afgegeven, maar wordt het optreden van de eenheden gevalideerd of gecertificeerd. De bemanning van het ongevalsvoertuig is daarmee bekwaam en opgeleid aan de oefening *Allied Spirit 2024* begonnen.

Oefening *Allied Spirit 2024* is een meerdaagse oefening met zeer dynamische en complexe gevechtsscenario's. Ten tijde van het ongeval was de oefening al meerdere dagen gaande. Uit verklaringen van de manschappen uit het ongevalsvoertuig blijkt dat de voorgaande dagen al meerdere acties zijn uitgevoerd, maar dat daarbij geen gebruik is gemaakt van verplaatsingen 'te voet'. Ondanks dat de oefening al meerdere dagen gaande was, gaf niemand aan last te hebben van vermoeidheid. Sterker nog, de betrokken eenheid geeft aan de nacht voorafgaande aan het ongeval relatief veel rust te hebben gehad. Dit wordt ondersteund door de tijdlijn die is gemaakt van het gebruik van de parkeerrem van het voertuig. Uit deze tijdlijn ([Bijlage D](#)) blijken twee langere periode van inactiviteit van het voertuig. De voertuigdata laat zien dat op zondagavond 10 maart 2024 gedurende ruim 5 uur geen activiteit is geweest en in de nacht voorafgaand aan het ongeval is er ruim 12 uur geen activiteit geweest van het voertuig. Dat vermoeidheid een rol heeft gespeeld bij het ongeval wordt op basis van deze informatie als onwaarschijnlijk beschouwd.

Tijdens oefening *Allied Spirit 2024* wordt gebruikgemaakt van het MILES (een duel simulatiesysteem) waarmee gevechtsactiviteiten kunnen worden geregistreerd. Door dit systeem weten de deelnemers of zichzelf of hun materiaal is uitgeschakeld tijdens het gevecht. Na uitschakeling kunnen zichzelf en het materiaal weer worden gereset in een speciaal kamp. Deze uitschakelingen zorgen ervoor dat de samenstelling van de eenheden kan veranderen tijdens het gevecht en men niet meer in de geoefende samenstelling actief is. Daarnaast treden er soms storingen op aan het systeem waardoor men (tijdelijk) niet aan het gevecht kan deelnemen.

Kort voor het ongeval kreeg het A-team van 44 Painfbat de opdracht om een tegenaanval in te zetten en een heuvel te heroveren. Op het moment van de opdracht waren er twee voertuigen van de eenheid uitgeschakeld en werden de resterende manschappen, waaronder het latere slachtoffer, verdeeld over de

andere twee voertuigen. Tijdens de verplaatsing ten behoeve van de tegenaanval kreeg het ongevalsvoertuig een storing aan het MILES, waardoor het tijdelijk niet aan de oefening deel kon nemen.¹² Nadat de storing was verdwenen, is het voertuig weer bij de eenheid aangesloten voor de tegenaanval. Inmiddels waren ook de eerder uitgeschakelde voertuigen weer aangesloten, waardoor het latere ongevalsvoertuig het achterste voertuig van de eenheid werd. Eenmaal aangekomen bij de betreffende heuvel die heroverd moest worden, werden aan de rechterzijde van de voertuigen de eerste vuurcontacten waargenomen en werd de formatie gevormd om de tegenaanval in te zetten. Het ongevalsvoertuig werd hierdoor automatisch het meest rechter voertuig in de formatie. Hierop werd het voertuig tot stilstand gebracht om de infanteriecomponent te kunnen laten uitstijgen. Deze gebeurtenissen hebben geen directe invloed gehad op het latere ongeval, maar bepalen wel waarom het ongevalsvoertuig en het latere slachtoffer in de ongevalssituatie zijn geraakt.

3.3 Fase 2: de actie

Op het moment dat het voertuig tot stilstand wordt gebracht om de infanteriecomponent te laten uitstijgen, begint wat de IVD ziet als de start van Fase 2 van het ongeval. De infanteriecomponent krijgt de opdracht om links van het voertuig de posities in te nemen, zodat die kan reageren op de vijandelijke contacten vanaf de heuvel. De manschappen van de infanteriecomponent nemen hun posities in naast het voertuig en houden daarbij rekening met de verboden gebieden en positioneren zichzelf op een veilige afstand (minimaal 10 meter) van het voertuig. De manschappen houden er bij hun positionering rekening mee dat het voertuig kan verplaatsen en zorgen ervoor dat ze niet direct in het voorwaartse pad van het voertuig terechtkomen.

Nadat de infanteriecomponent is uitgestegen en het voertuig zich herpositioneert om de confrontatie met het vijandelijke contact te kunnen aangaan, komt er een nieuwe dreiging vanaf de heuvel. Deze dreiging bevindt zich meer aan de rechterzijde van het voertuig. De voertuigcommandant besluit dat hij de uitgestegen infanteriecomponent bij deze nieuwe dreiging alleen kan ondersteunen vanaf de heuvel. De commandant van het voertuig geeft de bestuurder de opdracht om via een pad (strook op de heuvel zonder begroeiing) schuin rechts voor het voertuig, waarop ook sporen van andere voertuigen zichtbaar zijn, de heuvel op te rijden.

Na de opdracht van de voertuigcommandant brengt de bestuurder het voertuig in beweging, maakt een flauwe bocht naar rechts en begint de heuvel op te rijden in de richting van de vijandelijke dreiging. Het voertuig rijdt door deze actie voor de formatie van de infanteriecomponent uit. De bestuurder heeft vanuit zijn bestuurderspositie beperkt zicht op de omgeving. Hij maakt hiervoor gebruik van een drietal periscopen die in het toegangsluik voor de bestuurderspositie zijn geplaatst en zorgen voor ongeveer 180 graden zicht naar de voorzijde van het voertuig. De bestuurder heeft alleen zicht naar achteren als de

¹² De gegevens uit het MILES blijken niet nauwkeurig genoeg om het tijdsverloop tijdens de oefening, de aanloop naar het ongeval en het ongeval zelf in detail te kunnen reconstrueren.

versnellingskeuzehendel in zijn achteruit (R of R-1) is geplaatst. De achteruitrijcamera (infrarood) wordt dan automatisch in het VIS getoond. De bestuurder heeft ook de mogelijkheid om handmatig de camera te selecteren. Tijdens het ongeval was er voor de bestuurder echter geen aanleiding en tijd beschikbaar om van deze optie gebruik te maken.

Omdat het voertuig voor de formatie van de infanteriecomponent is uitgereden, heeft de bestuurder geen direct zicht meer op de uitgestegen militairen van deze eenheid. De infanteriecomponent die gelijktijdig ook voorwaarts beweegt om het vijandelijk contact te beantwoorden, merkt ook de nieuwe dreiging op aan de rechterzijde en verplaatst de formatie in de richting van het voertuig dat de heuvel oprijdt. De eenheid houdt hierbij rekening met de bewegingen van het voertuig en hun eigen veiligheid.

Enkele leden van de infanteriecomponent zien op dat moment dat de aandacht van het latere slachtoffer is gericht op zijn uitrusting en communicatiemiddel. Andere leden van het A-team nemen waar dat het slachtoffer met zijn communicatie bezig is. Uit verklaringen van collega's blijkt dat betrokkene problemen had met de werking van zijn communicatiemiddel. De communicatiemiddelen van het slachtoffer zijn na het ongeval echter niet veiliggesteld en konden daarom niet (meer) worden onderzocht in het kader van dit onderzoek. Of het slachtoffer inderdaad problemen had met zijn communicatie en met welk communicatiemiddel kan daarom tijdens het onderzoek niet worden vastgesteld. Achteraf wordt geconstateerd dat het slachtoffer zich achter wat lager struikgewas heeft gepositioneerd. Gezien de verklaringen van de getuigen is het aannemelijk dat het slachtoffer vanaf dat moment hoofdzakelijk met zijn uitrustingsstukken bezig is en vermoedelijk geen oog meer heeft voor de bewegingen van het voertuig.

Ondertussen rijdt het voertuig verder de heuvel op, maar bereikt daarbij niet de top. Op basis van de achteraf uitgevoerde onderzoeken aan het brandstofsysteem is het aannemelijk dat de CV90 niet over het volledige vermogen kon beschikken bij het oprijden van de heuvel en daarbij voorwaartse snelheid heeft verloren. Na zo'n 20 à 25 m (ongeveer halverwege de heuvel) rijdt het voertuig met de rechter rupsband over een stuk steen (rots) dat uit de grond steekt. De rechter rupsband van het voertuig verliest grip op deze stenen ondergrond terwijl de linker rupsband van het voertuig meer grip behoudt. Het gevolg hiervan is dat het voertuig over de steen naar rechts wegglijdt en gelijktijdig begint te roteren om de top-as, waardoor de koers van het voertuig tussen de 25 en 30 graden naar rechts wordt verlegd. De sporen van de steen (rots) op de grondplaat van de CV90 tonen de richtingen waarin het contact met de steen en de rotatie hebben plaatsgevonden. Op het moment van de rotatie eindigt ook de voorwaartse beweging van het voertuig.

Een aantal factoren beïnvloedt het beëindigen van de voorwaartse beweging. Achteraf is niet van al deze factoren aantoonbaar in welke mate ze van invloed zijn. Deze factoren zijn:

- Hellingshoek: uit metingen op de ongevalslocatie blijkt dat de hellingshoek (gemiddeld 14 graden over de gehele helling) van het pad op de heuvel waar tegenop wordt gereden binnen de specificaties valt van de CV90. Uit de verschillende rijtesten blijkt de CV90 geen problemen te hebben om vergelijkbare hellingen op te komen. Kanttekening hierbij is wel dat de samenstelling van de ondergrond en de weersomstandigheden van invloed zijn op de mate van grip van het voertuig en de mogelijkheid om het volledig benodigde (extra) vermogen over te brengen op de ondergrond.
- Vervuilde brandstof en brandstoffilters: zowel vervuilde brandstof als vervuilde brandstoffilters zijn aangetroffen in het voertuig, waarbij onderzoek is gedaan naar de vervuiling en de mogelijke gevolgen. Het indicatieve onderzoek van de filters van het IVD CV90-testvoertuig heeft aangetoond dat deze iets zwaarder vervuild waren dan dat van de ongevals-CV90. Echter, diepgaander onderzoek naar de brandstofeigenschappen van de ongevals-CV90 heeft een hoge mate van FAME-deeltjes aangetoond in de waterafscheider filter, die verstoppend werken.

Verschillende rapporten met betrekking tot vermogensverlies bij de CV90 van 2013 tot en met 2020 geven een wisselend beeld en wisselende conclusies over de mogelijke oorzaak van verstopping van de filters. De rapporten noemen verschillende scenario's met oorzaken en bijdragen van componenten die kunnen leiden tot verstopping van één of beide filters. Het onderzoek naar de brandstofkwaliteit, zoals is uitgevoerd in het kader van dit ongeval, is niet eerder uitgevoerd. Hierdoor kan geen eenduidige conclusie worden getrokken in relatie tot de eerdere onderzoeken, aangezien men in het verleden geen volledig beeld van de verstoppingsproblematiek heeft gehad.

Tijdens het onderzoek zijn verschillende pogingen gedaan om factoren te bepalen die van invloed waren op de verstopping van de filters. Er kan geen eenduidige conclusie worden getrokken dat één component of aspect de oorzaak van de verstopping was. Een combinatie van factoren, zoals gebruik, temperatuur en omstandigheden in de tijd, potentiële slijtage of desintegratie van Deto-Stop door het schuren van de balletjes tegen de brandstoftankwand, kan leiden tot verschillende mate van vervuiling en een verstoppende werking van brandstoffilters. De uitkomsten van de eerdere brandstoffilteronderzoeken tonen dit ook aan. Er kan wel worden geconcludeerd dat het gebruik van dieselbrandstof afwijkt van andere CV90-gebruikers buiten Nederland. Andere gebruikers van de CV90 hebben geen problemen (of niet meer) met filters door gebruik van een ander soort brandstof, dan wel door het toepassen van mitigerende maatregelen.

Uit het onderzoek is ook duidelijk geworden dat verminderde brandstoftoevoer door verstopte brandstoffilters kan leiden tot een verminderd beschikbaar motorvermogen, wat de CV90-gebruiksprestatie negatief beïnvloedt. Tijdens het onderzoek van de IVD bleek het mogelijk om een heuvel op te rijden (met dus een hoog motorvermogen) en de motor te laten afslaan. Gezien het feit dat na het vervangen van de filters de CV90-prestaties weer normaal waren, kan worden geconcludeerd dat vermogensverlies dan wel het afslaan van de motor afhankelijk is van de mate van vermogensvraag in combinatie met de mate van vervuiling van de filters.

Bij normaal gebruik in vlak terrein kan verstopping van de brandstoffilters leiden tot prestatieverlies (niet sneller kunnen) en bij het omhoog rijden kan dit leiden tot potentieel het niet kunnen oprijden van de heuvel dan wel in het uiterste geval afslaan van de motor. Wat is vastgesteld tijdens dit IVD-onderzoek is dat verstopping van filters tot afslaan van de motor kan leiden.

Door het raken van de steen, de verdraaiing en het glijden van het voertuig ontstaat een potentiële vermogensvraagtoename. Een dergelijke toename van de vermogensvraag kan in een situatie met filter verstoppende brandstof in combinatie met vervuilde filters leiden tot afslaan van de motor. Het is dus zeer aannemelijk dat als gevolg hiervan de CV90 de heuvel niet volledig omhoog kon rijden en halverwege tot stilstand kwam.

Voor de bemanning zijn er geen waarschuwingen of visuele indicaties in het voertuig om de staat van de filters te tonen. Beide filters zijn alleen bereikbaar door de motorkap te openen. Dit kan een risico vormen voor de veiligheid van de bemanning, aangezien zij niet op de hoogte is van de actuele staat van de filters en hierdoor niet in staat is om tijdig maatregelen te nemen om de verstopping te voorkomen.

- RBT: het is bekend dat de gemonteerde RBT's onder bepaalde omstandigheden minder grip hebben¹³ dan de originele stalen rupsbanden. Zeker in de meer uitdagende omstandigheden, zoals het oprijden van een helling, kunnen deze verschillen merkbaar worden. De consistentie van de indruksporen (het blokvormige patroon) die op de ongevalslocatie zijn aangetroffen, toont aan dat de rupsbanden over het grootste deel van het afgelegde traject grip hebben gehad. De rotatie van het ongevalsvoertuig op de heuvel laat in combinatie met de afschuifsporen echter zien dat de grip aan de rechterzijde van het voertuig in mindere mate of geheel niet aanwezig was op het moment dat over de rots werd gereden. De rotatie is daarbij een indicatie dat er vermogen wordt geleverd door de motor. Dit vermogen zorgt er namelijk voor dat de rupsbanden worden aangedreven. Als hierin verschil ontstaat (bijvoorbeeld door gripverlies) tussen de linker- en de rechterzijde, ontstaat er een rotatie. In het geval dat er geen aandrijving is, kan er alleen sprake zijn van afschuiving op de steen en niet van rotatie van het voertuig.

¹³ Er zijn ook omstandigheden waar de RBT meer grip heeft, maar dergelijke omstandigheden zijn niet geconstateerd in relatie tot het ongeval.

- Menselijke factor: de bestuurder van het voertuig bepaalt door het indrukken van het gas- en het rempedaal de mate waarin vermogen wordt gevraagd en kan worden geleverd door de motor. De mate waarin het gaspedaal is ingetrapt en het moment waarop de rem is geactiveerd zijn op basis van de beschikbare gegevens niet te achterhalen. Beide pedalen worden bediend met de rechtervoet. Activering van de rem is alleen mogelijk door eerst het gaspedaal los te laten. Bij loslating van het gaspedaal wordt er geen vermogen meer gevraagd van de motor.

Duidelijk is wel dat de voorwaartse beweging van het voertuig is gestopt. Duidelijk is ook dat de rotatie van het voertuig alleen mogelijk is indien er vermogen wordt geleverd. Het is niet eenduidig vast te stellen in welke mate de genoemde factoren doorslaggevend zijn voor het beëindigen van de voorwaartse beweging. Wel toonden testen aan dat de motor afslaat zodra de voorwaartse beweging volledig is gestopt en overgaat in een achterwaartse beweging (ten gevolge van het gewicht van het voertuig en het ontbreken van voortstuwend vermogen en remkracht). Het afslaan van de motor is een rechtstreeks gevolg van de elektronica (motorregeleenheid CA 4) op de motor. Bij signalering van een negatief toerental (achterwaartse beweging) door de toerentalsensoren van de motor, bij een ingeschakelde voorwaartse aandrijving van het versnellingskeuzehendel (stand D, D1, D1-2 of D1-3), schakelt regeleenheid CA 4 namelijk automatisch de motor uit. Deze specifieke eigenschap van de motorregeleenheid is niet opgenomen in de gebruikershandleidingen van het voertuig en informatie over deze eigenschap maakt ook geen deel uit van de CV90-bestuurdersopleiding.

Het potentiële veiligheidsrisico dat met deze analyse is geïdentificeerd is direct gecommuniceerd met de instantie (OTCRij) die verantwoordelijk is voor de CV90-rijopleidingen. Het OTCRij herzielt naar aanleiding van deze informatie de *Learning Support Package* voor de CV90-rijopleiding met een aanvulling over het potentieel afslaan van de motor bij het achteruitrollen op een heuvel en heeft initiatief genomen om dit ook tijdens de herhalingsoefeningen te behandelen.

Gelijktijdig heeft 43 Mechbrig een eerste stap gezet om voertuigbestuurders meer vertrouwd te maken met de omstandigheden waarin dit geïdentificeerde veiligheidsrisico kan optreden. Hiervoor is een ondersteuningsaanvraag voor een buitenlandse oefening gedaan bij OTCRij. Doel van de aanvraag is om honderd wiel- en veertig rupsbandbestuurders door middel van een chauffeurstraining onder begeleiding van instructeurs eerst bekend te maken met lokale omstandigheden, voordat met het grote oefenscenario wordt begonnen. Het is de verwachting dat de gewenning aan de lokale omstandigheden zal bijdragen aan een veiligere en effectievere oefening.

3.4 Fase 3: het ongeval

Vanaf het moment dat de motor van de CV90 uitvalt, begint Fase 3 van het ongeval. Het uitvallen van de motor heeft significante gevolgen voor de functionaliteit van het voertuig. De aandrijving van de hydrostatische transmissie, die onderdeel is van de krachtbron, stopt namelijk ook wanneer de motor uitvalt. Als gevolg hiervan valt ook het pompgedeelte van de hydrostatische eenheid stil, waardoor de aandrijving van de tandwielen die de draairichting en de snelheid van de rupsbanden bepalen, wegvalt. Hierdoor is het niet langer mogelijk om te sturen. Deze specifieke functionele eigenschap van de CV90 is bevestigd tijdens de rijtesten die de IVD uitvoerde in het kader van dit onderzoek.

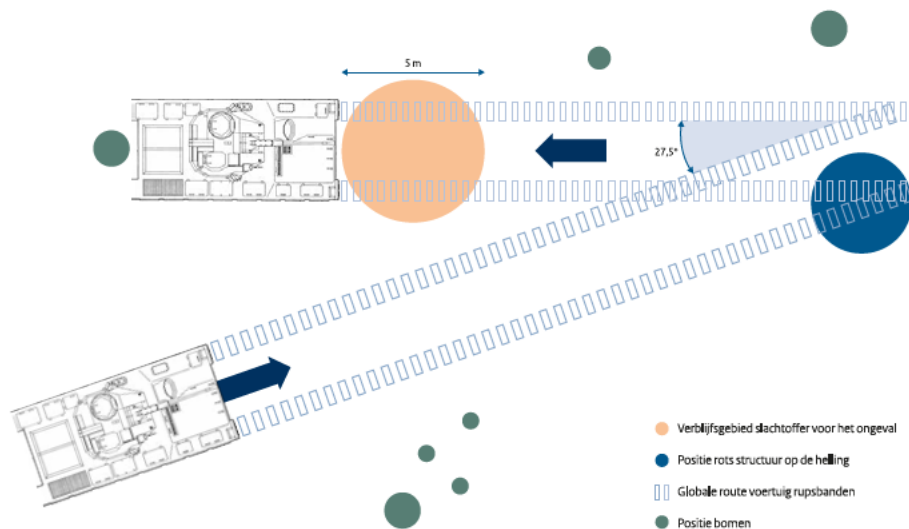
De informatie over de gevolgen van een motoruitval is niet opgenomen in de handleidingen die beschikbaar zijn voor de bemanning, noch maakt dit onderdeel uit van de opleidingen. Dit kan een indicatie zijn dat de bemanning mogelijk onvoldoende is voorbereid op het omgaan met een motoruitval en de hiermee samenhangende gevolgen.

Bovendien heeft het uitvallen van de motor gevolgen voor het remsysteem. De hydraulische ondersteuning van de remmen valt namelijk weg wanneer de motor uitvalt. Om het voertuig af te remmen of in stilstand te houden, kunnen de remmen alleen nog mechanisch (op basis van spierkracht) door de bestuurder worden geactiveerd. Uit testen met het voertuig is echter gebleken dat het remmen onder deze omstandigheden anders aanvoelt dan normaal. In alle gevallen bleek het echter wel mogelijk de noodzakelijke remkracht te leveren om het voertuig op een helling tot stilstand te brengen.

Verschillende getuigen van het ongeval hebben aangegeven geen vertraging van het voertuig te hebben waargenomen toen de achterwaartse beweging eenmaal was ingezet. Dit zou bevestigen dat er geen of een nauwelijks waarneembare remkracht is gerealiseerd. Dit zijn waarnemingen die overeenkomen met de beleving van de bestuurder, die aangeeft geen effect te hebben gemerkt van zijn pogingen om te remmen.

Door het uitvallen van de motor in Fase 2 en het uitblijven van de noodzakelijke remkracht op de heuvel begint het voertuig achterwaarts te bewegen. Er zijn geen sporen aangetroffen waaruit blijkt dat er sprake was van glijden van het voertuig tijdens de achterwaartse beweging en door het uitvallen van de motor is het ook zeker dat er niet met vermogen achterwaarts is gereden. Voor een dergelijke actie geeft de voertuigcommandant echter een duidelijk commando. Geen van de drie bemanningsleden maakt in zijn verklaring melding van een dergelijk commando. Er kan daarom alleen maar sprake zijn van (onverwachts) achterwaarts rollen van het voertuig. Door de in Fase 2 beschreven rotatie van het voertuig is het achterwaartse traject niet hetzelfde als het voorwaartse traject. Het achterwaartse traject doorsnijdt daarbij de formatie van de uitgestegen infanteriecomponent. Door de rotatie van het voertuig, op het hoogst bereikte punt van de heuvel, is het uiteindelijke slachtoffer recht achter het voertuig terechtgekomen.

Bij een achterwaartse beweging van het voertuig wordt een aanrijding onvermijdelijk indien het voertuig niet tot stilstand wordt gebracht (Figuur 18). Uit testen met het voertuig en reconstructie van de ongevalsomstandigheden is gebleken dat vanaf het moment dat het voertuig naar achteren begint te bewegen tot aan het moment van stilstand onder aan de heuvel (een afstand van 25 meter) ongeveer 3 tot 5 seconden verstrijken als de rem niet wordt geactiveerd. Het slachtoffer bevond zich ongeveer halverwege het traject dat het voertuig achterwaarts rolt en heeft dus nooit meer dan 2 à 3 seconden de tijd gehad om te kunnen reageren op deze achterwaartse beweging, als hij al had gezien dat er een achterwaartse beweging werd ingezet.



Figuur 18: Schematische weergave van Fase 2 en Fase 3

4 Conclusies

4.1 Het ongeval

Het ongeval vond plaats met een CV90 van 44 Painbat tijdens een internationale oefening op het militaire oefenterrein Hohenfels in Duitsland. De oefening werd uitgevoerd op het hoogste zeer dynamische trainingsniveau met complexe scenario's. De CV90-bemanning van de eenheid voldeed ten tijde van de oefening aan de opleidingseisen. In de dagen voorafgaand aan het ongeval zijn meerdere acties uitgevoerd in gelijkwaardige omstandigheden. Op 12 maart 2024 hebben zeven infanteristen, tijdens een te beoefenen tegenaanval in het oefengebied Hohenfels, in overeenstemming met de standaardprocedures de CV90 verlaten en hun posities in het terrein ingenomen. Ter ondersteuning van de infanteristen reed de CV90 de voorliggende heuvel op. De CV90 haalde de top van de heuvel niet en is onderweg stilgevallen. Bij het stilvallen hebben verschillende factoren een rol gespeeld. Dit zijn de hellingsgraad van de heuvel, een mogelijk vermogensverlies door een (deels) verstopte brandstoffilter en de rubberen *tracks* van de CV90 die grip verloren op een stuk rotsachtige ondergrond, waardoor de CV90 om zijn top-as draaide. Het is de combinatie van deze factoren die verantwoordelijk is voor het uiteindelijke ongeval.

Na het stilvallen is de CV90, door de stand op de heuvel, hoogstwaarschijnlijk direct achteruit gaan rollen. Het achteruitrollen van de CV90 is door de automatische motortoerentalbeveiliging gesignaleerd, waardoor de motor door de besturingscomputer is uitgezet. Door het automatisch uitschakelen van de motor werd het verder omhoog rijden van de CV90 op de heuvel onmogelijk. Door het uitvallen van de motor verliest ook het stuurinrichtingssysteem, dat afhankelijk is van door de motor geleverde hydraulische druk, zijn werking en is het niet meer mogelijk om de CV90 te sturen.

Als gevolg van de verdraaiing op de heuvel is de CV90 met de bewegingsrichting op een koers terechtgekomen die de formatie met de uitgestegen manschappen doorkruist. De manschappen belandden hierdoor onbedoeld in een onveilige positie ten opzichte van het voertuig. De resterende reactietijd voor de bestuurder van de CV90 om het voertuig onder controle te houden is, als gevolg van het onbestuurbaar zijn en het achteruitrollen, onvoldoende om een botsing te voorkomen. In de achterwaartse beweging heuvel af kwam één infanterist onder de CV90 terecht en kon een andere infanterist wegspringen. De CV90 is uiteindelijk tegen een omgevallen boom tot stilstand gekomen. De infanterist die onder het voertuig terechtkwam, is hierbij aan zijn verwondingen overleden, terwijl de andere infanterist een lichte verwonding opliep.

Het ongeval is ontstaan en heeft plaatsgevonden door een samenloop van omstandigheden. Betrokken militairen zijn in een dynamische en cognitief uitdagende situatie geconfronteerd met een omgeving, techniek en menselijke factoren die zorgden voor een voor hen onbekende en onvoorziene situatie. De beschikbare tijd voor een mogelijke interventie bleek in de ontstane situatie onvoldoende om een botsing tussen de CV90 en de Nederlandse militair te voorkomen.

4.2 Opleiden, trainen en oefenen

Het concept van opleiden en trainen dat binnen het CLAS wordt toegepast is essentieel bij het gefaseerd op niveau brengen van het personeel ten behoeve van de uitvoering van de operationele taak. De fases ‘startbekwaam’ en ‘vakbekwaam’ zijn daarbij belangrijke tussenstappen om te kunnen functioneren op het hoogste operationele niveau, waarbij er sprake is van een dynamische omgeving met bijbehorend (hoger) risico. Bij trainingen op de hogere niveaus zijn veiligheidsmarges bewust kleiner, maar essentieel om ervaring op te kunnen doen om volledig inzet gereed te worden. In een dynamische omgeving met hogere risico's, zoals tijdens hoog niveau oefeningen, is het cruciaal dat de bemanning van de CV90, inclusief de bestuurder, optimaal voorbereid is op de taken die van haar wordt verwacht. Het kennen van de voertuiglimieten en ervaring met rijden zijn een wezenlijk onderdeel van het inzetgereed zijn.

Ondanks dat de betrokken CV90-bemanning voldeed aan de opleidingseisen blijkt uit het onderzoek dat niet alle benodigde informatie in de opleiding aanwezig is. De benodigde kennis en ervaring voor het werken met de CV90 is bij de bemanningen als gevolg van het ontbreken van deze informatie niet volledig aanwezig. Ten eerste blijkt dat informatie over het afslaan van de motor bij het achteruitrollen niet is vermeld in de technische handleidingen van de CV90. Daarnaast zijn geen andere voorvallen bekend en is geen ervaring opgedaan met situaties waarbij de motor afsloeg tijdens het achteruitrollen. Dit kan deels worden verklaard door het feit dat de rijeigenschappen van de CV90 met de huidige rubberen rupsbanden anders zijn dan met de oudere metalen rupsbanden. In combinatie met het gewicht, de soort ondergrond en de configuratie van het voertuig beïnvloeden deze de snelheid en het potentieel achteruitrollen van de CV90. Deze met de MLU-overgang geïntroduceerde wijzigingen en de hieruit voortvloeiende rijeigenschappen zijn niet eerder als zodanig onderkend door de Normsteller of de Gebruikers.

Het belang van ervaring is ook zichtbaar gemaakt met de testen zoals die door de IVD zijn uitgevoerd. Tijdens deze testen bleek dat het achteruitrollen op een helling niet alleen afhangt van de hoek, maar ook van de variatie in ondergrond. Verschillende soorten ondergrond, zoals droog of nat zand, klei en stenen, zorgen allemaal voor een andere stilstandhoek en een potentiële achteruitsnelheid. Dit betekent dat de opgedane ervaring afhankelijk is van de omgeving van opleiden en trainen. Gebieden waar grote oefeningen en uitzendingen plaatsvinden, zijn niet altijd gelijk aan de gebieden waar de opleiding heeft plaatsgevonden. Bemanningen komen dus in opleidingssituaties terecht waarbij niet of nauwelijks in de ondergrondcondities wordt getraind die men wel tegenkomt tijdens de oefeningen op het hoogste niveau.

Vooruitlopend op dit rapport herziet OTCRij de *Learning Support Package* voor de CV90-rijopleiding met een aanvulling over het potentieel afslaan van de motor bij het achteruitrollen op een heuvel. Het toevoegen van dit onderwerp aan de rijopleiding draagt bij aan de kennis en vaardigheden van de bestuurder in een dergelijke situatie. Door dit onderwerp daarnaast ook bij herhalingsoefeningen van huidige bestuurders op te nemen, zijn de eerste noodzakelijke stappen gezet om het gebrek aan kennis op dit vlak verder te verminderen.

Gelijktijdig heeft 43 Mechbrig een eerste stap gezet om invulling te geven aan het opdoen van specifieke ervaring onder lokale oefenomstandigheden. Met ondersteuning van OTCRij zijn honderd wiel- en veertig rupsbandbestuurders door middel van een chauffeurstraining bekend gemaakt met lokale omstandigheden, voordat met het grote oefenscenario werd begonnen. Onderdeel van deze gewenning aan lokale omstandigheden is het afleggen van een oefenparcours. Het is de verwachting dat de gewenning aan de lokale omstandigheden zal bijdragen aan een veiligere en effectievere oefening.

4.3 Prestaties en integriteit van het wapensysteem

Ondanks dat tijdens de rijtesten een directe oorzaak voor het afslaan van de motor is ontdekt, is het niet mogelijk gebleken de exacte bijdrage van het verlies aan motorvermogen aan het ongeval vast te stellen. Toch kwamen er tijdens het onderzoek diverse incidenten aan het licht waarbij verlies van motorvermogen is gesignaleerd. Deze incidenten traden met name op tijdens oefeningen waarbij hoge prestaties van de motor werden gevraagd. Daarnaast stelde de IVD tijdens de rijtesten vast dat de motor kan afslaan bij het omhoog rijden van een steile heuvel. Deze signalen zijn een bron van zorg voor de CV90-voertuigen.

In het verleden werd er bij klachten over het optreden van verlies aan motorvermogen standaard altijd een brandstoffilterwisseling uitgevoerd, waarmee de problemen gedurende een enige tijd niet meer werden gemeld. Uit het IVD-onderzoek naar vervuiling van de brandstoffilters bij dit ongeval blijkt er sprake te zijn van meerdere soorten van vervuiling. Deze vormen van vervuiling (organisch materiaal, Deto-Stop-deeltjes en water) blijken echter ook bij eerder onderzoek (2014) al te zijn aangetroffen. Deze problemen zijn destijds, vanwege beperkingen in menselijke en materiële middelen, niet gesignaleerd en daardoor ook niet opgepakt.

De bevindingen uit het IVD-onderzoek naar de brandstoffilters zijn, in combinatie met de huidige ontwikkeling van de MLU CV90, aanleiding geweest om maatregelen te treffen om de prestaties en integriteit van het wapensysteem verder te waarborgen. De Normsteller CV90 bij COMMIT heeft met de uitgifte van een *Service Bulletin*, voor het regelmatig wisselen van de brandstoffilters, zowel reactief als proactief gehandeld. Desondanks signaleert de IVD meer mogelijkheden tot verbetering in het wapensysteemonderhoud en de implementatie van *Service Bulletins*.

Naar aanleiding van de gevoerde gesprekken constateert de IVD dat de noodzakelijke communicatie en samenwerking, zowel tussen de — bij de instandhouding van het wapensysteem — betrokken krijgsmachtdelen als de verschillende niveaus binnen deze krijgsmachtdelen niet altijd (volledig) aanwezig is. Ontbrekende of slecht functionerende communicatie en samenwerking kan leiden tot vertragingen of inefficiënties in de aanpak van problemen. In het kader van Hoofdtak 1 en de beschikbaarheid van het wapensysteem is het essentieel om deze problemen aan te pakken en te zorgen voor een optimale samenwerking tussen alle betrokken partijen.

5 Aanbevelingen

5.1 Evaluatie wapensysteemprestaties

Uit het IVD-onderzoek naar de prestaties van de CV90 blijkt dat de problematiek rondom het verlies van vermogen in relatie tot verstopte filters al sinds 2014 speelt. In de loop van de jaren zijn verschillende onderzoeken uitgevoerd, met steeds wisselende conclusies en aanbevelingen. Hoewel er diverse acties zijn ondernomen om het probleem te verhelpen, ontbreekt het nog steeds aan een structurele oplossing. Verschillende van de in gebruik zijnde CV90-voertuigen hebben last gehad van motoruitval of vermogensverlies, wat de inzet van het wapensysteem ernstig kan belemmeren.

De IVD heeft vastgesteld dat een combinatie van factoren, waaronder het type brandstof, de filters en de Deto-Stop, potentieel kan leiden tot een aantasting van de prestaties van het CV90-wapensysteem. Om deze problemen aan te pakken, beveelt de IVD de CV90-Normsteller (COMMIT GWS) aan om het brandstofbeleid (biodiesel) en het gebruik van Deto-Stop te evalueren, met als hoofdvraag hoe de prestaties en het gebruik van het CV90-wapensysteem in de toekomst kunnen worden veiliggesteld.

5.2 Evaluatie opzet wapensysteemoverleg

Voor de instandhouding van de CV90 is het wapensysteemoverleg (WSO) ingericht met betrokkenheid van de drie primaire spelers (Normsteller, Gebruiker en Instandhouder) en de daarbij behorende rollen en verantwoordelijkheden. Binnen het WSO worden zoals beoogd meldingen besproken en aanwijzingen gegeven waar nodig, maar het ontbreekt soms aan adequate terugkoppeling en monitoring. De CV90 is een complex wapensysteem dat een integraal veiligheidsperspectief vereist om de prestaties en integriteit te waarborgen. Het is essentieel dat informatie over potentiële problemen van gebruikers en onderhouders van het wapensysteem het WSO bereikt om daar tijdig te worden opgepakt en opgelost.

Om informatie over potentiële problemen tijdig bij de juiste partijen te krijgen, beveelt de IVD de voorzitter van de wapensysteemdriehoek CV90 (CLAS) in samenspraak met GWS (COMMIT) aan om de huidige opzet van het WSO te evalueren, met als hoofdvraag hoe de integriteit en prestaties van het CV90-wapensysteem structureel kunnen worden geborgd.

5.3 Informatie-uitwisseling

Uit het onderzoek naar het ongeval met de CV90 blijkt dat belangrijke (veiligheids-)informatie over en ervaringen met het voertuig niet alle bemanningen bereikt, en dat lering uit het verleden niet structureel wordt gedeeld.

De IVD beveelt de Voorzitter van het wapensysteemoverleg CV90 en de Commandant van 43 Mechbrig aan om samen jaarlijks meerdere informatiebijeenkomsten te organiseren voor CV90-gebruikers, waarbij ervaringen, voorvallen, verbeteringen en nieuwe ontwikkelingen worden besproken en/of toegelicht.

5.4 Rijopleidingen en -trainingen

Bekendheid met de voertuigen en geoefendheid in het rijden zijn essentieel voor een veilige uitvoering van werkzaamheden. Het beoefenen van lokale (rijvaardigheids-)aspecten onder representatieve omstandigheden kan hierbij helpen.

In het kader van opereren binnen Hoofdtak 1 en de daaruit voortvloeiende relevantie van het waarborgen van het voortzettingsvermogen, beveelt de IVD C-LAS (en de commandanten van CLSK, CZSK, KMar, DOSCO, en COMMIT) en de hieronder ressorterende eenheden aan om (rijdend) personeel voldoende tijd en ruimte te geven om lokale aspecten en omstandigheden te beoefenen voordat grotere complexe oefenscenario's worden uitgevoerd.

Een simulator is een belangrijke trainingsfaciliteit die personeel in staat stelt om te oefenen en te trainen voor bijzondere omstandigheden en noodgevallen. Het is hierom belangrijk dat de simulator beschikbaar is.

De IVD beveelt de Commandant van OTCRij aan om de CV90-simulator te verplaatsen naar de gecentraliseerde defensielocatie in Amersfoort, teneinde een efficiënte en effectieve training en opleiding te kunnen waarborgen voor alle CV90-gebruikers.

Bijlagen

Bijlage A Onderzoeksverantwoording

Digitale informatie en bronnen

Twee inspecteurs van de IVD gingen na de melding van het ongeval ter plaatse voor een oriënterend onderzoek. Tijdens deze oriëntatie legden zij zoveel mogelijk relevante gegevens over het ongeval vast en fotografeerden zij sporen op de plaats van het ongeval. De VOA van de KMar maakte na het ongeval een digitale 3D-scan van het voertuig en de omgeving. Deze gegevens zijn in het onderzoek meegenomen.

Zowel de bij het ongeval betrokken militairen als de voertuigen waren tijdens de oefening in het oefengebied uitgerust met het *Multiple Integrated Laser Engagement System* (MILES). Dit systeem registreert naast bewegingen ook gevechtshandelingen en communicatie tijdens de oefening. De positionele gegevens van het MILES worden niet frequent genoeg opgeslagen om voor het onderzoek bruikbaar te zijn.

Het is bekend dat defensiepersoneel in sommige gevallen is uitgerust met camera's (GoPro) ten behoeve van evaluatie van een inzet of oefening. Ten tijde van het ongeval is geen gebruik gemaakt van de aanwezige camera's, waardoor er geen beelden beschikbaar zijn die konden worden geanalyseerd.

De CV90 is niet uitgerust met een *datarecorder* voor voorvalonderzoek. Er zijn ook geen eisen op basis waarvan een *datarecorder* aanwezig zou moeten zijn. De CV90 is wel uitgerust met een VIS, dat systeemmeldingen (waarschuwingen en fouten) opslaat ten behoeve van onderhoud. Tevens was het mogelijk om de transmissiegegevens van de motor uit te lezen. Ook deze gegevens zijn bedoeld voor onderhoud, maar kunnen voor onderzoeksdoeleinden worden gebruikt. Al deze gegevens zijn in het onderzoek meegenomen.

Interviews

Bij de start van het onderzoek is door de Officier van Justitie (OvJ) aangegeven dat de IVD niet met de direct betrokkenen mag spreken. Dit is in overeenstemming met het protocol IVD-OM, waarbij voorrang wordt gegeven aan het strafrechtelijk onderzoek. Direct na het ongeval op 12 maart 2024 was het daarom niet mogelijk om interviews met de direct betrokkenen af te nemen. Op 28 januari 2025 maakte het OM aan de IVD kenbaar geen vervolging in te stellen en werd het mogelijk om de betrokkenen te spreken. De gesprekken tussen de IVD-onderzoekers en de betrokken bemanningsleden vonden plaats op 4 maart 2025. De informatie van de bemanningsleden is in de eindrapportage verwerkt.

De andere interviews in het kader van het onderzoek vonden plaats met personeel van 43 Mechbrig, COMMIT en het OTCRij. Deze interviews en gesprekken richtten zich vooral op het onderhoud en het gebruik van de CV90 en het opleiden van de CV90-bemanning. De uitkomsten en inzichten uit deze gesprekken zijn meegenomen in het onderzoek en verwerkt in de eindrapportage.

Technisch onderzoek

Na het ongeval heeft de KMar ten behoeven van het justitieel onderzoek, in opdracht van de OvJ, de CV90 (met kenteken KY-96-13) in beslag genomen. Het voertuig is per dieplader vanuit Duitsland naar Nederland vervoerd om aldaar verder te worden onderzocht.

Van 18 tot en met 20 juni 2024 heeft de KMar ten behoeve van het justitieel onderzoek technisch onderzoek verricht aan de CV90. Twee inspecteurs van de IVD waren als observant bij dit onderzoek aanwezig.

Op 5 november 2024 heeft de KMar de CV90 aan het Ministerie van Defensie teruggegeven naar aanleiding van de uitgevoerde rijtesten met het voertuig en de resultaten van het in juni uitgevoerde technisch onderzoek. Aansluitend heeft de IVD het voertuig geclaimd voor aanvullend technisch onderzoek.

Van 10 tot en met 11 december 2024 heeft de afdeling techniek van het Materieellogistiek Commando Land onder leiding van de IVD aanvullend technisch onderzoek verricht aan twee CV90's (het testvoertuig en het ongevalsvoertuig) waarbij onderdelen (filters) zijn verwijderd en brandstofmonsters zijn genomen.

Rijtesten

Op 3 en 4 juni 2024 heeft de IVD rijtesten gedaan op het terrein van OTCrij. Hiervoor heeft 43 Mechbrig een CV90 met metalen rupsbanden beschikbaar gesteld. Het doel van deze testen was om inzicht te krijgen in de rijeigenschappen en reacties van verschillende systemen van de CV90.

Op 5 november 2024 heeft de KMar rijtesten uitgevoerd met het ongevalsvoertuig. Twee inspecteurs van de IVD waren bij deze testen aanwezig als observanten.

Op 10 december 2024 heeft de IVD nogmaals rijtesten gedaan met het eerste voertuig (zie testen 3 en 4 juni) om de rijeigenschappen van de CV90 op metalen tracks te bepalen. Deze testen vonden plaats op het militaire oefenterrein in Havelte. De uitkomsten van deze testen zijn meegenomen in de analyse van dit voorvalonderzoek.

Brandstof en brandstoffilteronderzoek

Tijdens het onderzoek nam de IVD op de Johannes Postkazerne in Havelte op verschillende momenten brandstofmonsters van meerdere CV90's. Tevens nam de IVD op dezelfde locatie bij bezoeken aan de CV90-onderhoudsafdeling monsters van brandstoffilters. De resultaten van de monsterafname zijn meegenomen voor verder onderzoek en analyse van de brandstof en in de analyse van het CV90-onderzoek.

Op 3 juli 2024 heeft de CV90-Normsteller een Service Bulletin uitgegeven om brandstoffilters met een verhoogde frequentie te wisselen. Dit bulletin geldt voor alle Nederlandse CV90's en is gericht op het wegnemen van potentieel vermogensverlies als gevolg van verstopte filters. Bij wisseling van de filters is gevraagd om het oude filter in te leveren, dat vervolgens door een technisch

laboratorium wordt onderzocht. De laboratoriumresultaten van ongeveer 30 filters zijn meegenomen in dit voorvalonderzoek.

In de periode tussen eind december 2024 en begin februari 2025 onderzocht de IVD de aangeleverde brandstofmonsters van de testvoertuigen. De analyseresultaten van deze brandstofmonsters zijn opgenomen in dit rapport.

Onderzoek en analysemethode

In dit voorvalonderzoek nam de IVD het Integraal Risico Management (IRM) zoals dat binnen Defensie is toegepast als uitgangspunt. Belangrijk aspect van het Defensie IRM is dat de risicobereidheid afhankelijk is van de activiteiten en het kader waarin deze plaatsvinden (I – Opleiding & Vorming, II – Dagelijks werk, III – Training of IV – Operationele inzet). De toepassing van de basis risicomatrix levert in elk van de vier kwadranten een ander resultaat en daarmee een andere risicoacceptatie. Aangezien bij dit ongeval het derde kwadrant, het trainingskwadrant, van toepassing is, wordt voor het onderzoek ook het hierbij passende risicoacceptatieprofiel toegepast. Tijdens het onderzoek zijn de volgende analysemethoden gebruikt:

- 5M-model
- *Fault tree*-analyses
- *Timeline*-analyses

Niet alle analysemethoden zijn (visueel) zichtbaar in het rapport, maar ze vormen wel de basis van de tekst in het rapport.

Kwaliteitsborging

Het conceptrapport van het onderzoek is door een team van interne en externe tegenlezers getoetst op inhoud, consistentie, inzichtelijkheid en logische opbouw.

Het conceptrapport is aangeboden voor wederhoor aan betrokken personeel en commandanten van betrokken organisaties. Zij zijn gevraagd het conceptrapport te controleren op feitelijke onjuistheden.

Bijlage B Afkortingenlijst

CLAS	Commando Landstrijdkrachten
CLSK	Commando Luchstrijdkrachten
COMMIT	Commando Materieel en IT
CZSK	Commando Zeestrijdkrachten
C4I	<i>Command, Control, Communications, Computer & Informationsystems</i>
DM&D	Directie Materieel & Diensten
DOSCO	Defensie Ondersteuningscommando
DWS&B	Directie Wapensystemen & Bedrijven
FAME	<i>Fatty Acid Methyl Esters</i>
GWS	Grondgebonden Wapensystemen
IG	Inzet Gereed
ILS	<i>Integrated Logistic Support</i>
IPG	Individuele Personele Gereedheid
IRM	Integraal Risico Management
IT	<i>Information Technology</i>
IVD	Inspectie Veiligheid Defensie
JMRC	<i>Joint Multinational Readiness Center</i>
KMar	Koninklijke Marchaussee
KP	Kwalificatieprofiel
MILES	<i>Multiple Integrated Laser Engagement System</i>
MLU	<i>Mid Life Update</i>
mm	millimeter
NAVO	Noord-Atlantische Verdragsorganisatie
OG	Operationeel Gereed
OM	Openbaar Ministerie
OTCMan	Opleidings- en Trainingscentrum Manoeuvre
OTCRij	Opleidings- en Trainingscentrum Rijden en Bergen
OvJ	Officier van Justitie
PC	Pelotons Commandant
pk	paardenkracht
PSMV	Peoplesoft Melden Voorvallen
RBT	<i>Rubber Band Tracks</i>
SAP	Systemen, Applicaties en Producten
SOB	Schiet- en Oefenperiode Bergen-Hohne
VIS	Voertuig Informatie Systeem
VOA	Verkeers Ongevallen Analyse
WSM	Wapensysteemmanagement
WSO	Wapensysteemoverleg
43Mechbrig	43 Gemechaniseerde Brigade
44Painfbat	44 Pantserinfanteriebataljon

Bijlage C Definities

In dit rapport worden verschillende termen gebruikt bij de beschrijving van de bevindingen, analyses en conclusies met betrekking tot het ongeval. Deze termen hebben betrekking op het voertuig (CV90) en de organisatie (CLAS) en helpen bij de interpretatie van de factoren die invloed hebben gehad bij het ongeval. De termen worden hieronder gedefinieerd.

- **Basis-X**
Trainingstraject waarin militairen op niveau II/III in eenheidsverband opgewerkt worden tot gerede bouwstenen. De individuele kennis, vaardigheden en attitude die zijn aangeleerd in de algemene opleiding en functieopleiding, worden hier in eenheidsverband en in een tactische setting toegepast, getraind en eventueel uitgebreid.

- **Glijden**
De CV90 beweegt over de ondergrond maar er is geen (gelijke) omwenteling van de rupsband die overeenkomt met de verplaatsing. Deze situatie kan bijvoorbeeld ontstaan door verlies van wrijving tussen de ondergrond en rupsband. Het voertuig kan in longitudinale of laterale richting glijden, een combinatie is ook mogelijk.

Bij (los) zand of modder leidt het glijden van een rupsvoertuig in longitudinale richting in een indrukspoor, waarbij de individuele rupsplaatprofielen (pads) niet aanwezig zijn. Wanneer het voertuig bij stilstand lateraal afglijdt, is het afdrukspoor breder dan de breedte van de rupsband. Tevens is het afdrukspoor minder homogeen en symmetrisch. Tijdens het rijden kan verlies van grip (glijden) aan één van de twee rupsbanden een rotatie tot gevolg hebben en de rijrichting veranderen.

- **Rijden**
De longitudinale beweging van de CV90, voor- en achteruit, die door selectie van de automatische transmissie (versnelling) tezamen met het gaspedaal (motorvermogen) en de rem worden geregeld. Daarbij kan tijdens het rijden door bediening van het stuur de rijrichting naar links en rechts worden veranderd. Door middel van de stuurinrichting in combinatie met gebruik van het gaspedaal, de rem en de stand van de automatische transmissie is er sprake van algehele controle over het voertuig.

Bij het rijden laat de rupsband van de CV90 een indrukspoor achter. Het soort ondergrond heeft invloed op de indrukdiepte en het onderscheidingsvermogen van het indrukspoor van de rupsband. Bij het rijden in modder of zand zal het indrukspoor van de rupsband homogeen en goed onderscheidbaar zijn.

- Rollen

De CV90 verandert van positie zonder aandrijving en remming. Dit kan zowel gecontroleerd waarbij sturen (van richting veranderen) mogelijk is, als ongecontroleerd waarbij sturen niet mogelijk is. Deze laatste situatie kan zich voordoen als de stuureenheid uitvalt als gevolg van afwezigheid van hydraulische druk of motorvermogen.

Bij het rollen in zand of modder zal het indrukspoor van de rupsband homogeen goed onderscheidbaar zijn. In principe is er geen verschil tussen het indrukspoor van rijden en rollen.

- Startbekwaam

Als iemand alle kwalificaties bezit die noodzakelijk zijn voor het starten op een functie en/of van een taak.

- Vakbekwaam

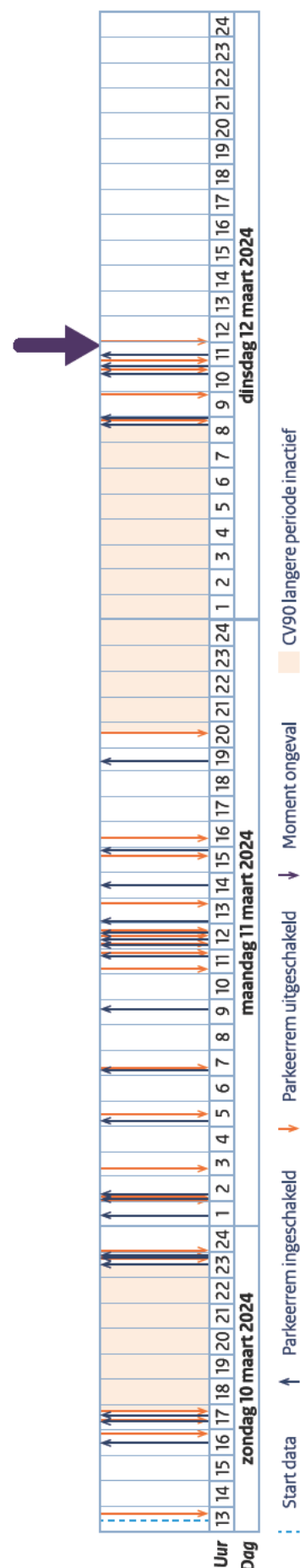
Het vermogen om een bepaalde taak te verrichten met bijbehorende kennis, vaardigheden en attitude, binnen de beroepscontext.

Bijlage D Tijdlijn

In ideale situaties voor voorvalonderzoek beschikken de onderzoekers over ondersteunende data waarmee een exacte tijdlijn van het ontstaan en het verloop van het ongeval wordt vastgesteld. Het gaat hierbij om foto- en videomateriaal in combinatie met digitale informatie over de bij de ongevallen betrokken vervoersmiddelen. Deze digitale informatie wordt (vaak) automatisch opgeslagen door verschillende systemen in deze vervoermiddelen. Bij het ontbreken van dergelijk informatie is het hooguit mogelijk om een meest waarschijnlijke volgorde van gebeurtenissen te beschrijven, zonder daarbij gedetailleerd in te gaan op de daadwerkelijk verstreken tijd.

Bij dit onderzoek, met de betrokkenheid van een CV90-pantservoertuig, ontbreekt de ondersteunende data die een dergelijke gedetailleerde tijdlijn mogelijk maakt. Zowel benodigde specifieke digitale data als foto- en video-opname ten tijde van het ongeval zijn niet beschikbaar. Aanwezige data van het betrokken voertuig is wel gebruikt om op deelaspecten een indicatie te geven van de activiteiten die plaatsvonden. De indicatie ten aanzien van de rustperiodes van de betrokken eenheid is weergegeven in onderstaande tijdlijn (Figuur 19). De meest waarschijnlijke volgorde van gebeurtenissen die hebben geleid tot het ongeval zijn beschreven in het rapport ([hoofdstuk 3 Analyse](#)).

Figuur 19 (rechts): *Indicaties rustperiodes betrokken eenheid*



Bijlage E Onderzoek operationele status CV90-ongevalsvoertuig

Algemene inspectie

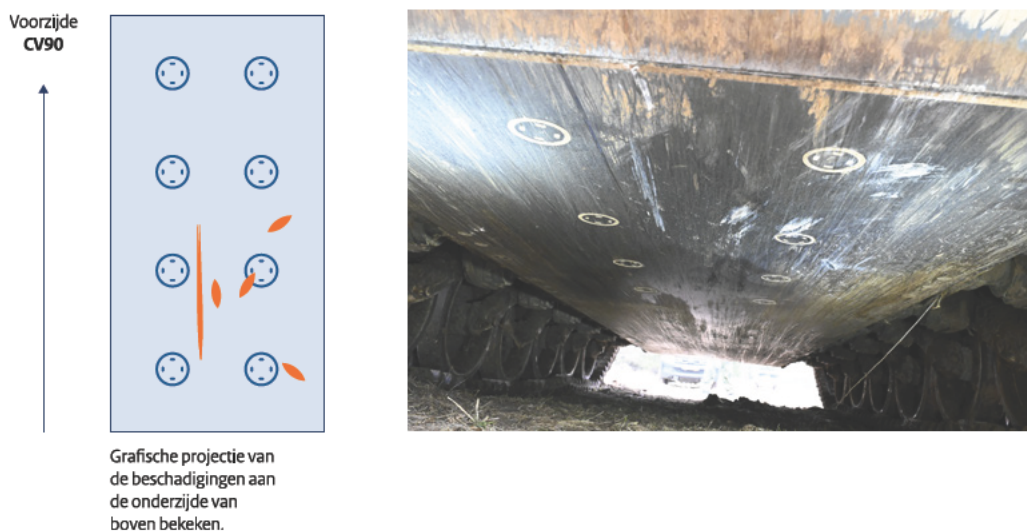
De controles uitgevoerd voor dit onderzoek zijn conform de Technische Handleiding (TH) Infanterie Gevechtsvoertuig CV9035NL PRI *Intermediate Level Maintenance* (ILM TH 017108, Druk 8). De controles zijn uitgevoerd door hiervoor opgeleid personeel van CLAS/MatlogCo/Afdeling Techniek.

Bij technisch onderzoek aan de CV90 zijn de volgende punten geconstateerd:

- Koelvloeistof: het niveau van de koelvloeistof voor koeling van de motor en de transmissie ligt onder het aanbevolen niveau, maar ligt niet buiten de voorgeschreven limieten. Er is door het systeem geen waarschuwing voor een te laag niveau gegenereerd en opgeslagen in het voertuiginformatiesysteem (VIS).
- Motorolie: er is voldoende motorolie aanwezig in de motor.
- Hydrauliekolie: er is voldoende hydrauliekolie in het hydraulische systeem aanwezig. Er zijn geen testen uitgevoerd naar vervuiling en/of de kwaliteit van de hydraulische olie.
- Luchtfilters: in het luchtinlaatsysteem van de motor zijn meerdere luchtfilters aanwezig. Het cycloonfilter, het fijnfilter en het veiligheidsfilter in het luchtinlaatsysteem vertonen geen sporen van vervuiling of verstopping.
- Remmen: het remsysteem van de CV90 bestaat uit een parkeerrem en een bedrijfsrem. De parkeerrem is volledig mechanisch, terwijl de bedrijfsrem een combinatie is van mechanische en hydraulische bediening. Het remsysteem activeert de remschijven die onderdeel zijn van de transmissie. De parkeerrem en de bedrijfsrem activeren dezelfde remschijven, maar maken hiervoor gebruik van een eigen remstangenstelsel aan de buitenzijde van de transmissie. De indicaties voor de afstelling van de rem op beide zijden van de transmissie vallen binnen de aangegeven toleranties, waarbij de linkerkant een iets strakkere afstelling aangeeft dan de rechterkant. Tijdens de aansluitende testrit trok het voertuig enigszins naar links bij het remmen. De indicatie voor de rembalans valt binnen de daarvoor aangegeven toleranties en ook de controle-pen voor de afstelling van het hendel om de parkeerrem te lossen is correct afgesteld. De parkeerrem functioneerde correct bij het uitvoeren van de functionele test. Bij de testrit van het voertuig zijn verder geen problemen met remmen ondervonden. Bij testen met motoruitval kon worden geremd.
- Stuurinrichting: de CV90 beschikt over een hydrostatische stuurinrichting en stuurbekrachtiging die onderdeel zijn van de transmissie. Elke beweging van het stuur activeert met behulp van een overbrengingsmechanisme de stuurbekrachtiging. De stuuruitslag bepaalt via de stuurbekrachtiging de

sterkte en de richting van de vloeistofstroom (alleen bij draaiende motor) waarmee (een deel van) de tandwielen in de hydrostatische transmissie worden aangedreven. De draairichting van de tandwielen bepaalt uiteindelijk de draairichting van de rupsbanden en resulteert bij een verschil in richting en/of snelheid tussen links en rechts in een draaiing van het voertuig. Na het opstarten van de motor en de aansluitende testrit bleek de stuurinrichting van het ongevalsvoertuig correct te functioneren.

- RBT: visuele inspectie van het loopwerk van het voertuig toont geen bijzonderheden aan de tandenkransen, de loopwielen en de rupsbanden. De mate van slijtage en aanwezige schades vallen binnen de daarvoor in de onderhoudsdocumentatie gestelde limieten. Bij controle van de rupsbandspanning blijkt de linker rupsband te strak afgesteld. Een verschil in rupsbandspanning kan een merkbaar verschil in grip opleveren, maar dat is afhankelijk van de omstandigheden waarin en de ondergrond waarop wordt gereden. De eindaandrijving van de RBT vertoont geen afwijkingen. Het oliepeilniveau van de eindaandrijving is iets lager dan wenselijk, maar binnen de voorgeschreven marge. De linker tandenkrans van de aandrijving (binnen en buiten) is in orde. De tandenkrans rechtsbuiten blijkt verkeerd gemonteerd (180 graden verdraaid). Dit heeft verder geen invloed op de werking. De loopwielen hoeven niet te worden vervangen op basis van de slijtagelimiet.
- Accu en zekeringen: bij het opstarten van het voertuig (elektronisch en mechanisch) zijn geen storingen of beperkingen merkbaar. Eerder geregistreerde foutmeldingen blijken het gevolg van het stoppen van de motor en het na het ongeval enige tijd op spanning laten staan van het voertuig. Controle van alle zekeringen wees uit dat deze allemaal nog intact waren.
- Transmissie: de transmissie is op diverse punten gecontroleerd en hierbij zijn geen storingen aangetroffen. Tijdens de uitgevoerde testritten zijn geen storingen geconstateerd. De resultaten van de testritten geven geen aanleiding om een storing in de transmissie te vermoeden.
- Motor: de motor is op diverse punten gecontroleerd en met behulp van testapparatuur is de correcte werking van het motorblok getest (inclusief de testrit). Bij de controle en tests zijn onder andere het oliepeil, solenoids, verstuivers en storingscodes bekeken. Er zijn hierbij geen afwijkingen aangetroffen.
- Bodemplaat: aan de onderzijde van de bodemplaat van het voertuig (tussen de rupsbanden) zijn 'verse' schaafsporen aangetroffen. De sporen zijn wit van kleur en bij sommige is de schaafrichting identificeerbaar. Links van het midden aan de achterkant van de grondplaat is één enkel longitudinaal (lengterichting van het voertuig) schaafspoor zichtbaar. Rechts van het midden zijn enkele lokale veegsporen (punten) met een longitudinale richtingindicatie aanwezig. Een lokaal veegspoor aan de rechterzijde op de achterkant van de bodemplaat is meer lateraal georiënteerd (haaks op de lengterichting van het voertuig). De richting van deze afdruk loopt van linksvoor naar linksachter. De grondplaat vertoont nog enkele andere lokale veegsporen, waarvan de richting minder eenduidig identificeerbaar is (Figuur 20).



Figuur 20: Projectie beschadigingen onderzijde CV90

Inspectie en verdiepend onderzoek brandstofsysteem

- **Brandstofsysteem:** de CV90 is uitgerust met twee brandstoftanks, een brandstofbuffertank (opvoertank) en een hoofdbrandstoftank. De brandstoftanks van het ongevalsvoertuig zijn volgens de meters nog voor $\frac{2}{3}$ gevuld (640 liter) met brandstof. Dit is bevestigd op basis van een visuele controle van het niveau in de tank. Een op de brandstof uitgevoerde diesel bacteriegroeitest gaf met een middelmatige groei van de bacteriën een positief resultaat.

De brandstoftank is gevuld met Deto-Stop (kleine balletjes aluminium). Door het verwijderen van een inspectieluik van de brandstoftank kon de conditie van de Deto-Stop worden bepaald. Deze was voldoende en er waren geen indicaties van overmatige inclinatie van de Deto-Stop bolletjes.

Water dat zich in het brandstofsysteem heeft verzameld is afgetapt met behulp van de aftapplug aan de onderzijde van de waterafscheider. Er is een kleine hoeveelheid water afgetapt. Het brandstoffilter in de aanvoerleiding naar de motor is verwijderd en onderzocht op vervuiling. Het filterelement vertoont sporen van vervuiling en er zijn ook sporen van vervuiling aangetroffen in de behuizing van het filter. De vervuiling is onderzocht op sporen van metalen en bacteriën.



Buitenkant ongebruikt brandstofilter

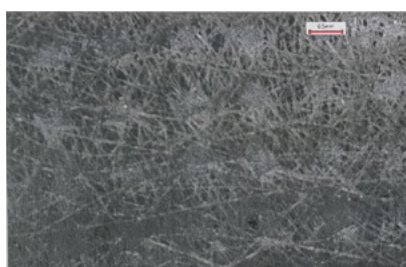


Buitenkant ongebruikte waterafscheider

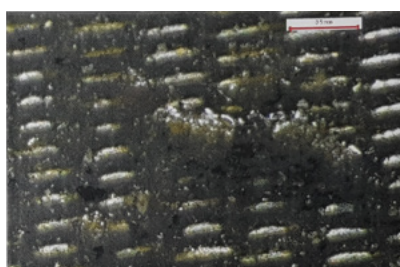
Afbeelding 6: *Filters van het CV90 brandstofsysteem (foto's Scheilab)*

Onderzoek brandstofilter en waterafscheider (filter)

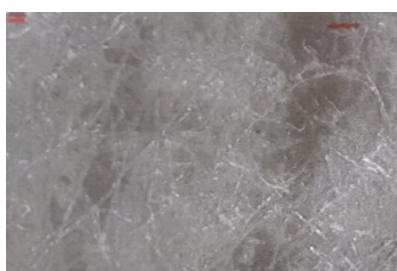
Het brandstofilter had een score van 4 op een schaal van 1 (weinig) tot 7 (veel verontreiniging). Daarnaast is er water aangetroffen in de waterafscheider. De vervuiling van de waterafscheider (filter) had een score van 6 op een schaal van 1 (weinig) tot 6 (veel vervuiling). Het watergehalte in de brandstof had een acceptabele waarde.



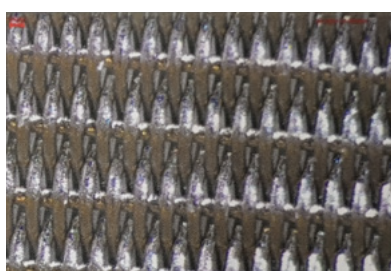
Buitenkant brandstofilter



Buitenkant waterafscheider - Sporen FAME



Buitenkant ongebruikt brandstofilter



Buitenkant ongebruikte waterafscheider

Afbeelding 7: *de zichtbare vervuiling van de onderzochte filters (foto's Scheilab)*

In het brandstofilter zijn aanvankelijk sporen van ijzer (Fe) en zink (Zn) aangetroffen. Verder werd af en toe calcium (Ca) in substantiële hoeveelheden gedetecteerd, terwijl aluminium (Al) meermalen in significante concentraties werd aangetroffen. Naarmate men dieper in de brandstoftank monsters neemt, neemt de concentratie van deze elementen af. In de waterafscheider (filter) zijn geen sporen van ijzer en zink meer te vinden, maar aluminium en calcium zijn ook hier aanwezig.

Microscopisch onderzoek van de geleverde brandstoffilters en waterafscidders, alsmede GC-MS-analyses (*Gas Chromatography – Mass Spectrometry analysis*) van het met methanol geëxtraheerde materiaal uit de brandstoffilters en waterafscidders, bevestigen de aanwezigheid van FAME (vetzuurmethylesters) op deze onderdelen. Daarnaast bevatten de brandstofmonsters, de brandstoffilters en de waterafscidders nog andere materialen in vaste vorm.

SEM-EDX-analyses (*Scanning Electron Microscopy – Energy Dispersive X-ray analysis*) tonen aan dat de vaste stof, afkomstig van zowel de brandstofmonsters, de brandstoffilters als de waterafscidders, voor een groot deel bestaat uit koolstof (C) en zuurstof (O). Dit wijst erop dat dit materiaal waarschijnlijk organisch van aard is. Hoewel geen exacte uitslag kan worden gegeven over de herkomst van dit materiaal, is het zeer aannemelijk dat dit bacteriegroei is als gevolg van biodieselgebruik. Deze bevindingen ondersteunen de hypothese dat de aanwezigheid van FAME en andere organische materialen in de brandstoffilters en waterafscidders een significant risico vormt voor de functionaliteit en de betrouwbaarheid van het brandstofsysteem.

Onderzoek beschikbare digitale data

- VIS-data: het voertuig is uitgerust met een VIS. De bemanning en de manschappen hebben toegang tot alle essentiële informatie met betrekking tot de elektrische installatie van het voertuig en de functies. Het VIS toont en registreert waarschuwingen en foutcodes van de hierop aangesloten systemen. Bij het technisch onderzoek zijn verschillende foutmeldingen van de CV90 gevonden. Het VIS-meldingssysteem is geprogrammeerd om van een betreffende foutmelding de eerste keer tijd en datum vast te leggen en elke volgende keer tijd, datum en de frequentie bij te houden. Bij een foutmelding die vaker optreedt, zal de frequentie (teller) dus met 1 ophogen en de nieuwe (laatste) tijd en datum worden geregistreerd.

Als gevolg van het op contact houden (niet volledig uitzetten) van de CV90 zijn de accu's na het ongeval leeggelopen. Het gevolg is dat er initieel bij het onderzoek veel storingen gerelateerd aan de stroomvoorziening zijn opgeslagen. De overgebleven foutmeldingen zijn door gekwalificeerd personeel bekeken en beoordeeld.

Hierbij is een melding opgevallen met betrekking tot het brandstofsysteem, een brandstofpompstoring. De foutmelding van de brandstofpomp is voor het eerst op 9 oktober 2023 geregistreerd en de laatste registratie is van 7 mei 2024 met een frequentie van acht keer. Omdat de frequentie van deze melding acht keer is en na het ongeval is geregistreerd, kan niet worden uitgesloten dat deze ook tijdens het ongeval heeft plaatsgevonden. Bij de omschrijving van de foutmelding staat: 'Brandstofpomp werkt niet. Storing in het brandstofcircuit. Rijd niet langdurig steile helling op. Zorg dat er voldoende brandstof is in de hoofdbrandstoftank'. Er moet worden opgemerkt dat bij het opstarten voor een van de rijtesten de frequentie van deze foutmelding is toegenomen. Er zijn echter geen afwijkingen aan de brandstofpomp tijdens het testrijden geconstateerd.

- **Motor:** de digitale data van de motor is uitgelezen. De uitgelezen foutmeldingen zijn geen onderdeel van het ongeval dat wordt onderzocht. De geregistreerde motoruren bij deze meldingen komen niet overeen met de motoruren tijdens het ongeval. De motor is aansluitend gestart en functioneerde zonder klachten.

Op de motor is motorregeleenheid CA 4 geïnstalleerd. CA 4 regelt de elektrische functies van de motor en bewaakt de toerentalsensoren, de koelvloeistoftemperatuursensor, de gaspedaalsensor, de temperatuursensor van de intercooler, de druksensor van de intercooler en de oliedruksensor. In de software van regeleenheid CA 4 is een voorziening aangebracht die de motor beschermt tegen negatieve toerentallen. Indien zo'n situatie wordt gesignaleerd schakelt regeleenheid CA 4 de motor automatisch uit.

- **Transmissie:** de transmissie wordt elektronisch geregeld door regeleenheid CA 18. De regeleenheid ontvangt informatie van sensoren, de versnellingskeuzehendel en het gaspedaal. De data van de regeleenheid is uitgelezen en geanalyseerd. De parameters die worden opgenomen zijn de rem (Actief/Niet actief) en de stand van de versnellingskeuzehendel (R1, R, N, D, D1-3, D1-2, D1). De data heeft geen tijdsindicatie (uren, minuten, seconden) maar alleen een tijdsduur (seconden).

Ondanks het gebrek aan tijdsindicatie kan wel een volgordelijkheid van mogelijke voertuigbewegingen worden afgeleid (Tabel 2).

Tijdsduur (in sec.)	Remsensor (Actief=1/ Niet Actief=0)	Positie Versnellings- keuzehendel	Meest logische beweging voertuig	Scenario
7	0	D1-3	Rijden/Rollen	Aanrijden
16	1	D1-3	Afremmen/Stilstaan	Uitstijgen manschappen
16	0	D1-3	Rijden/Rollen	Heuvel op rijden
40	1	D1-3	Afremmen/Stilstaan	Remmen
2	0	N		Motor uitzetten

Tabel 2: *Mogelijke voertuigbewegingen op basis van transmissie data*

Als voorbeeld: door logica kan de activatie van de rem voor 16 seconden betekenen dat een bewegend voertuig afremt dan wel dat het voertuig stilstaat. Omdat de stand van het gaspedaal niet wordt opgenomen is de exacte duiding van de voertuigbeweging met behulp van de transmissiedata lastiger. Door gebruik te maken van gevonden sporen op de heuvel en logica is er wel een potentieel (waarschijnlijk) scenario af te leiden.

Bijlage F Oude interne onderzoeksrapporten CV90-brandstoffilter

Overzicht van onderzoeken naar verstopte brandstoffilters:

2013:

Het onderzoek uit 2013 naar de CV90-voertuigen van de Koninklijke Landmacht toonde aan dat de brandstoffilters flink vervuild waren, wat leidde tot een afname van het vermogen. Bij het uitspoelen van de brandstoffilters ontstond er een zwarte neerslag. Het dichtslibben van het brandstoffilter werd vermoedelijk veroorzaakt door het gebruik van Deto-Stop. De Deto-Stop-bolletjes zouden bij gebruik van de CV90 over de bodem van de brandstoftank schrapen en schuren, waardoor de vervuiling die normaal gesproken op de bodem van de tank neerslaat, door de tank heen wordt verdeeld. Dit werd bevestigd tijdens de visuele inspectie van het filtraat, waarbij een grote diversiteit aan deeltjes werd gevonden.

2016:

Het onderzoek uit 2016 naar het vermogensverlies van de CV90 met als mogelijke oorzaak Deto-Stop toonde aan dat de vervuiling in de filters door organisch materiaal kwam, vermoedelijk afkomstig van afgestorven organismen (fungus). Het was onwaarschijnlijk dat Deto-Stop zelf de filters deed verstoppert, maar het was mogelijk dat de Deto-Stop na verloop van tijd inklinkt en meer beweegruimte krijgt, waardoor de organische vervuiling onderin de tank wordt omgewoeld. Hierdoor zou de organische vervuiling in het brandstoffilter terecht zijn gekomen.

2019:

Het rapport uit 2019 naar aanleiding van vermogensverlies van een CV90 in het oefengebied Bergen Hohne (Duitsland) toonde aan dat de verstopping van de filters vermoedelijk werd veroorzaakt door afgestorven organismen (fungus). Deze zouden zich gevormd hebben aan de wanden van de brandstoftanks op het grensvlak van water en brandstof. Door schuren van de Deto-Stop zou de fungus vrijgekomen zijn, waarna ze het grove filter hebben doen verstoppert.

2020:

Het onderzoek uit 2020 naar de CV90 met kenteken KY-95-29 toonde aan dat het vermogensverlies werd veroorzaakt door het dichtslibben van de brandstoffilters. De brandstoftank was voorzien van Deto-Stop, wat op ruig terrein ruw in contact kwam met de tankwand. Als zich daaraan microbiologisch materiaal (fungus) had vastgehecht, kon dit in korte tijd loskomen en de filters doen verstoppert. Het onderzoek toonde aan dat het bezinksel in de brandstof voornamelijk organisch van aard was en leek op fungus-achtige microbiologische verontreiniging. De ATP-analyse (*Adenosine Tri Phosphate analysis*) wees erop dat de F54-diesel ernstig microbiologisch besmet was. De vervuiling op het filter van de waterscheider was ook organisch van aard en zag eruit als fungus-achtig materiaal. Het vermogensverlies werd vermoedelijk veroorzaakt doordat het filter in de waterafscheider verstopt was geraakt met fungus-achtig materiaal.

Bijlage G *Commentaar betrokken partijen*

Een conceptversie van dit rapport is aan de betrokken partijen voorgelegd voor de verificatie van feiten en het wegnemen van onduidelijkheden. Al deze partijen hebben gereageerd op de conceptversie van het rapport.

De binnengekomen reacties zijn op de volgende manier verwerkt: De inspectie heeft correcties van feitelijke onjuistheden overgenomen. De desbetreffende tekstdelen zijn in het eindrapport aangepast. Deze reacties zijn niet afzonderlijk vermeld.

Als de inspectie reacties op feitelijke onjuistheden niet heeft overgenomen, licht zij haar afwegingen toe. Deze reacties en de toelichting daarop zijn opgenomen in een tabel die is te vinden op de website van de Inspectie Veiligheid Defensie (www.ivd.nl).

De IVD ontving ook commentaar dat geen feitelijke onjuistheden betrof. Dit was bijvoorbeeld commentaar op de schrijfwijze en opbouw van het rapport. Dit commentaar is door de inspectie in overweging genomen. Waar het de tekst verhelderde is het overgenomen. Dit commentaar is niet opgenomen in de wederhoortabel.

Colofon

Inspectie Veiligheid Defensie

Locatie

Majoor Jan Linzel Complex
Brasserskade 227a
2497 NX The Hague

Postadres

Postbus 90701
2509 LS Den Haag
MPC 58B

www.ivd.nl

Juni 2025