



B Militaire Systemen & Technologie
Nederlandse Defensie Academie

© 2023 Academion

www.academion.nl
info@academion.nl

Projectcode P2207



Inhoud

Samenvatting	4
Scoretabel	6
Introductie	7
Procedure.....	7
Panel	8
Informatie over de opleiding.....	8
Beschrijving van de beoordelingsstandaarden	9
Standaard 1. Beoogde leerresultaten	9
Standaard 2. Programma; oriëntatie	11
Standaard 3. Programma; inhoud.....	13
Standaard 4. Programma; leeromgeving.....	14
Standaard 5. Instroom.....	16
Standaard 6. Personeel	17
Standaard 7. Voorzieningen	19
Standaard 8. Begeleiding	20
Standaard 9. Kwaliteitszorg	22
Standaard 10. Toetsing.....	24
Standaard 11. Gerealiseerde leerresultaten	26
Eindoordeel.....	26
Aanbevelingen	26
Bijlage 1. Beoogde leerresultaten	28
Bijlage 2. Opleidingscurriculum	31
Bijlage 3. Bezoekprogramma	37
Bijlage 4. Geraadpleegde materialen	38

Samenvatting

Beoogde leerresultaten

De bacheloropleiding Militaire Systemen & Technologie (MS&T) biedt een brede academische focus op het technische en operationele militaire werkveld, die uniek is ten opzichte van andere technische opleidingen door de focus op Defensie en de daar gebruikte systemen en technologieën. Het panel waardeert deze inbedding van de opleiding, en stelt vast dat de opleiding daarbij een duidelijk academische oriëntatie heeft. Het panel adviseert de opleiding een visie te ontwikkelen op internationalisering om aan te sluiten bij het belang van internationale militaire samenwerking. De beoogde leerresultaten zijn passend bij een academische bacheloropleiding. Het panel geeft de opleiding ter overweging mee om te onderzoeken of innovatie- en verandermanagementvaardigheden kunnen worden toegevoegd aan de eindtermen. Het panel beveelt aan informele contacten met het werkveld verder te structureren en daarmee systematisch te inventariseren welke competenties wenselijk zijn voor toekomstige officieren.

Programma (oriëntatie, inhoud, leeromgeving)

Het panel is van oordeel dat studenten voldoende in staat zijn om binnen de opleiding zowel onderzoeks- als beroepsvaardigheden te verwerven. Binnen de leerlijnen academische vaardigheden en ontwerpvaardigheden, het vak Capita Selecta en de scriptie doen studenten passende academische vaardigheden op. Er is daarnaast een duidelijke inbedding van de opleiding in de beroepspraktijk. Opdrachten en projecten zijn ontleend aan de militaire beroepspraktijk en in het Thema Project staat integratie van wetenschappelijke, militaire en persoonsvorming centraal. Het panel geeft de opleiding ter overweging mee om enkele basistechnieken rondom ontwerpen in het algemene deel van het curriculum op te nemen.

Het curriculum van de bachelor MS&T sluit aan bij de beoogde leerresultaten van de opleiding, en biedt studenten een voldoende samenhang en gestructureerd geheel van vakken. Het panel ziet dat het terugbrengen van het aantal routes door de opleiding via varianten en specialisaties het programma samenhangender heeft gemaakt. Volgens het panel kan de opleiding het programma verder verfijnen door vakoverstijgende leerlijnen te formuleren die inzichtelijk maken hoe kennis en vaardigheden opgebouwd worden door het curriculum en de vakken daarmee explicieter met elkaar te verbinden. Verder kan de opleiding werken aan het toekomstbestendiger maken van het curriculum door minder te richten op het aanbieden van technologische kennis en meer op vaardigheden voor het verwerven van nieuwe kennis en het bijdragen aan innovatie en verandering.

De leeromgeving van de opleiding sluit goed aan bij het curriculum en de context waarin de studenten de opleiding volgen. Het kleinschalige onderwijs en de stimulerende studiecultuur komen de studievoortgang ten goede. De werkvormen zijn gevarieerd en uitdagend. De opleiding werkt proactief aan het bevorderen van de studeerbaarheid van het programma. Het panel ondersteunt het streven van de opleiding om naar meer keuzevrijheid voor studenten in het curriculum te zoeken.

Instroom

De instroomeisen van de opleiding zijn afgestemd op de achtergrond van instromende studenten en de inhoud van de opleiding. De opleiding houdt daarbij voldoende rekening met de vooropleiding van studenten. Het valt het panel in positieve zin op dat studenten een goed gemotiveerde en doelbewuste keuze maken voor de opleiding. Het panel adviseert de opleiding om te werken aan het bieden van extra uitdaging aan getalenteerde studenten, door bijvoorbeeld extra keuzevakken aan te bieden of bestaande onderwijsonderdelen aan te passen.

Personeel

Het panel constateert dat het onderwijsgevend personeel van MS&T voldoet om de opleiding vorm te geven en voldoende mogelijkheden heeft zich didactisch te bekwamen. Het personeel omvat zowel academische als militaire docenten, die bij de opleiding passende kennis en ervaring inbrengen. Het panel adviseert om prioriteit te blijven geven aan BKO-certificering van jonge medewerkers. Volgens het panel kan de opleiding baat hebben bij het doordenken van verschillende groeiscenario's, en hier in het personeelsbeleid voor zowel onderwijs als daarvoor relevant onderzoek proactief op voorsorteren.

Voorzieningen

Het panel is positief over de voorzieningen en stelt vast dat deze toereikend zijn voor de realisatie van het programma.

Begeleiding

Het panel is van oordeel dat de intensieve begeleiding die de studenten krijgen de studievoortgang bevordert, waarbij er korte lijnen zijn en studenten de weg naar begeleiding goed weten te vinden. Het panel viel op dat er een open en positief klimaat is, waarin studenten eigen verantwoordelijkheid nemen, elkaar helpen en samen studeren. Het panel vindt de informatievoorziening passend ingericht en concludeert dat de studentbegeleiding binnen MS&T op orde is.

Kwaliteitszorg

Het panel is positief over het systeem van kwaliteitszorg binnen de opleiding. Het waardeert de manier waarop de kwaliteitszorg aansluit op de instellingsbrede organisatie van kwaliteitszorg en de zorgvuldige en systematische manier waarop de opleiding evalueert en aanpassingen doorvoert op vak- en vakoverstijgend niveau. De opleidingscommissie functioneert naar behoren en heeft een actieve rol in de kwaliteitszorg van de opleiding. De opleiding haalt op regelmatige basis input op bij verschillende stakeholders en gebruikt dit voor verdere verbetering van de opleiding. Het panel adviseert de opleiding te rapporteren over ingevoerde aanpassingen in vakken en toetsing naar aanleiding van die input. Het panel adviseert de opleidingscommissie en examencommissie om beleid te maken over de aanstellingsduur en doorstroming van commissieleden om de continuïteit te waarborgen.

Toetsing

MS&T heeft volgens het panel een passend systeem van toetsing, zowel voor de vakken als voor de eindscriptie. De rubrics zitten goed in elkaar en helpen beoordelaars tot een betrouwbare beoordeling te komen. Het panel beveelt de opleiding aan erop te letten dat de hoeveelheid ingevulde feedback op de beoordelingsformulieren consistent is tussen de verschillende beoordelaars. De examencommissie vervult haar wettelijke taken en verantwoordelijkheden naar behoren en stelt zich hierin proactief op.

Gerealiseerde leerresultaten

Het panel concludeert op basis van de eindwerken en de feedback van alumni en het werkveld dat het eindniveau van de opleiding wordt gerealiseerd. Het is te spreken over de kwaliteit van de eindwerken en vindt ze van passend academisch niveau en goed gerelateerd aan de militaire beroepspraktijk. Afgestudeerden stromen goed in bij gerelateerde masteropleidingen en het werkveld is onder de indruk van de studenten die de opleiding aflevert, en merkt dat afgestudeerden vanaf dag één meerwaarde bieden in de beroepspraktijk.

Scoretabel

Het panel beoordeelt de opleiding als volgt:

Bacheloropleiding Militaire Systemen & Technologie

Standaard 1: Beoogde leerresultaten	voldoet
Standaard 2: Programma; oriëntatie	voldoet
Standaard 3: Programma; inhoud	voldoet
Standaard 4: Programma; leeromgeving	voldoet
Standaard 5: Instroom	voldoet
Standaard 6: Personeel	voldoet
Standaard 7: Voorzieningen	voldoet
Standaard 8: Begeleiding	voldoet
Standaard 9: Kwaliteitszorg	voldoet
Standaard 10: Toetsing	voldoet
Standaard 11: Gerealiseerde leerresultaten	voldoet
Algemeen eindoordeel	positief

Dr. ir. Gillian Saunders-Smiths
[Voorzitter]

Peter Hildering MSc.
[Secretaris]

Datum: 5 april 2023

Introductie

Procedure

Visitatie

De bacheloropleiding Militaire Systemen & Technologie van de Nederlandse Defensie Academie werd op 24 en 25 januari 2023 door een onafhankelijk peer review panel beoordeeld. De beoordeling verliep volgens de procedure en standaarden van het NVAO Beoordelingskader Accreditatiestelsel Hoger Onderwijs Nederland (d.d. september 2018).

In opdracht van de Nederlandse Defensie Academie verzorgde evaluatiebureau Academion de begeleiding van de zelfstandige visitaties van de bacheloropleidingen Militaire Bedrijfswetenschappen, Krijgswetenschappen en Militaire Systemen & Technologie, en de masteropleiding Military Technology, Processes and Systems. Fiona Schouten trad op als coördinator en secretaris voor de visitatie van de bacheloropleidingen Militaire Bedrijfswetenschappen en Krijgswetenschappen. Peter Hilderling trad op als secretaris voor de visitatie van de bacheloropleiding Militaire Systemen & Technologie, en de masteropleiding Military Technology, Processes and Systems. Zij zijn beide door de NVAO gecertificeerd en als secretaris geregistreerd.

Vorbereiding

In samenspraak met de instelling en opleiding stelde Academion het visitatiepanel samen, rekening houdend met de expertise en onafhankelijkheid van de leden. De NVAO stemde op 7 juli 2022 in met de samenstelling van het panel. De coördinator instrueerde de panelvoorzitter op 29 augustus 2022 over diens rol binnen de visitatie volgens het Profiel van de voorzitter (NVAO 2016).

De contactpersonen van de instelling stelden voor het visitatiebezoek een bezoekprogramma op in overleg met de coördinator (zie bijlage 3). De opleiding selecteerde vervolgens voor elke gespreksronde representatieve gesprekspartners. Daarnaast bepaalde de opleiding dat het ontwikkelgesprek zou worden vormgegeven als onderdeel van het bezoek. Op basis van dit gesprek werd een apart ontwikkelverslag gemaakt.

In de aanloop naar de visitatie stuurde de opleiding een lijst van afgestudeerden over de periode april 2021 tot en met april 2022 naar de coördinator. Uit deze lijst selecteerde de panelvoorzitter in samenspraak met de coördinator 15 eindwerken. Daarbij hielden zij rekening met de spreiding van de eindcijfers, de beoordelaars en de verschillende afstudeerrichtingen. Voorafgaand aan het bezoek stelde de opleiding de geselecteerde eindwerken met bijbehorende beoordelingsformulieren beschikbaar aan het panel. Ook zond de opleiding het panel hun zelfevaluatierapport en aanvullende stukken toe (zie bijlage 4).

De panelleden bestudeerden de ontvangen informatie en stuurden hun bevindingen op naar de secretaris. De secretaris verzamelde de vragen en opmerkingen van het panel in een document en verspreidde dit onder de panelleden. Kort voor de visitatie hield het panel een vooroverleg waarin de voorlopige bevindingen naar aanleiding van het zelfevaluatierapport, de gelezen eindwerken en de taakverdeling ter sprake kwamen. Ook werd het panel geïnformeerd over de van toepassing zijnde beoordelingskaders, de werkwijze en de planning van visitaties en rapportage.

Bezoek

Tijdens het visitatiebezoek sprak het panel met verschillende opleidingsvertegenwoordigers (zie bijlage 3). Ook bood het panel studenten en docenten de gelegenheid om informeel met het panel te spreken tijdens een inloopspreekuur. Van deze gelegenheid is geen gebruik gemaakt. Het panel beëindigde de visitatie met een intern overleg om de voorlopige bevindingen te formuleren. Ter afsluiting van de visitatie gaf de voorzitter een publieke mondelinge toelichting, waarin zij de voorlopige indrukken, algemene observaties en suggesties voor ontwikkelpunten van het panel presenteerde.

Rapportage

De secretaris schreef een conceptrapport op basis van de bevindingen van het panel en legde dat voor aan de coördinator voor een collegiale toets. Daarna vroeg de secretaris de panelleden om het rapport te bekijken en van feedback te voorzien. Na verwerking van de feedback en na akkoord van het panel stuurde de secretaris het rapport naar de FMW met het verzoek om feitelijke onjuistheden te melden. De secretaris paste de feitelijke onjuistheden in het rapport aan op aanwijzing van de panelvoorzitter. Vervolgens stelde het panel het rapport vast en stuurde de coördinator het naar de FMW/NLDA.

Panel

Het panel dat de bacheloropleiding Militaire Systemen & Technologie aan de Nederlandse Defensie Academie beoordeelde, bestond uit de volgende leden:

- Dr. ir. Gillian Saunders-Smiths, Docent 1, Cognitive Robotics, Faculty of Mechanical, Maritime and Materials Engineering, TU Delft (voorzitter);
- KTZ(TD) b.d. Jos Schreurs MSc, Senior Projectmanager MARIN;
- Prof. dr. ir. arch. Sevil Sariyildiz, hoogleraar Technisch Ontwerp & Informatica aan de TU Delft;
- Prof. dr. Bernd Heidergott, hoogleraar Stochastic Optimization aan de Vrije Universiteit Amsterdam;
- Tom Tankink, bachelorstudent Werktuigbouwkunde aan de Universiteit Twente (student-lid).

Informatie over de opleiding

Naam van de instelling:	Faculteit Militaire Wetenschappen/ Nederlandse Defensie Academie
Status van de instelling:	Niet bekostigde instelling
Resultaat instellingstoets:	Niet van toepassing

Naam van de opleiding:	Militaire Systemen & Technologie
CROHO-nummer:	50423
Niveau van de opleiding:	Bachelor
Oriëntatie van de opleiding:	Academisch
Aantal studiepunten:	180 EC
Afstudeerrichtingen:	-
Locatie:	Den Helder
Variant(en):	Voltijd
Onderwijstaal:	Nederlands
Inleverdatum NVAO:	1 mei 2023

Beschrijving van de beoordelingsstandaarden

Standaard 1. Beoogde leerresultaten

De beoogde leerresultaten passen bij het niveau en de oriëntatie van de opleiding en zijn afgestemd op de verwachtingen van het beroepenveld en het vakgebied en op internationale eisen.

Bevindingen

Missie en profilering

De bacheloropleiding Militaire Systemen & Technologie (MS&T) wordt verzorgd door de Faculteit Militaire Wetenschappen (FMW). De FMW is binnen de Nederlandse Defensie Academie (NLDA) verantwoordelijk voor de organisatie van de wetenschappelijke programma's van de NLDA. MS&T is onderdeel van de officiersopleiding aan de NLDA: aspirant-officieren van de Nederlandse krijgsmacht vormen de doelgroep van de opleiding. De gehele officiersopleiding is opgebouwd uit non-bachelor- en bachelor-periodes, waardoor de driejarige bacheloropleiding MS&T is verdeeld over vier verschillende academische jaren.

De visie en het leerconcept van MS&T zijn afgeleid van de visie op wetenschappelijk onderwijs in de Educational Quality Manual van de FMW. De FMW streeft naar een leergemeenschap gericht op het academisch ontwikkelen van de ambities en technische talenten van militaire studenten. Voor MS&T geldt dat studenten zich binnen deze leergemeenschap ontwikkelen tot kritische, toegewijde en verantwoordelijke, militaire (professionele) academici met een stevige technologische achtergrond, open voor en zich bewust van de laatste militaire technologische ontwikkelingen.

MS&T biedt een brede wetenschappelijke oriëntatie op het technische en operationele militaire werkveld. Studenten worden breed opgeleid tot leidinggevende in dit werkveld, waarbij het zwaartepunt ligt op de academische en persoonlijke vorming van de Technisch Wetenschappelijk Opgeleide Officier (TWOO). De opleiding richt zich daarbij op technische aspecten in het fysieke en het digitale domein. Het fysieke domein omvat de inzet van militaire systemen en middelen. In het digitale domein leren studenten complexe data via data-analyse om te zetten in bruikbare informatie en zo te komen tot 'informed decision making'. De opleiding is ingebed in de militaire beroepspraktijk en sluit met de varianten en profielen (zie 'Programma' hieronder) expliciet aan bij de eisen van de verschillende defensieonderdelen. Daarnaast dragen de colleges, practica, werkgroepen en het afstudeerproject hieraan bij met een focus op verschillende militaire toepassingen.

De opleiding legt, net als alle bacheloropleidingen binnen de FMW, de nadruk op het opleiden van studenten tot *thinking soldiers*. Dit refereert aan militairen die over het reflectie- en leervermogen beschikken om onder druk, in een complexe en telkens veranderende operationele omgeving te kunnen functioneren en beslissingen te nemen. Het bijbehorende technisch-wetenschappelijke werk- en denkniveau uit zich in begrip van en inzicht in technische en wetenschappelijke fundamenteën, conceptueel en abstract denken, en het vermogen om te reflecteren op en te communiceren over haalbaarheid, onzekerheden en risico's.

Het panel kan zich vinden in de doelstelling van de bacheloropleiding om studenten op te leiden tot Technisch Wetenschappelijk Opgeleide Officier. Het panel stelt vast dat MS&T een brede bacheloropleiding is, die uniek is ten opzichte van andere technische bacheloropleidingen door de focus op Defensie en de systemen en technologieën die daar worden gebruikt. Het panel waardeert de combinatie van een duidelijke academische oriëntatie met inbedding in het militaire werkveld.

De opleiding is vanwege de aard van het militaire werkveld vooral nationaal gericht. Het panel heeft hier begrip voor, maar constateert tegelijkertijd dat er binnen de beperkingen die een militaire opleiding heeft nog ruimte is voor een meer internationale blik. Ook in hun latere carrière krijgen studenten immers in toenemende mate met internationale samenwerking te maken. Het panel adviseert de opleiding een visie te ontwikkelen op internationalisering, en na te gaan welke mogelijkheden er zijn voor bijvoorbeeld uitwisseling van studenten of het opzetten van een internationale benchmark met vergelijkbare opleidingen. Hierbij kan ook gekeken worden naar de huidige samenstelling van de Wetenschappelijke Adviesraad, die bestaat uit zeven Nederlandse hoogleraren. Mogelijk heeft deze ook baat bij uitbreiding met meer internationale inbreng.

Beoogde leerresultaten

De eindkwalificaties van de opleiding richten zich op de officier als wetenschappelijk geschoold technisch professional. De opleiding heeft haar profilering vertaald naar dertien beoogde leerresultaten (zie bijlage 1). Het panel ziet in de beoogde leerresultaten duidelijk de Dublin-descriptoren voor academische bacheloropleidingen terug. Het stelt vast dat ze aansluiten bij de verwachtingen in het academische en het militaire veld, doordat wetenschappelijke kennis, inzicht en vaardigheden duidelijk gekoppeld zijn aan het militaire werkveld, militaire systemen en technologie. Het panel maakte uit de documenten en de gesprekken op dat het opleidingsmanagement op regelmatige basis input ophaalt bij verschillende stakeholders. Het panel herkent het belang en de meerwaarde hiervan voor de opleiding en beveelt aan de informele contacten met het werkveld verder te structureren. Zo zou de opleiding op regelmatige basis met de verschillende stakeholders, binnen en buiten Defensie, overleg kunnen voeren in het kader van een adviesraad, om zo met het werkveld af te stemmen waar de behoeften liggen voor competenties van toekomstige officieren. Om het internationale perspectief hierin te versterken kunnen eventueel ook internationale partners worden betrokken.

De opleiding heeft naar aanleiding van de aanbevelingen van de vorige accreditatiecommissie gewerkt aan het beter integreren van ontwerp- en onderzoeksvaardigheden in de eindkwalificaties. Het panel stelt met goedkeuring vast dat deze nu expliciet zijn toegevoegd aan de eindkwalificaties. In het gesprek met het beroepenveld begreep het panel dat hier een wens bestaat om innovatie- en verandermanagementvaardigheden toe te voegen aan de eindtermen. Het panel geeft de opleiding ter overweging mee dit nader te onderzoeken.

Overwegingen

MS&T biedt een brede academische focus op het technische en operationele militaire werkveld, die uniek is ten opzichte van andere technische opleidingen door de focus op Defensie en de daar gebruikte systemen en technologieën. Het panel waardeert deze inbedding van de opleiding, en stelt vast dat de opleiding daarbij een duidelijk academische oriëntatie heeft. Het panel adviseert de opleiding een visie te ontwikkelen op internationalisering om aan te sluiten bij het belang van internationale militaire samenwerking. De beoogde leerresultaten zijn passend bij een academische bacheloropleiding. Het panel geeft de opleiding ter overweging mee om te onderzoeken of innovatie- en verandermanagementvaardigheden kunnen worden toegevoegd aan de eindtermen. Het panel beveelt aan informele contacten met het werkveld verder te structureren en daarmee systematisch te inventariseren welke competenties wenselijk zijn voor toekomstige officieren.

Conclusie

Het panel oordeelt dat standaard 1 voldoet.

Programma

De bacheloropleiding Militaire Systemen & Technologie (MS&T) is onderdeel van de militair-wetenschappelijke ('lange') officiersopleiding, en duurt in totaal vier jaar. De officiersopleiding is opgebouwd uit elkaar afwisselende bachelor en non-bachelorperiodes. In de non-bachelorweken doorlopen de studenten, ook wel cadetten (Landmacht en Luchtmacht) en adelborsten (Marine) genoemd, het niet-wetenschappelijk deel van hun officiersopleiding.

De Gemeenschappelijke Officiers Opleiding (GOO) vormt het begin van de opleiding, waarbij studenten vakken volgen die een brede introductie geven op de officiersfunctie. De MS&T-opleiding kent vervolgens drie hoofdstromen. Deze starten alle met het leggen van een wetenschappelijke basis via vakken als wiskunde, natuurkunde, IT, signaalverwerking en regeltechniek. Daarna volgen de toekomstige officieren één van de drie opleidingsvarianten:

- Een technische variant bedoeld voor toekomstige officieren in de technische korpsen of dienstvakken (Militaire Systeem en Techniek – MST). Binnen deze opleidingsvariant zijn er vakken op het gebied van werktuigbouwkunde en wapen-, sensor-, maritieme en luchtvaarttechniek.
- Een technisch bedrijfskundige variant (Militair Bedrijf en Techniek – MBT), waarin technisch operationeel gerelateerde vakken gecombineerd worden met economische en logistieke vakken. Speciale aandacht is er voor inzet en onderhoud van militaire systemen en navigatie-, communicatie- en informatiesystemen.
- Een civieltechnische variant (Militair Proces en Techniek – MPT), waarin aandacht is voor vakken als grondmechanica, constructieleer, bouwkunde, pyrotechniek en ontwerpprojecten.

In het laatste deel van de opleiding specialiseren de toekomstige officieren zich op een bepaald gebied: militaire schepen, vliegtuigen, voertuigen, navigatie, operationele analyse, onderhoud, civiele techniek of sensor-, wapen-, en commandovoeringssystemen. Zie bijlage 2 voor een overzicht van het programma.

Standaard 2. Programma; oriëntatie

Het programma maakt het mogelijk om passende (professionele of academische) onderzoeks- en beroepsvaardigheden te realiseren.

Bevindingen

MS&T omvat een programma dat aansluit bij de academische en militaire oriëntatie van de opleiding. De opleiding biedt technisch-inhoudelijke basisvakken op het gebied van wiskunde, natuurkunde en programmeren. Daarnaast kent de opleiding een leerlijn Academische Vaardigheden. Deze leerlijn is uitgebreid naar aanleiding van aanbevelingen uit de vorige accreditatieronde. In de verschillende vakken binnen deze leerlijn leren de studenten analytisch en logisch gestructureerd denken, academisch (Engels) schrijven, data en informatie analyseren, interpreteren en representeren, technische experimenten opzetten, academisch argumenteren en reflecteren.

Voor elke afstudeerrichting is het vak Capita Selecta (TCAPS) ingevoerd, waar studenten met onderzoekers op actuele wetenschappelijke thema's en onderzoeksmethoden ingaan ter voorbereiding op de scriptie. Dit vak focust op het opstellen van de onderzoeksvraag, het omgaan met wetenschappelijke literatuur en het selecteren van onderzoeksmethoden. Tijdens de eindopdracht in de vorm van een scriptie voeren studenten onder begeleiding wetenschappelijk onderzoek uit. Dit gaat vaak over onderwerpen waarnaar de begeleider vanuit de faculteit zelf ook onderzoek verricht. Studenten kunnen een onderwerp voor hun eindwerk kiezen tijdens een scriptiemarkt, die de opleiding jaarlijks organiseert. Daar zijn stakeholders uit het werkveld

aanwezig die hun projecten presenteren, zoals de Defensie Materieel Organisatie, TNO, Maritime Warfare Centre en medewerkers van het Nederdrone project. Daarnaast kunnen ook alumni er onderwerpen aanbrengen. Verder kunnen studenten participeren in onderzoek van het Research Centre Military Technology, het kenniscentrum van de vakgroep Militair Technische Wetenschappen binnen de FMW. Het onderzoek dat daar plaatsvindt, sluit nauw aan op de varianten en profielen binnen de bacheloropleiding MS&T. Veelal wordt dit onderzoek uitgevoerd in samenwerking met belanghebbenden uit het werkveld.

In de opleiding zijn de opdrachten en projecten veelal ontleend aan de militaire praktijk. Bovendien volgen bachelor- en non-bachelorperiodes elkaar op, waardoor studenten het geleerde kunnen toepassen in de beroepspraktijk en andersom casusmateriaal uit de militaire gedeelten kunnen inbrengen in het academische deel van hun opleiding. Het vak Thema Project gaat in op het ontwikkelen van professionele kwaliteiten en het in een gecontroleerde omgeving kennismaken met verschillende rollen in de beroepsomgeving. Binnen dit projectonderwijs vindt integratie van wetenschappelijke, militaire en persoonsvorming plaats, waar ook leiderschap in een militair-technologische omgeving deel van uitmaakt.

Het panel is te spreken over de academische en beroepsmatige vaardigheden die studenten in het programma MS&T krijgen aangeboden. Het waardeert dat de opleiding de leerlijn academische vaardigheden uitgebreider heeft opgenomen in het programma na aanbevelingen uit de vorige accreditatieronde. Hetzelfde geldt voor de ontwerpvaardigheden, die op advies van het vorige panel zijn opgenomen in de eindtermen en de vakken van de variant Militair Proces en Techniek (MPT). Het panel geeft de opleiding ter overweging mee om ook enkele basistechnieken rondom ontwerpen in het algemene deel van het curriculum op te nemen. Daarmee kan de opleiding benadrukken dat het voor alle studenten belangrijk is om kennis te hebben van enkele basisvaardigheden, zoals modelleren en lezen van technische tekeningen.

Na het lezen van de documentatie en in gesprek met de verschillende stakeholders is de inbedding van de opleiding in de beroepspraktijk voor het panel evident. Het panel vindt dat goed passende beroepsvaardigheden zijn gerealiseerd. Het panel is positief over de integrale multidisciplinaire projectbenadering bij het Thema Project, waarbij wetenschappelijke, militaire en persoonsvorming centraal staat.

Overwegingen

Het panel is van oordeel dat studenten voldoende in staat zijn om binnen de opleiding zowel onderzoeks- als beroepsvaardigheden te verwerven. Binnen de leerlijnen academische vaardigheden en ontwerpvaardigheden, het vak Capita Selecta en de scriptie doen studenten passende academische vaardigheden op. Er is daarnaast een duidelijke inbedding van de opleiding in de beroepspraktijk. Opdrachten en projecten zijn ontleend aan de militaire beroepspraktijk en in het Thema Project staat integratie van wetenschappelijke, militaire en persoonsvorming centraal. Het panel geeft de opleiding ter overweging mee om enkele basistechnieken rondom ontwerpen in het algemene deel van het curriculum op te nemen.

Conclusie

Het panel oordeelt dat standaard 2 voldoet.

Standaard 3. Programma; inhoud

De inhoud van het programma biedt studenten de mogelijkheid om de beoogde leerresultaten te bereiken.

Bevindingen

De vakken in de opleiding zijn verdeeld in generieke MS&T vakken, variantvakken en profielvakken. De opleiding start met een generiek propedeutisch deel, dat MS&T organiseert in samenwerking met de andere twee bacheloropleidingen van de FMW: Militaire Bedrijfswetenschappen (MBW) en Krijgswetenschappen (KW). Deze Gemeenschappelijke Officiersopleiding (GOO) telt 20 EC en biedt inleidende cursussen over de volle breedte van het FMW-spectrum. De generieke MS&T vakken omvatten in totaal 100 EC en bestaan onder andere uit wiskunde, natuurkunde, programmeren, een leerlijn Academische Vaardigheden, Methoden en Technieken van Onderzoek, het Thema Project (8 EC) en Voortgezette Militaire Systemen (9 EC). Ten slotte schrijft de student de scriptie (15 EC).

De opleiding biedt de keuze uit drie varianten: Militair Systeem en Techniek (MST), Militair Bedrijf en Techniek (MBT), Militair Proces en Techniek (MPT). Elke variant biedt 20 EC aan variant-specifieke vakken. In de laatste fase van de opleiding kiezen studenten profielvakken (60 EC), die opleiden tot een van de negen specialisaties binnen het technische vakgebied: Werktuigbouwkunde & Instandhouding, Luchtvaarttechniek, Avionica, Sensor- & Wapensystemen, Informatiesystemen & Navigatie, Navigatie & Operationele Analyse, Operationele Analyse & Instandhouding, Operationele Analyse & Informatiesystemen en Military Engineering. Afhankelijk van de gekozen varianten kiezen studenten voor een profiel. Zie bijlage 2 voor een overzicht van alle cursussen.

Het panel heeft de opzet en de inhoud van het curriculum bestudeerd, en concludeert dat deze passend zijn voor de beoogde leerresultaten van de opleiding. Het panel ziet dat er sinds de aanbevelingen van de visitatie in 2016 veel is gebeurd om de structuur en samenhang van het curriculum verder te verbeteren. Het is van oordeel dat het terugbrengen van het aantal routes door de opleiding via varianten en specialisaties het programma samenhangender heeft gemaakt. Het biedt studenten daardoor een meer vergelijkbare ervaring binnen de opleiding. De structuur van de opleiding zou volgens het panel nog verder verfijnd kunnen worden door vakoverstijgende leerlijnen te formuleren die inzichtelijk maken hoe kennis en vaardigheden opgebouwd worden door het curriculum. Dit kan helpen de verschillende onderdelen tussen en binnen de vakken explicieter met elkaar te verbinden. Ook geeft het panel de opleiding ter overweging mee om daarbij de vaknamen zoals Practicum 1, informatiever te maken, zodat studenten de inhoud beter kunnen herkennen.

Tijdens de visitatie heeft het panel met meerdere opleidingsvertegenwoordigers gesproken over het meer toekomstbestendig maken van de opleiding, en specifiek over een curriculumstructuur die ruimte biedt om regelmatig nieuwe elementen toe te voegen en aanpassingen door te voeren. Ontwikkelingen binnen de militaire technologie en het werkveld volgen elkaar snel op, zoals machine learning, robotisering en augmented reality, en het curriculum en de expertise binnen de staf zou hier doorlopend op aangepast moeten worden. Het panel merkt op dat de opleiding hier ook mee bezig is, bijvoorbeeld via aandacht voor big data en kunstmatige intelligentie in het curriculum. Eén van de manieren om het curriculum toekomstbestendiger te maken is volgens het panel om minder nadruk te leggen op het zo volledig mogelijk aanbieden van technologische kennis, en meer te benadrukken dat studenten hun geleerde vaardigheden kunnen gebruiken voor het verwerven van nieuwe kennis en het bijdragen aan innovaties en veranderingen. Zo bereidt de studenten optimaal voor om ook na hun opleiding op de hoogte te blijven van technologische

ontwikkelingen en de relevantie hiervan voor de defensiepraktijk. Dit past ook in de Leven Lang Ontwikkelen visie binnen defensie.

Overwegingen

Het curriculum van de bachelor MS&T sluit aan bij de beoogde leerresultaten van de opleiding, en biedt studenten een voldoende samenhang en gestructureerd geheel van vakken. Het panel ziet dat het terugbrengen van het aantal routes door de opleiding via varianten en specialisaties het programma samenhangender heeft gemaakt. Volgens het panel kan de opleiding het programma verder verfijnen door vakoverstijgende leerlijnen te formuleren die inzichtelijk maken hoe kennis en vaardigheden opgebouwd worden door het curriculum., en de vakken daarmee explicieter met elkaar te verbinden. Verder kan de opleiding werken aan het toekomstbestendig maken van het curriculum door minder te richten op het aanbieden van technologische kennis en meer op vaardigheden voor het verwerven van nieuwe kennis en het bijdragen aan innovatie en verandering.

Conclusie

Het panel oordeelt dat standaard 3 voldoet.

Standaard 4. Programma; leeromgeving

De vormgeving van het programma zet aan tot studeren en biedt studenten de mogelijkheid om de beoogde leerresultaten te bereiken.

Bevindingen

De onderwijsleeromgeving van de opleiding MS&T kenmerkt zich door kleinschalige klassen, contactonderwijs op maat, inzet van online faciliteiten, persoonlijk contact tussen docent en student en onderlinge steun onder studenten. Het brede karakter van de bacheloropleiding biedt studenten veel keuzemogelijkheden, afhankelijk van het krijgsmachtonderdeel en de gekozen variant binnen de opleiding. Studenten geven hun curriculum vorm op basis van hun eigen voorkeuren en die van hun krijgsmachtonderdeel, in lijn met de competenties gesteld in het beroepsprofiel. Het opleidingsbestuur geeft elk jaar een voorlichting over de te maken keuzes, zowel over de variantkeuze als de profielkeuze. Daarnaast zijn er filmpjes per profiel beschikbaar over het doel en de inhoud van het profiel.

Hoewel er binnen de opleiding keuzemogelijkheden zijn voor varianten en profielen, ligt het curriculum verder vast. De ruimte voor verbreding is ingevuld met vakken aan het begin van de opleiding, als onderdeel van de Gemeenschappelijke Officiersopleiding. De filosofie hierachter is dat alle aspirant-officieren die een bacheloropleiding binnen de NLDA volgen, op dit onderdeel hetzelfde programma doorlopen en daarmee dezelfde basiskennis hebben. Het panel vernam in gesprek met het opleidingsmanagement dat de opleiding binnen de bachelor zoekt naar mogelijkheden voor meer keuzevrijheid, bijvoorbeeld in de vorm van internationale uitwisseling en het volgen van vakken bij andere instellingen. Het panel sluit zich hierbij aan.

Naarmate de opleiding vordert, gaan de onderwijsmethoden van meer passieve werkvormen, zoals hoorcolleges, naar meer actieve werkvormen, zoals werkcolleges, practica en projecten, en neemt de hoeveelheid zelfstudie toe. Excursies naar bijvoorbeeld schepen, vliegbases en onderhoudsbedrijven zorgen ervoor dat de student tijdens de opleiding het verband met de toekomstige functie in het oog houdt. In projectonderwijs passen studenten in studententeams van verschillende varianten militaire functies toe met rijdende, varende of vliegende robots en andere experimentele faciliteiten. Het panel is positief over de gebruikte werkvormen binnen de opleiding. De opbouw naar meer actieve werkvormen is passend. De koppeling van theorie en praktijk helpt studenten het nut en de toepassing van het geleerde in te zien.

De bacheloropleiding MS&T wordt regelmatig onderbroken door non-bachelor periodes. De studenten staan daarnaast onder druk om bijtijds af te studeren, omdat zij al in dienst zijn getreden en de werkgever rekent op tijdige beschikbaarheid voor de startfunctie. Het studieprogramma van MS&T is daarom ontworpen om de studeerbaarheid te bevorderen en studenten zo goed mogelijk in staat te stellen het in 4 jaar nominaal af te ronden. Om de studeerbaarheid van het programma te bevorderen is het tentamenrooster een jaar van tevoren bekend. Grondslagenvakken in de propedeuse zijn zoveel mogelijk gespreid over verschillende periodes, om een opeenhoping van zware tentamens te voorkomen. Hertentamens worden in het begin van onderwijsperiodes gepland, om overlap met reguliere tentamens en onderwijs te voorkomen. De studielast in uren per week is zorgvuldig berekend om deze zo goed mogelijk te kunnen spreiden. Verder geeft het opleidingsbestuur in oktober voorafgaand aan de start van de afstudeerscriptie in februari voorlichting over de inrichting en planning, en maakt afspraken over de afstudeerstage. Tijdens elke vergadering van het opleidingsbestuur met de opleidingscommissie worden de vakevaluaties besproken. Zo nodig wordt actie ondernomen om de studeerbaarheid en/of vakinhoud te verbeteren. Uit de onderwijsjaarverslagen van afgelopen jaren blijkt dat 97% van de studenten die een positief bindend studieadvies hebben ontvangen daarna de bacheloropleiding nominaal afrondt.

Het panel heeft tijdens de gesprekken opgemerkt dat studenten en docenten het kleinschalige onderwijs, de persoonlijke begeleiding door en bereikbaarheid van docenten, en onderlinge steun onder studenten waarderen en als sterke kenmerken van de opleiding zien. Er heerst een proactieve en stimulerende studiecultuur, waarbij studenten goed weten waar ze terecht kunnen met studievragen en elkaar helpen. Het panel ziet een duidelijke opbouw in de onderwijsmethoden naar actieve werkvormen en meer zelfstudie naarmate de opleiding vordert. Het valt het panel verder op dat er een goede variëteit aan werkvormen is, die motiverend en studentgericht zijn. Hierbij geeft het panel de opleiding ter overweging mee om hierbij gebruik te maken van aanvullende digitale mogelijkheden, zoals het gebruik van kennisclips van andere instellingen.

Uit de interviews met het opleidingsmanagement en staf en uit de documenten maakt het panel op dat de opleiding proactief handelt om de studeerbaarheid van het programma te bevorderen, wat bijdraagt aan een hoog studierendement. Het panel is te spreken over de manier waarop de opleiding aandacht heeft voor de afwisseling tussen bachelor- en non-bachelor periodes, waarbij studenten regelmatig non-bachelor periodes volgen bij het KIM in Den Helder en de KMA in Breda. Het opleidingsmanagement benoemt dat er doorlopend afstemming is over deadlines en activiteiten van de bachelor- en de non-bachelor periodes om dit zo goed mogelijk te laten verlopen. Het panel vernam van studenten dat activiteiten en deadlines van de ene periode incidenteel in de andere periode doorlopen. Het panel geeft de opleiding mee de afstemming hierover als aandachtspunt op de agenda te blijven houden, met name voor de momenten dat studenten wisselen van locatie tussen Den Helder en Breda.

Overwegingen

De leeromgeving van de opleiding sluit goed aan bij het curriculum en de context waarin de studenten de opleiding volgen. Het kleinschalige onderwijs en de stimulerende studiecultuur komen de studievoortgang ten goede. De werkvormen zijn gevarieerd en uitdagend. De opleiding werkt proactief aan het bevorderen van de studeerbaarheid van het programma. Het panel ondersteunt het streven van de opleiding om naar meer keuzevrijheid voor studenten in het curriculum te zoeken.

Conclusie

Het panel oordeelt dat standaard 4 voldoet.

Standaard 5. Instroom

Het programma sluit aan bij de kwalificaties van de instromende studenten.

Bevindingen

Instroom bij de opleiding is gekoppeld aan een succesvolle sollicitatie naar een officersfunctie bij een van de krijgsmacht delen van Defensie. Toegangseis voor de MS&T-bacheloropleiding is in de regel een vwo-diploma met wiskunde B en natuurkunde. Een adviescommissie van de opleiding geeft een assessment van de opleidbaarheid van de aankomende student tot officier. Daarbij kijkt de commissie naar de som van de vwo-cijfers voor wis- en natuurkunde, welke minstens 13 moet zijn.

Naast de reguliere instroom geeft een WO-propedeuse, WO-getuigschrift of HBO-getuigschrift van een relevante studierichting toegang tot de studie. Ook een HBO-propedeuse geeft toegang, als het een geaccrediteerde propedeuse van 60 EC betreft in een relevante (technische) studierichting en er een vwo-certificaat voor wiskunde B en natuurkunde kan worden overlegd. De examencommissie besluit of de vooropleiding passend is bij het voor de opleiding vereiste instroomniveau.

De opleiding voor studenten begint met een periode van militaire of maritieme vorming, voordat ze starten met de academische bachelor. Om kennis op te frissen is gekozen voor een remedial cursus voor zowel wiskunde als natuurkunde tijdens de eerste periode van de GOO.

Het panel heeft de instroomeisen van de opleiding bestudeerd en komt tot de conclusie dat deze passend zijn voor de inhoud van het programma. De eisen besteden voldoende aandacht aan relevante vooropleidingen en academisch niveau. Ook is er aandacht voor het opfrissen van wiskunde en natuurkunde, wat het panel waardeert als manier om studenten goed beslagen ten ijs te laten komen bij de start van de opleiding. Het viel het panel tijdens het gesprek met studenten in positieve zin op dat studenten vanuit hoge motivatie de keuze maken om aan de opleiding te beginnen. Er vallen daardoor vrijwel geen studenten uit vanwege motivatieproblemen.

Tijdens de visitatie heeft het panel met de opleiding gesproken over niveaueverschillen tussen studenten. Hoewel alle studenten op vwo-niveau of equivalent daaraan instromen, merkt de opleiding dat er in de praktijk een goed merkbaar niveaueverschil is tussen individuele studenten. Het panel kreeg hierbij de indruk dat de opleiding er goed in slaagt alle studenten op academisch bachelor niveau te krijgen, maar dat er aan het andere eind van het spectrum meer aandacht zou kunnen zijn voor studenten die extra uitdaging kunnen gebruiken. Het panel suggereert dat de opleiding dit zou kunnen doen door extra keuzevakken voor excellente studenten aan te bieden, zoals geavanceerd programmeren, of de mogelijkheid voor meer uitdagende opdrachten te geven binnen bestaande onderwisonderdelen.

Overwegingen

De instroomeisen van de opleiding zijn afgestemd op de achtergrond van instromende studenten en de inhoud van de opleiding. De opleiding houdt daarbij voldoende rekening met de vooropleiding van studenten. Het valt het panel in positieve zin op dat studenten een goed gemotiveerde en doelbewuste keuze maken voor de opleiding. Het panel adviseert de opleiding om te werken aan het bieden van extra uitdaging aan getalenteerde studenten, door bijvoorbeeld extra keuzevakken aan te bieden of bestaande onderwisonderdelen aan te passen.

Conclusie

Het panel oordeelt dat standaard 5 voldoet.

Standaard 6. Personeel

Het docententeam is gekwalificeerd voor de inhoudelijke en onderwijskundige realisatie van het programma en de omvang ervan is toereikend.

Bevindingen

De bacheloropleiding MS&T wordt verzorgd door de vakgroep Militair Technologische Wetenschappen (MTW) binnen FMW. Deze vakgroep is ook verantwoordelijk voor de masteropleiding Military Technology, Processes and Systems (MTPS) en een deel van het vaktechnisch onderwijs binnen het Koninklijk Instituut voor de Marine in Den Helder. In totaal is er 38 fte personeel beschikbaar voor de opleiding, waarvan 54% gepromoveerd is. Zij bestrijken verschillende vakgebieden binnen MTW, zoals Systems Engineering, Navigatie, Vliegtuigsystemen en Life Cycle Management. De gunstige docent-student ratio van 1:5 maakt het mogelijk om in kleine groepen onderwijs te verzorgen, een relatief groot aantal profielen en profielspecialisaties aan te bieden en om veel persoonlijke begeleiding te bieden. Ten tijde van de vorige accreditatie in 2016 waren er relatief veel vacatures binnen het personeelsbestand. De afgelopen jaren zijn vrijwel alle vacatures vervuld.

Om de didactische kwaliteit van het onderwijspersoneel te verankeren in het overkoepelende kwaliteitsbeleid streeft de FMW BKO-certificering na van alle docenten binnen de verschillende opleidingen, waaronder MS&T. De sectie onderwijs van de FMW heeft hierbij een ondersteunende rol: ze begeleidt docenten bij het behalen van de BKO en verzorgt didactische cursussen. Van de docenten is 59% BKO-gecertificeerd. De afgelopen jaren is er met name onder de universitair docenten een relatief groot aantal jonge medewerkers aangenomen die bezig zijn met een promotieonderzoek. Deze medewerkers zijn daarnaast bezig met het BKO-traject. Na BKO-certificering van deze groep medewerkers zal het percentage docenten met BKO naar verwachting de komende jaren stijgen.

Aan het wetenschappelijk personeel worden bij aanstelling eisen gesteld met betrekking tot opleidingsniveau, onderzoekservaring, onderwijs- en managementkwaliteiten en affiniteit met officiersopleidingen en de krijgsmacht. De hoogleraren en UHD's zijn allen gepromoveerd; van de UD's is 48% gepromoveerd. Daarmee komt de promotiegraad binnen het MTW-docententeam op 84%. De verwachting is dat de promotiegraad de komende jaren zal stijgen, aangezien er de afgelopen jaren medewerkers zijn aangenomen die bezig zijn met een promotieonderzoek. In het formatieplan van de FMW is vastgesteld dat de wetenschappelijke staf (HL, UHD, UD) binnen de vakgroep MTW 30% van de tijd spendeert aan onderzoek, 60% aan onderwijs en 10% aan bestuurlijke taken en professionalisering. Militaire docenten brengen domeinspecifieke kennis in bij het onderwijs en onderzoek. Vanwege het functieroulatiesysteem binnen de krijgsmacht worden militaire docenten normaal gesproken voor een periode van 3 jaar aangesteld.

De capaciteit om onderzoek uit te voeren stond in het verleden onder druk vanwege het grote aantal vacatures. Met de invulling van de vacatures en een groeiend aantal promovendi is er meer ruimte ontstaan om onderzoek uit te voeren. Technologische ontwikkelingen spelen daarnaast een steeds grotere rol binnen de Defensieorganisatie en hebben hun weerslag op het curriculum van de bacheloropleiding. Om het wetenschappelijk onderzoek verder uit te bouwen is in 2021 het Research Centre Military Technology opgericht. Het doel is om te gaan fungeren als kenniscentrum voor Defensie met acht expertisegebieden, die direct aansluiten op de benodigde kennis binnen de krijgsmacht en nauw aansluiten op de profielen en profielspecialisaties binnen de bacheloropleiding MS&T. De beschikbare kennisbasis gecombineerd met de inbedding binnen de krijgsmacht stelt het Research Centre in staat om huidige en toekomstige technisch-wetenschappelijke vraagstukken op effectieve wijze te adresseren. Alle wetenschappelijke medewerkers zijn

actief in één van deze expertisegebieden en werken veelal samen aan actuele multidisciplinaire thema's, zoals onbemande systemen, effectieve operaties en de bescherming van kritieke infrastructuur. Studenten participeren in het wetenschappelijke onderzoek in de laatste fase van de bacheloropleiding. Veelal wordt dit onderzoek uitgevoerd in samenwerking met het werkveld.

Het panel stelt vast dat het onderwijsgevende personeel binnen MS&T inhoudelijk goed gekwalificeerd is en gespecialiseerd is in de voor de opleiding relevante vakgebieden. Het panel vindt daarbij de sterke koppeling met onderzoek een goede ontwikkeling. Er heeft verwetenschappelijking van het onderwijs plaatsgevonden en er is meer aandacht voor onderzoek, mede dankzij de oprichting van het Research Centre Military Technology. Hierdoor is er een groeiend aantal promovendi en is er meer ruimte ontstaan om onderzoek uit te voeren. Er is ruim voldoende personeel beschikbaar om de opleiding te verzorgen in een kleinschalige setting met een gunstige docent-student ratio van 1:5. Uit de gesprekken met studenten en docenten valt het panel in positieve zin op dat er korte lijnen zijn tussen docenten en studenten en dat docenten goed toegankelijk zijn voor studenten.

Het panel vernam uit de documentatie en de gesprekken dat er veel geïnvesteerd is in personeel. Aangezien er een groot aantal jonge medewerkers is aangenomen dat met het BKO-traject is gestart bij aanvang van de functie, is het volgens het panel belangrijk erop toe te zien dat de BKO-certificering van deze groep docenten de hoogste prioriteit blijft krijgen. In aanvulling op wat de opleiding al doet in het kader van een leven lang leren, zou het panel de opleiding adviseren het docentenkorps in de gelegenheid te stellen zich na het behalen van hun BKO blijvend bij te scholen in nieuwe didactische ontwikkelingen, zowel binnen als buiten Defensie.

Gezien het huidige veiligheidsperspectief in de wereld, en de mogelijke groei van studenten waarmee dit gepaard kan gaan, zou de opleiding er volgens het panel goed aan doen om na te denken over verschillende groeiscenario's en de personele inzet die dit zou vergen. Het panel acht dit met name van belang vanwege het kleinschalige, persoonlijke karakter van de onderwijsleeromgeving. Door, binnen het vigerende defensiebeleid, op mogelijke groei voor te sorteren bij werving van nieuwe medewerkers en beslissingen over carrièrestappen van huidige medewerkers, zou de opleiding zich proactief op de toekomst kunnen voorbereiden.

Overwegingen

Het panel constateert dat het onderwijsgevend personeel van MS&T voldoet om de opleiding vorm te geven en voldoende mogelijkheden heeft zich didactisch te bekwamen. Het personeel omvat zowel academische als militaire docenten, die bij de opleiding passende kennis en ervaring inbrengen. Het panel adviseert om prioriteit te blijven geven aan BKO-certificering van jonge medewerkers. Volgens het panel kan de opleiding baat hebben bij het doordenken van verschillende groeiscenario's, en hierin het personeelsbeleid voor zowel onderwijs als daarvoor relevant onderzoek proactief op voorsorteren.

Conclusie

Het panel oordeelt dat standaard 6 voldoet.

Standaard 7. Voorzieningen

De huisvesting en de materiële voorzieningen zijn toereikend voor de realisatie van het programma.

Bevindingen

MS&T is gevestigd op het terrein van het Koninklijk Instituut voor de Marine (KIM) in Den Helder. Alle studenten wonen en leven intern op de locatie Den Helder. Naast huisvesting voor de studenten is er de beschikking over sportfaciliteiten, een restaurant voor ontbijt, lunch en avondeten en een grote ruimte die de studenten in verenigingsverband gebruiken voor vrijetijdsbesteding. Voor (gast)docenten is er de mogelijkheid om kosteloos te overnachten op het terrein.

Voor de colleges beschikt de opleiding over een grote collegezaal, twee middelgrote collegezalen en 16 leslokalen voor kleinere groepen studenten. Alle lokalen zijn uitgerust met een beamer of een smartboard. Daarnaast zijn er drie lokalen voorzien van professionele opnameapparatuur voor het geven van online of hybride onderwijs. Dit wordt ondersteund door audiovisuele experts van het bureau Multimedia. Studenten die komen van de Koninklijke Landmacht en Luchtmacht maken tijdens de eerste 30 EC van de opleiding gebruik van de faciliteiten op de locatie in Breda. De faciliteiten in Breda zijn gelijkwaardig aan die van de locatie Den Helder. Studenten Military Engineering maken het laatste deel van hun opleiding gebruik van de faciliteiten in Breda/Vught.

Ter ondersteuning van het onderwijs zijn er verschillende digitale middelen beschikbaar. Er wordt gebruik gemaakt van de elektronische leeromgeving Moodle, waarin al het cursusmateriaal beschikbaar is voor de studenten. Deze omgeving biedt de mogelijkheid tot het geven van online colleges met het platform 'Big Blue Button'. Het bureau Multimedia biedt de mogelijkheid aan docenten om opnames te maken in een professionele studio, zoals kennisclips en voorlichtingsmateriaal. Daar is ook de beschikking over een lightboard.

MS&T-studenten hebben toegang tot defensie-netwerk MULAN en de Bibliotheek NLDA, die is gespecialiseerd in militair-wetenschappelijke literatuur. Medewerkers en studenten van de NLDA hebben toegang tot ruim 25.000 e-journals in diverse databases als ProQuest Central, Science Direct, Willey, Sage en SpringerLink. De vakgroep in Den Helder heeft verschillende laboratoria in gebruik, waaronder een recent vernieuwd laboratorium Command & Control, een laboratorium voor Unmanned Aerial Vehicles (UAVs) en laboratoria voor motoren en de windtunnel.

In aanvulling op de experimentele faciliteiten van de Faculteit Militaire Wetenschappen wordt er ook gebruik gemaakt van faciliteiten op andere defensielocaties. In 't Harde en Reek worden bijvoorbeeld experimenten uitgevoerd met betrekking tot explosieven en ballistiek en zijn er excursies naar defensieonderdelen om de theorie in praktijk te zien, zoals de onderhoudsorganisatie op vliegbasis Woensdrecht. Daarnaast kunnen datasets vanuit de defensieorganisatie gebruikt worden voor onderwijs- en onderzoeksdoeleinden.

Het panel heeft tijdens het bezoek aan Den Helder de faciliteiten, inclusief een aantal laboratoria, bekeken en stelt vast dat deze zeer geschikt zijn voor het aanbieden van het programma. Studenten hebben binnen de faculteit de beschikking over goed toegankelijke onderzoeksfaciliteiten, er zijn goede digitale voorzieningen en een bibliotheek met ruimschoots voldoende militair-wetenschappelijke literatuur. Verder beschikt de opleiding over passende huisvesting voor studenten en desgewenst voor docenten.

Overwegingen

Het panel is positief over de voorzieningen en stelt vast dat deze toereikend zijn voor de realisatie van het programma.

Conclusie

Het panel oordeelt dat standaard 7 voldoet.

Standaard 8. Begeleiding

De studiebegeleiding en de informatievoorziening aan studenten bevorderen de studievoortgang en sluiten aan bij de behoefte van studenten.

Bevindingen

Studiebegeleiding

De begeleiding van studenten krijgt binnen de opleiding op verschillende manieren vorm. Goede begeleiding is nodig, omdat de combinatie van MS&T met de militaire delen van de officiersopleiding studenten zwaar kan vallen. Bovendien is het voor de opleiding en het krijgsmachtonderdeel waartoe studenten behoren, van belang dat zij tijdig afstuderen. Alle studenten krijgen een studiementor toegewezen bij aanvang van de opleiding. De studiementor is een docent van de Faculteit Militaire Wetenschappen (FMW) die ongeveer 10 studenten begeleidt. De mentor bewaakt de studievoortgang en biedt ondersteuning op het academische vlak. De mentor kan de student begeleiden bij het plannen van de studie en het verbeteren van studievaardigheden. Daarnaast wijst het betreffende krijgsmachtdeel iedere student een divisiechef of commandant toe. Dit is de militaire lijnmanager die waakt over de voortgang en het gedrag (officiersvorming). Studenten krijgen tenslotte een derde begeleider toegewezen, die verantwoordelijk is voor het Vaktechnische Onderwijs (VTO) van een officierenkorps. Deze militair begeleidt de student bij de studievoortgang en de keuze van de profielen. Ook is hij/zij betrokken bij het vervolgtraject van de afgestudeerde officieren. Bij de Koninklijke Marine is dit het korpshoofd, bij de Koninklijke Landmacht is dit de jaarkapitein. Tussen de begeleiders vindt overleg en afstemming plaats, de 'Gouden Driehoek' genaamd. Aan dit overleg neemt verder een senior adviseur Vorming en Begeleiding deel. Dit is een militaire functionaris die adviseert over vorming, mentoraat en sociale veiligheid en die actief betrokken is bij het Thema Project. De begeleidingsofficier verzorgt binnen het Thema Project het onderwerp 'leiderschap in een militair-technologische omgeving'.

Het Loket Studie & Begeleiding van de Sectie Onderwijs biedt studie- en leerprocesbegeleiding, coaching bij persoonlijke ontwikkeling, groepstrainingen in studievaardigheden en dyslexievoorzieningen. Aangezien er veel toelatingseisen zijn op fysiek, cognitief en mentaal gebied, zijn functiebeperkingen weinig aanwezig bij de studentenpopulatie. De opleidingscommissie lichtte in gesprek met het panel toe dat er indien nodig op individuele basis maatwerkbegeleiding plaatsvindt. Het loket werkt samen met verschillende externe partijen. Studenten kunnen zelf een training aanvragen, of een training kan aangevraagd worden door het Opleidingsbestuur of mentoren. De Sectie Onderwijs gaat jaarlijks bij de MS&T-klassen langs die net met de bachelor zijn gestart, om uitleg te geven over de mogelijkheden die het loket Studie & Begeleiding biedt. Verder vindt jaarlijks een training studievaardigheden plaats.

Het panel waardeert de intensieve begeleiding van studenten en vindt de begeleiding door drie personen met ieder hun eigen invalshoek goed in elkaar zitten. Hoewel de opleiding zwaar kan zijn voor studenten, lijkt de hoeveelheid begeleiding studenten goed te helpen bij de studievoortgang. De opzet van de begeleiding is kleinschalig en er zijn korte lijnen, waardoor studenten de weg naar begeleiding goed weten te

vinden. Tijdens de gesprekken viel het panel in positieve zin op dat er een cultuur is waar om hulp vragen als normaal wordt beschouwd. Ook studenten weten elkaar onderling te vinden voor hulp en studeren regelmatig samen. Er heerst een open, positief klimaat waarin studenten eigen verantwoordelijkheid nemen voor studievoortgang. Daarbij is nominaal studeren de norm, aangezien vanuit opleiding en krijgsmachtsonderdeel verwacht wordt dat studenten de opleiding binnen de gestelde tijd afronden. Bij functiebeperkingen van studenten vindt er maatwerkbegeleiding plaats. Het panel waardeert dit, maar adviseert de opleiding daarnaast om een overstijgende visie op ondersteuning bij specifieke functiebeperkingen uit te werken. Daarmee zorgt de opleiding ervoor dat er een heldere richtlijn ligt over wat te doen bij een functiebeperking en voorkomt ze ad hoc handelen.

Informatievoorziening

Het opleidingsbestuur organiseert verschillende voorlichtingsbijeenkomsten in verschillende fases van de opleiding. In het eerste jaar krijgen de studenten een opleidingsintroductie en informatie over de keuze voor een variant. Zo nodig organiseert het opleidingsbestuur bijeenkomsten over remedial- en reparatietrajecten. Bij aanvang van de opleiding informeert het opleidingsbestuur studenten over de normen en procedures ten aanzien van de studievoortgang, zoals vastgelegd in de Onderwijs- en Examenregeling. De examencommissie meet de studievoortgang, koppelt die terug aan studenten en geeft aan het einde van het eerste jaar een studieadvies. In de latere fases van de studie zijn er voorlichtingsbijeenkomsten over de profielkeuze en het afstudeertraject.

Inhoudelijke en praktische informatie over de opleiding communiceert de opleiding via de elektronische leeromgeving Moodle. Er is een informatieplatform beschikbaar op Moodle met algemene informatie ter ondersteuning van de profielkeuze, de Onderwijs- en Examenreglementen, de studiegids, het rooster en informatie over het Loket Studie & Begeleiding. Ook belangrijke mededelingen plaatst de opleiding op dit informatieplatform. Alle cursussen hebben een eigen pagina op Moodle met inhoudelijke en praktische informatie, zoals de beoogde leerdoelen, het gebruikte lesmateriaal, tijdens hoorcolleges gebruikte presentaties, praktische informatie over practica, oefenvraagstukken en kennisclips. Docenten kunnen via Moodle online colleges verzorgen.

Het panel is van mening dat de informatievoorziening goed past bij het programma van de opleiding, waarbij gedurende de gehele opleiding duidelijke informatievoorziening plaatsvindt via fysieke bijeenkomsten en digitaal via Moodle.

Overwegingen

Het panel is van oordeel dat de intensieve begeleiding die de studenten krijgen de studievoortgang bevordert, waarbij er korte lijnen zijn en studenten de weg naar begeleiding goed weten te vinden. Het panel viel op dat er een open en positief klimaat is, waarin studenten eigen verantwoordelijkheid nemen, elkaar helpen en samen studeren. Het panel vindt de informatievoorziening passend ingericht en concludeert dat de studentbegeleiding binnen MS&T op orde is.

Conclusie

Het panel oordeelt dat standaard 8 voldoet.

Standaard 9. Kwaliteitszorg

De opleiding kent een expliciete en breed gedragen kwaliteitszorg, bevordert de kwaliteitscultuur en is gericht op ontwikkeling.

Bevindingen

Systeem van kwaliteitszorg

De organisatie van kwaliteitszorg binnen MS&T volgt het FMW-kwaliteitshandboek (Education & Quality Manual). In het handboek staan de verantwoordelijkheden van alle betrokkenen binnen de kwaliteitszorgcyclus benoemd. De inhoudelijke kern van het handboek richt zich op de twee kerndimensies van kwaliteitszorg: (1) kwaliteitscontrole en (2) kwaliteitsverbetering. Het panel heeft dit facultaire handboek bekeken en acht het uitgebreid en helder uitgewerkt.

Er vindt binnen de opleiding zowel op vakniveau door docenten na afronding van ieder vak, als vakoverstijgend systematische evaluatie plaats. Docenten houden een cursusdossier bij, waarin ze reflecteren op behaalde resultaten. Docenten vragen studenten na afloop van een vak om input op verschillende rubrieken, waaronder leereffect, studiemateriaal, inhoud en diepgang, werkvormen, begeleiding, toetsing en werkdruk. De rubrieken zijn gebaseerd op wetenschappelijk onderzoek, benchmarking met andere universiteiten en het EQM. Elk vak wordt minstens iedere drie jaar centraal door de Sectie Onderwijs geëvalueerd.

Op vakoverstijgend niveau dragen de opleiding en de FMW als geheel dragen er zorg voor dat de NVAO-accreditaties goed worden opgevolgd en organiseren tussentijds een mid-term review. Daarnaast evalueert de Sectie Onderwijs iedere drie jaar de varianten MST, MBT en MPT en clusters van samenhangende vakken door middel van een vragenlijst en zo nodig een focusgroep om uitgebreidere informatie te vergaren. Een van de onderwijskundigen begeleidt de focusgroep, zodat studenten zich vrij voelen om hun feedback te delen. In de focusgroep komen onderwerpen uit de vragenlijst aan bod. Daarnaast is er ruimte voor eigen inbreng van de studenten. Ook evalueert de Sectie Onderwijs nieuwe of gewijzigde vakken, een vak gegeven door een nieuwe docent, een vak op verzoek van een docent voor BKO-certificering en bij klachten of adviezen vanuit de Opleidingscommissie. Evaluaties deelt de Sectie Onderwijs met de cursuscoördinator en via Moodle met alle studenten.

Kwaliteitszorg is zodanig vormgegeven dat alle stakeholders betrokken worden. Naast de opleidingscommissie waarvan docenten en studenten deel van uitmaken (zie onder) is de aansluiting bij het eigen werkveld geborgd door deelname van een groot aantal militaire docenten aan de opleiding. Ook de examencommissie is aangesloten bij de kwaliteitszorg en voert eigen onderzoeken uit waar ze die nodig acht (zie standaard 10).

Het panel heeft kennisgenomen van het systeem van kwaliteitszorg en concludeert dat dit goed doordacht en robuust is opgezet. Het stelt met bewondering vast dat het kwaliteitszorgsysteem, ondanks dat FMW een relatief kleine onderwijsinstelling is, nauwelijks onderdoet voor dat van grotere instellingen die hun systeem volgens de maatstaven van de Instellingstoets Kwaliteitszorg organiseren. Het panel waardeert hoe de opleiding de verschillende onderdelen van kwaliteitszorg zorgvuldig heeft ingericht, de betrokkenheid van de verschillende stakeholders daarbij, en de wijze waarop adviezen van het vorige visitatiepanel zijn meegenomen in de kwaliteitscyclus en zijn opgevolgd (o.a. de structuur en samenhang van het curriculum, en het aanscherpen van het onderwijs in onderzoeks- en ontwerpvaardigheden). De opleiding gebruikt input uit het alumni-panel en studenttevredenheidsonderzoek voor verdere verbetering. Vakevaluaties en

vakoverstijgende evaluaties vinden systematisch plaats en de adviezen daaruit zijn aanleiding voor aanpassing van vakken voor het volgende aanbiedingsmoment. Het panel bemerkte tijdens het gesprek met de opleidingscommissie dat de opleiding rapporteert over de uitkomsten van evaluaties, maar nog niet over ingevoerde aanpassingen in vakken en toetsing naar aanleiding daarvan. Het panel beveelt aan ook hierover te rapporteren en deze informatie te delen met studenten en docenten en daarmee de kwaliteitszorgcirkel rond te maken.

Opleidingscommissie

De opleidingscommissie heeft een actieve rol in de kwaliteitszorg. MS&T heeft een eigen opleidingscommissie die de kwaliteit van onderwijs vanuit het perspectief van studenten en docenten monitort. De opleidingscommissie bestaat uit een voorzitter (tevens docent in de opleiding), vier studenten en vier docenten of medewerkers van de FMW-staf en wordt ondersteund door de onderwijskundig adviseur en een secretaris. De studenten zijn afkomstig uit de verschillende krijgsmachtonderdelen, om te zorgen voor een evenwichtige vertegenwoordiging. Na elke onderwijsperiode komt de OC bijeen om vakevaluaties en lopende zaken te bespreken. Ze gaat proactief te werk om kritiepunten uit vakevaluaties op te pakken. Zo organiseert de OC lunchvergaderingen waar studenten, docenten en leden van de OC brainstormen over verbeteringen voor specifieke vakken. Dit is onder andere gebeurd met vakken gerelateerd aan programmeervaardigheden en heeft geleid tot concrete aanpassingen in deze vakken. Naast de reguliere bijeenkomsten organiseert de OC met regelmaat een vergadering over een specifiek onderwerp. Zo is bijvoorbeeld de vragenlijst voor vakevaluaties tegen het licht gehouden en aangepast.

Het panel heeft met de opleidingscommissie gesproken en verslagen van de opleidingscommissie ingezien. Het komt tot de conclusie dat de opleidingscommissie goed functioneert en een actieve rol heeft in de kwaliteitszorg van de opleiding. De opleidingscommissie heeft lopende zaken goed in het vizier en de adviezen van de opleidingscommissie leiden regelmatig tot aanpassingen in het curriculum. De vakgroep is vrij klein, wat maakt dat de meeste medewerkers een rol hebben in commissies rond de opleiding. Het panel vernam in gesprek met de opleidingscommissie en examencommissie dat de intentie is dat leden van de deze commissies ongeveer vier jaar deelnemen, maar er is geen vastgelegde termijn voor commissieleden. Gezien de vrij kleine omvang van de vakgroep kan het ontbreken van een vastgelegde termijn volgens het panel een risico voor de continuïteit met zich meebrengen, bijvoorbeeld als meerdere commissieleden tegelijk vertrekken. Het panel adviseert de opleidingscommissie en examencommissie om beleid te maken over de aanstellingsduur en doorstroming van commissieleden om de continuïteit te waarborgen.

Overwegingen

Het panel is positief over het systeem van kwaliteitszorg binnen de opleiding. Het waardeert de manier waarop de kwaliteitszorg aansluit op de instellingsbrede organisatie van kwaliteitszorg en de zorgvuldige en systematische manier waarop de opleiding evalueert en aanpassingen doorvoert op vak- en vakoverstijgend niveau. De opleidingscommissie functioneert naar behoren en heeft een actieve rol in de kwaliteitszorg van de opleiding. De opleiding haalt op regelmatige basis input op bij verschillende stakeholders en gebruikt dit voor verdere verbetering van de opleiding. Het panel adviseert de opleiding te rapporteren over ingevoerde aanpassingen in vakken en toetsing naar aanleiding van die input. Het panel adviseert de opleidingscommissie en examencommissie om beleid te maken over de aanstellingsduur en doorstroming van commissieleden om de continuïteit te waarborgen.

Conclusie

Het panel oordeelt dat standaard 9 voldoet.

Standaard 10. Toetsing

De opleiding beschikt over een adequaat systeem van toetsing.

Bevindingen

Systeem van toetsing

Het systeem van toetsing binnen MS&T volgt het opleidingsoverstijgende kwaliteitshandboek van het FMW. De toetsing is zodanig vormgegeven dat de toetsen passen bij het niveau en de leerdoelen van de te toetsen leerinhoud. De opleiding toetst kennis via een schriftelijk tentamen en vaardigheden met een product, zoals een paper, een presentatie of onderzoeksrapport. De opleiding maakt gebruik van toetsmatrijzen en antwoordmodellen bij het opstellen van toetsen. Hierbij kijken docenten binnen een vak met elkaar mee, zodat er altijd peer review bij toetsontwerp plaatsvindt. Tentamens worden samen met antwoordmodellen, toetsmatrijzen en resultaten opgeslagen in het cursusdossier van het betreffende examenonderdeel. Periodiek controleert het opleidingsbestuur de vulling van de cursusdossiers. De finale hertentamens worden door twee correctoren, waaronder de examinerator, nagekeken. Daarnaast zijn er richtlijnen met betrekking tot fraude en maatregelen ter voorkoming hiervan.

Toetsing van het eindniveau gebeurt via de scriptie, waarvoor studenten een militair relevant technisch-wetenschappelijk onderzoek uitvoeren. Voorafgaand aan het scriptieonderzoek volgen studenten het vak Capita Selecta, waarin literatuurstudie, het formuleren van een onderzoeksvraag en keuze van methoden en technieken voor de uitvoering van het onderzoek aan bod komen. Het vak is voor elke profielspecialisatie uniek ingevuld. De scriptie wordt beoordeeld door twee scriptiebegeleiders en de voorzitter van de afstudeercommissie aan de hand van een beoordelingsformulier. Hierbij beoordelen zij het werk aan de hand van rubrics op negen verschillende aspecten. Bij elk aspect zijn vier scores mogelijk: onvoldoende, voldoende, goed en zeer goed. Docenten onderbouwen de gegeven score op het beoordelingsformulier met kwalitatieve feedback.

Het panel heeft het systeem van toetsing bestudeerd en erover gesproken tijdens de visitatie. Het komt tot de conclusie dat het systeem de validiteit, betrouwbaarheid en transparantie van toetsing op een passende manier borgt. De toetsing is valide doordat toetsen via toetsmatrijzen zijn gekoppeld aan de doelen van de vakken en de opleiding als geheel. De toetsing is betrouwbaar, aangezien er wordt gewerkt met antwoordmodellen bij het opstellen van toetsen en er rubrics worden gebruikt in het beoordelingsformulier voor de scriptie. Bovendien maakt de opleiding gebruik van peer review tussen docenten voor het toetsen: iedere toets wordt door twee docenten bekeken. Verder is de toetsing transparant, omdat de beoordelaars via de rubrics en kwalitatieve feedback toelichten waarom zij tot een bepaalde score komen.

Het panel heeft voorafgaand aan de visitatie van 15 eindwerken de beoordeling bestudeerd. Het vindt dat de rubrics goed in elkaar zitten en inzichtelijk maken hoe het eindcijfer tot stand komt. De beoordeling vindt plaats door twee of drie beoordelaars. De scriptiebegeleider is altijd een docent van de opleiding MS&T. Wanneer er sprake is van een opdrachtgever uit het werkveld, treedt deze als tweede begeleider op. Als een externe begeleider niet voldoende gekwalificeerd is als beoordelaar volgens de eisen van de examencommissie, treedt in zijn of haar plaats een tweede docent van de opleiding op als tweede beoordelaar. De externe begeleider heeft dan de rol van adviseur. Als de student de scriptie heeft afgerond, vindt een mondelinge presentatie plaats, waarbij een derde examinerator als voorzitter optreedt. De drie begeleiders vullen elk afzonderlijk een beoordelingsformulier in, waarna ze tot een eindoordeel komen. Het oordeel van de voorzitter telt hierbij dubbel om te voorkomen dat het proces de prestatie overschaduwet. Het panel vindt dit een goed doordachte werkwijze en kan zich hierin vinden.

Bij de eindwerken die het panel heeft bekeken, was in een aantal gevallen de motivatie voor het eindcijfer beknopt ingevuld vergeleken met de andere formulieren. Het panel beveelt aan te streven naar consistentie tussen de verschillende beoordelaars in de hoeveelheid ingevulde feedback op de beoordelingsformulieren. Het panel sprak hierover met de examencommissie en merkte dat er bereidheid is dit als verbeterpunt op te pakken.

Examencommissie

De examencommissie bestaat uit vier leden en is actief betrokken bij het borgen van de kwaliteit van toetsing en het aanwijzen van examinatoren. De examencommissie komt eenmaal per maand bijeen en bespreekt lopende zaken, kijkt naar knelpunten en monitort de uitvoering van de OER MS&T en de Regels en richtlijnen examencommissie MS&T. Verder wonen leden van de examencommissie alle scriptiepresentaties fysiek of online bij of bekijken ze dit achteraf. Ook bekijkt de examencommissie de reflectieverslagen van de studenten. In 2019 heeft de examencommissie een hele jaargang scripties extern laten beoordelen door externe hoogleraren. Bij deze externe review waren hoogleraren van de Technische Universiteiten Delft, Twente, Eindhoven en Berlijn, en de Vrije Universiteit Amsterdam en Radboud Universiteit Nijmegen betrokken. De beoordelingen kwamen gemiddeld gesproken cijfermatig overeen. Het extern laten toetsen van de eindwerken vindt het panel een uitstekend voorbeeld van externe peer review. Het beveelt de opleiding aan om dit op casebasis ook bij andere vakken te doen. Dit kan de opleiding bovendien een vergelijkend perspectief bieden op de inhoud van de vakken ten opzichte van soortgelijke vakken op andere universiteiten.

Wanneer bij de examencommissie een vermoeden van fraude wordt gemeld, stelt deze een onafhankelijke onderzoekscommissie in. Daarnaast kan de examencommissie op basis van klachten van studenten over de tentaminering een onderzoek instellen, niet alleen om te voldoen aan de rechten van studenten, maar ook om de kwaliteit van toetsing te handhaven.

Het panel heeft met de examencommissie gesproken en enkele verslagen ingezien. Het komt tot de conclusie dat de examencommissie haar taken uitstekend uitvoert en voldoende is opgeleid voor het uitvoeren van haar taken. Zoals besproken onder standaard 9 adviseert het panel voor de examencommissie beleid te maken over de aanstellingsduur en doorstroming van commissieleden om de continuïteit te waarborgen.

Overwegingen

MS&T heeft volgens het panel een passend systeem van toetsing, zowel voor de vakken als voor de eindscriptie. De rubrics zitten goed in elkaar en helpen beoordelaars tot een betrouwbare beoordeling te komen. Het panel beveelt de opleiding aan erop te letten dat de hoeveelheid ingevulde feedback op de beoordelingsformulieren consistent is tussen de verschillende beoordelaars. De examencommissie vervult haar wettelijke taken en verantwoordelijkheden naar behoren en stelt zich hierin proactief op.

Conclusie

Het panel oordeelt dat standaard 10 voldoet.

Standaard 11. Gerealiseerde leerresultaten

De opleiding toont aan dat de beoogde leerresultaten worden gerealiseerd.

Bevindingen

Het panel heeft 15 eindwerken van MS&T bekeken en constateert dat deze alle van passend niveau zijn voor een militair-technische bacheloropleiding. Het panel vindt de onderwerpkeuze gevarieerd, van een passend academisch niveau en goed gerelateerd aan de militaire beroepspraktijk.

Tijdens het visitatiebezoek sprak het panel met enkele alumni, die tevreden zijn over het geleerde tijdens de opleiding. Zij geven aan dat voor een deel van de studenten de bacheloropleiding een goed startpunt is om door te stromen naar een master, afhankelijk van ambitie en loopbaanpad van de student. Anderen vervolgen na het afronden van hun bacheloropleiding direct hun loopbaan bij Defensie. Uit het gesprek met het werkveld maakte het panel op dat het werkveld erg tevreden is over het niveau van de studenten die de opleiding aflevert en het functioneren van de afgestudeerden in de praktijk. Het werkveld waardeert de manier van denken van afgestudeerden, de systematische benadering van problemen, het in teamverband oplossen van problemen en de volwassen rol die ze spelen in gesprekken. Over het algemeen functioneren de afgestudeerden op hoog niveau binnen Defensie.

Overwegingen

Het panel concludeert op basis van de eindwerken en de feedback van alumni en het werkveld dat het eindniveau van de opleiding wordt gerealiseerd. Het is te spreken over de kwaliteit van de eindwerken en vindt ze van passend academisch niveau en goed gerelateerd aan de militaire beroepspraktijk. Afgestudeerden stromen goed in bij gerelateerde masteropleidingen en het werkveld is onder de indruk van de studenten die de opleiding aflevert, en merkt dat afgestudeerden vanaf dag één meerwaarde bieden in de beroepspraktijk.

Conclusie

Het panel oordeelt dat standaard 11 voldoet.

Eindoordeel

Het oordeel van het panel over de bacheloropleiding Militaire Systemen & Technologie is positief.

Aanbevelingen

1. Ontwikkel een visie op internationalisering op het gebied van onderwijs en onderzoek gezien het belang van internationale militaire samenwerking in de beroepspraktijk. Overweeg daarbij om ruimte in het curriculum te creëren voor uitwisselingen met vergelijkbare opleidingen in het buitenland.
2. Geef een meer formele structuur aan de informele contacten met het werkveld om de behoeften van het werkveld systematisch te kunnen inventariseren.
3. Verfijn de structuur van het curriculum verder door vakoverstijgende leerlijnen te formuleren die inzichtelijk maken hoe kennis en vaardigheden door het curriculum heen opgebouwd worden. Overweeg daarbij om enkele basis ontwerpvaardigheden niet alleen in de MPT-variant, maar ook in het algemene deel van het curriculum op te nemen.
4. Maak het curriculum toekomstbestendiger door minder te richten op het aanbieden van technologische kennis en meer op vaardigheden voor het verwerven van nieuwe kennis en het bijdragen aan innovatie en verandering.

5. Blijf prioriteit geven aan de BKO-certificering van nieuwe medewerkers en stimuleer docenten zich bij te blijven scholen.
6. Zorg dat de opleidingscommissie en de examencommissie beleid maken op de aanstellingsduur en doorstroming van commissieleden om de continuïteit te waarborgen.
7. Draag er zorg voor dat de hoeveelheid ingevulde feedback op de beoordelingsformulieren van de eindwerken consistent is tussen de verschillende beoordelaars.

Bijlage 1. Beoogde leerresultaten

Doelstellingen van de opleiding

A.1 Doelstelling op opleidingsniveau

De bacheloropleiding Militaire Systemen en Technologie geeft invulling aan de opleidingsbehoefte van Technisch Wetenschappelijk Opgeleide Officieren (TWOO) voor de Nederlandse defensieorganisatie.

Definitie De Technisch-Wetenschappelijk Opgeleide Officier vervult functies waarin de vaardige toepassing vereist is van kennis die gefundeerd is op de wiskunde, natuurwetenschappen en technologie, in combinatie met bedrijfskunde en management.

Toelichting Deze kennis wordt verkregen d.m.v. een opleiding en beroepsmatige vorming in een technisch wetenschappelijk vakgebied. De beroepspraktijk van de TWOO is gericht op het ontwikkelen, verwerven en instandhouden van de infrastructuur, producten en diensten ten behoeve van de krijgsmacht en (indirect) de samenleving.

Het doel van deze bachelor is om in de initiële opleiding domeinkennis bij de TWOO aan te brengen en de vaardigheden ten behoeve van een latere competente functie vervulling te ontwikkelen. Ook zal aan het eind van de opleiding het potentieel aanwezig zijn voor zowel het succesvol afronden van een aansluitende academische masteropleiding, als verdere groei in leidinggevende functies binnen de defensieorganisatie.

A.2 Overzicht van de competenties van een TWOO

Voorgaande definitie is voor de opleiding MS&T vertaald naar onderstaande competenties die een TWOO aan het eind van de opleiding verworven dient te hebben. Hierbij wordt een indeling in drie categorieën gehanteerd.

1. **Kennis en inzicht.** De TWOO is deskundig, bezit expertise op het gebied van de militaire systemen en technologie. Hij beschikt over kennis van en inzicht in de essentiële feiten, concepten, principes en theorieën die relevant zijn voor de gekozen technisch-wetenschappelijke specialisatie en over kennis van en inzicht in de randvoorwaarden en beperkingen die bij een deskundig oordeel gehanteerd zullen moeten worden. Binnen deze categorie realiseert de TWOO gedurende de opleiding de volgende eindtermen:
 - Kennis van de grondslagen in de wiskunde, natuurwetenschappen en technologie. Hier ligt de basis voor een kwantitatieve benadering;
 - Kennis van data-analyse methoden voor het omzetten van complexe data in bruikbare informatie voor het nemen van beslissingen;
 - Specifieke domeinkennis op het gebied van de militaire systemen en algemene kennis van het technische en ingenieursvakgebied;
 - Specialistische kennis op een deelgebied binnen de militaire systemen, d.m.v. profielen
 - Kennis van en inzicht in de optimale inzet en inzetbaarheid van militaire systemen, alsmede de interactie tussen operator en systeem;
 - Basiskennis van onderzoeks- en ontwerpmethodes (modellering, simulatie);

- Kennis van en inzicht in de bedrijfskunde en managementtechnieken, ook met het oog op de latere beroepscontext, al dan niet in internationale werkverbanden.
2. **Domeinspecifieke vaardigheden.** De TWOO handelt creatief en innovatief bij het oplossen van problemen en bij het specificeren en ontwerpen van systemen, componenten en processen. Hij past de expertise toe. Hij hanteert een kwantitatieve en integrale benadering om een professioneel oordeel uit te kunnen spreken inzake militair operationele en/of technische kwesties. Dit met inbegrip van een afweging van aspecten zoals kosten, voordelen, veiligheid, kwaliteit, betrouwbaarheid, robuustheid, vormgeving, structuur en milieu-effecten. Hij ontwikkelt daartoe de volgende competenties:
- Een technisch-wetenschappelijk of operationeel-technisch probleem onderzoeken: een probleem (her)formuleren en analyseren; een probleem met beperkte complexiteit oplossen, de oplossingsrichting aangeven voor complexe problemen; bestaande systemen, componenten en processen evalueren en aanpassen; eenvoudige systemen, componenten en processen specificeren en ontwerpen bij een bekende behoefte;
 - Onderzoeksvaardigheden toepassen: de principes van kennisopbouw hanteren; bronnenonderzoek (gedrukt en elektronisch); een experiment ontwerpen t.b.v. data-acquisitie; gegevens analyseren en interpreteren;
 - Praktische vaardigheden: ontwikkelen en toepassen van de gereedschapskist met hulpmiddelen, technieken en apparatuur (inclusief software).
3. **Algemene vaardigheden en kwaliteiten.** Deze categorie bestaat uit competenties om te kunnen functioneren op het niveau van de TWOO, maar zijn niet direct gerelateerd aan de beroepscontext:
- Academische en professionele vaardigheden. Deze omvatten: nieuwe technologie in de werkomgeving implementeren en de technische bedrijfsvoering aanpassen; doelmatig gebruik van ICT hulpmiddelen; inzicht in de beperkingen en randvoorwaarden rondom technische problemen (gezondheid en milieu, de beroepspraktijk, de politiek, wetgeving, financiële en praktische haalbaarheid, onzekerheden en risico's); professionele oordeelsvorming; verantwoordelijkheid dragen; bewust zijn van relevante hedendaagse kwesties; effectief communiceren in de Nederlandse en Engelse taal, mondeling en schriftelijk; samenwerken in een team; bewust van de noodzaak en in staat om nieuwe kennis te verwerven en zich verder te ontwikkelen; een vragende attitude;
 - Professionele kwaliteiten. De professionele beroepshouding wordt gekenmerkt door: middelen en tijd efficiënt en effectief inzetten; vernieuwend handelen in het ontwerpproces; risico's afwegen; bewust van de beroepsmatige en ethische verantwoordelijkheden; bewust van de sociale en economische context van de beroepspraktijk; bewust van de gevolgen van technisch-wetenschappelijk handelen; een veilige werkwijze toepassen en uitdragen;
 - Persoonskenmerken¹. Relevante kenmerken van een succesvolle TWOO worden ontwikkeld en gestimuleerd: zelfstandig werkend, naast teamplayer; ondernemend; probleemoplossend; creatief; gemotiveerd en gedisciplineerd; kritisch en analytisch ingesteld; nieuwsgierig; integer; een zelfstandige geest.

A.3 De eindtermen van de profileringen

¹ Deze worden in de opleiding niet aangebracht; ze worden alleen ontwikkeld en gestimuleerd.

De opleiding MS&T kent drie varianten, te weten Militair Systeem en Techniek (MST), Militair Bedrijf en Techniek (MBT) en Militair Proces en Techniek (MPT). De opleiding bestaat uit een propedeutisch examen van 60 European Credits (EC) en een bachelorexamen van 120 EC. Het bachelorexamen bevat een profilering ter grootte van 60 of 61 EC. De profilering is bedoeld als een nadere specialisatie op één technologiegebied.

De (algemene) eindtermen van de profielen zijn:

- De TWOO heeft specialistische domeinkennis, benodigd voor aansluitende functies zoals voorzien door de behoeftesteller binnen de krijgsmachtdelen en kan deze kennis toepassen op een praktijksituatie in de defensieorganisatie;
- De TWOO heeft voldoende voorkennis om relevante masteropleidingen te volgen (zie Studiegids MS&T)

Bijlage 2. Opleidingscurriculum

De afgelopen jaren zijn voor diverse opkomstjaren de programma's ingrijpend aangepast. Hierdoor is het noodzakelijk om per opkomstjaar een programma te beschrijven.

B.1.1 Programma 23MS&T

Deze sectie is geldig voor de klassen 23MST, 23MBT en 23MPT. Dat betreft de studenten van opkomst 2022 die op 1 januari 2023 gaan beginnen met hun propedeuse. Omdat de KM opkomsten Z21 en M21 eerst een knipjaar respectievelijk POTOM volgen is deze sectie ook op hen van toepassing.

De Figuur B.1 specificeert de vakken¹ die deel uitmaken van het propedeutisch examen voor deze opkomst, voor de drie varianten (MST, MBT, MPT).

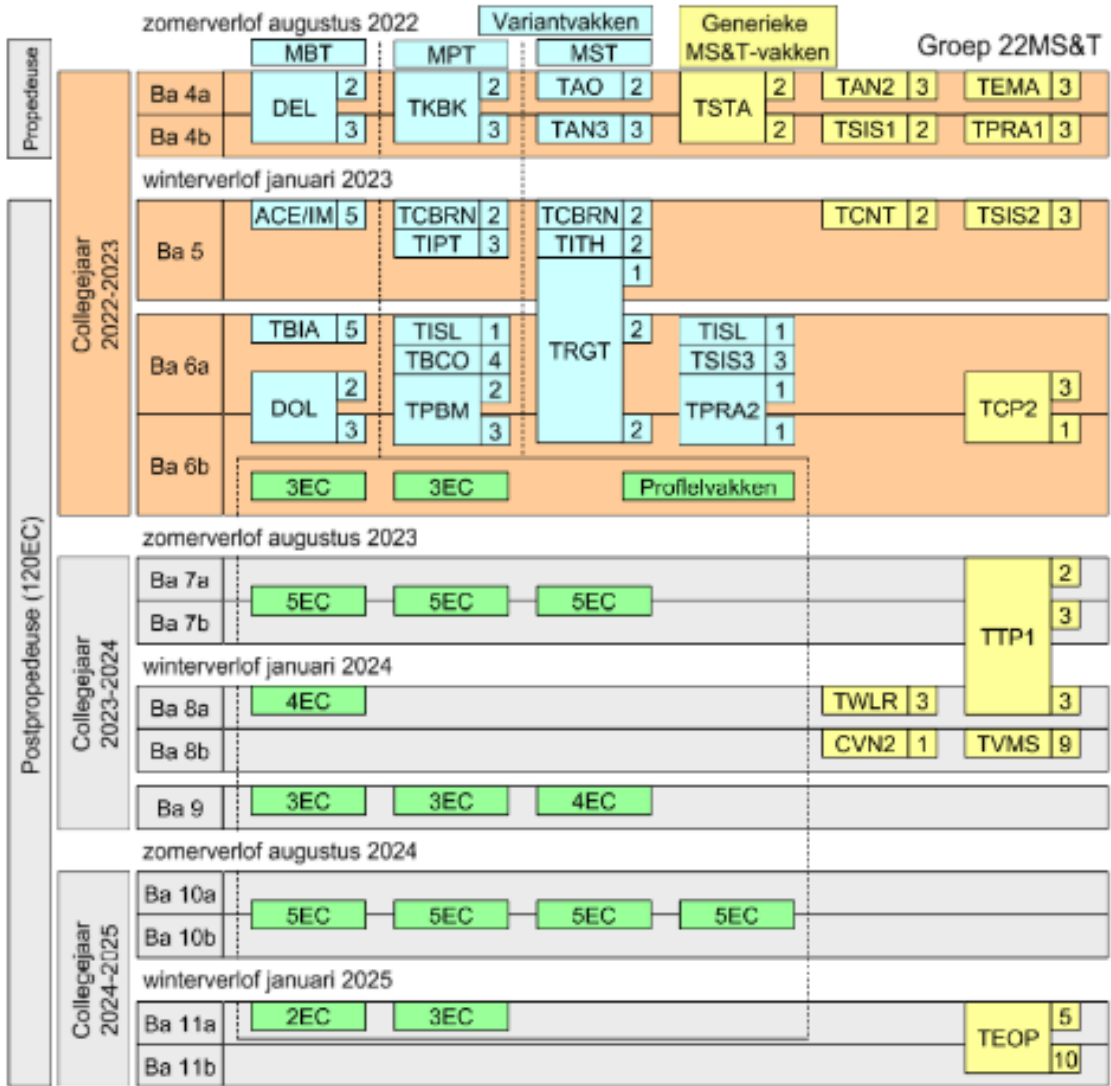
Figuur B.1: Overzicht van de vakken in de propedeuse voor de drie varianten voor 23MS&T. Geel = generieke vakken, blauw = variant vakken. De vakken in het oranje vlak worden dit collegejaar gegeven.

		winterverlof januari 2023										Groep 23MS&T		
Propedeuse (60EC)	Collegejaar 2022-2023	GDO	Ba 1	IMO	3	IO&V	3	HOR	4	AAI	0	TALVA	0	Generieke MS&T-vakken
			Ba 2	ISWE	1		1	SBMO	4	IMS	4	TNAV	0	
		Ba 3a		CVN1	1		TCP1	2	TLAB	2	TAN1	2	TMEC	3
		Ba 3b		TLOG	1			2		2		3		2
		zomerverlof augustus 2023										Variantvakken		
Collegejaar 2023-2024		MBT		MPT		MST								
	Ba 4a	DEL	2	TKBK	2	TAO	2	TSTA	2	TAN2	3	TEMA	3	
	Ba 4b		3		3	TAN3	3		2	TSIS1	2	TPRA1	3	
		winterverlof januari 2024												

B.1.2 Programma 22MS&T

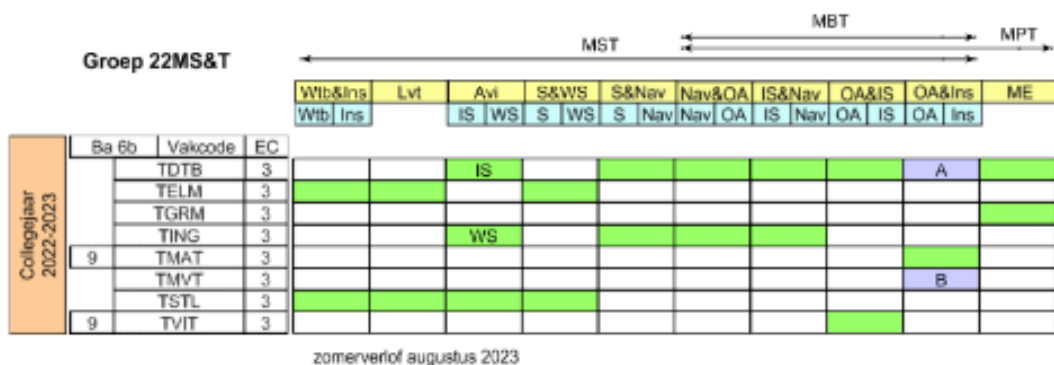
Deze sectie is geldig voor de klassen 22MST, 22MBT en 22MPT. Dat betreft de studenten van opkomst 2021 die op 1 januari 2022 zijn begonnen met hun propedeuse. Omdat de KM opkomsten Z20 en M20 eerst een knipjaar respectievelijk POTOM gevolgd hebben is deze sectie ook op hun van toepassing.

De Figuur B.2 specificeert vakken voor de tweede helft van het propedeutisch examen en de vakken van het bachelorexamen (postpropedeuse) voor het cohort 22MS&T. De student kiest één profiel en één profielspecialisatie. Een profiel bestaat uit 60 EC. Merk op dat de vakken van het nieuwe profiel S&Nav nog niet vermeld staan in de Figuren B.5 en B.6. Voor Ba periode 6b zijn de vakken van het nieuwe profiel S&Nav wel vermeld in Figuur B.3.



3 februari 2025 (week 6) tot en met 13 april 2025 (week 15): Eindopdracht (TEOP)

Figuur B.2: Overzicht van de vakken in de propedeuse en postpropedeuse voor de drie varianten, voor 22MS&T. Geel = generieke vakken; Blauw = variant vakken; Groen = profielvakken. Noot: voor de MBT studenten KL-LogTD is ACE verplicht, voor de overige MBT studenten is IM verplicht. De vakken in het oranje vlak worden dit collegejaar gegeven. De profielvakken in Ba periode 6b staan gespecificeerd in Figuur B.3

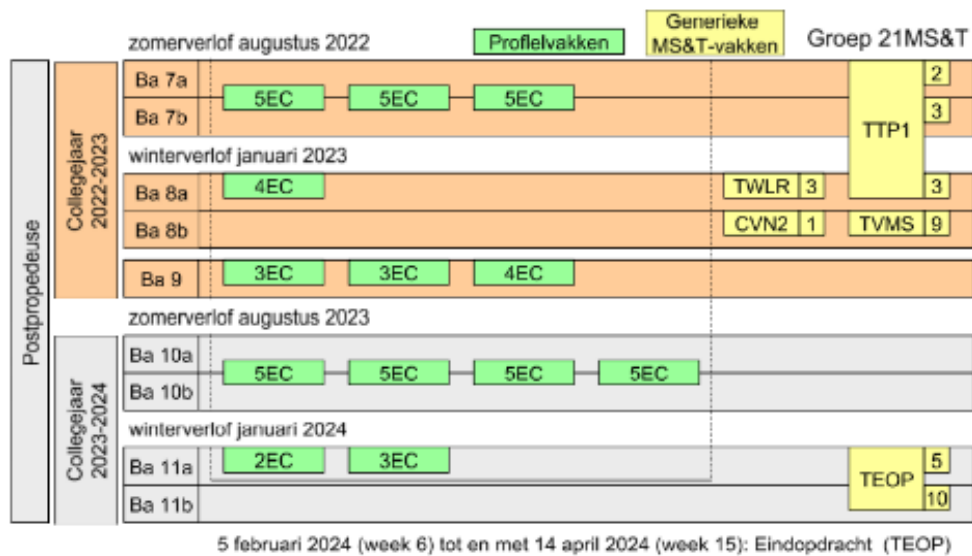


Figuur B.3: Overzicht van de profielvakken in Ba periode 6b voor de drie varianten, voor cohort 22MS&T.

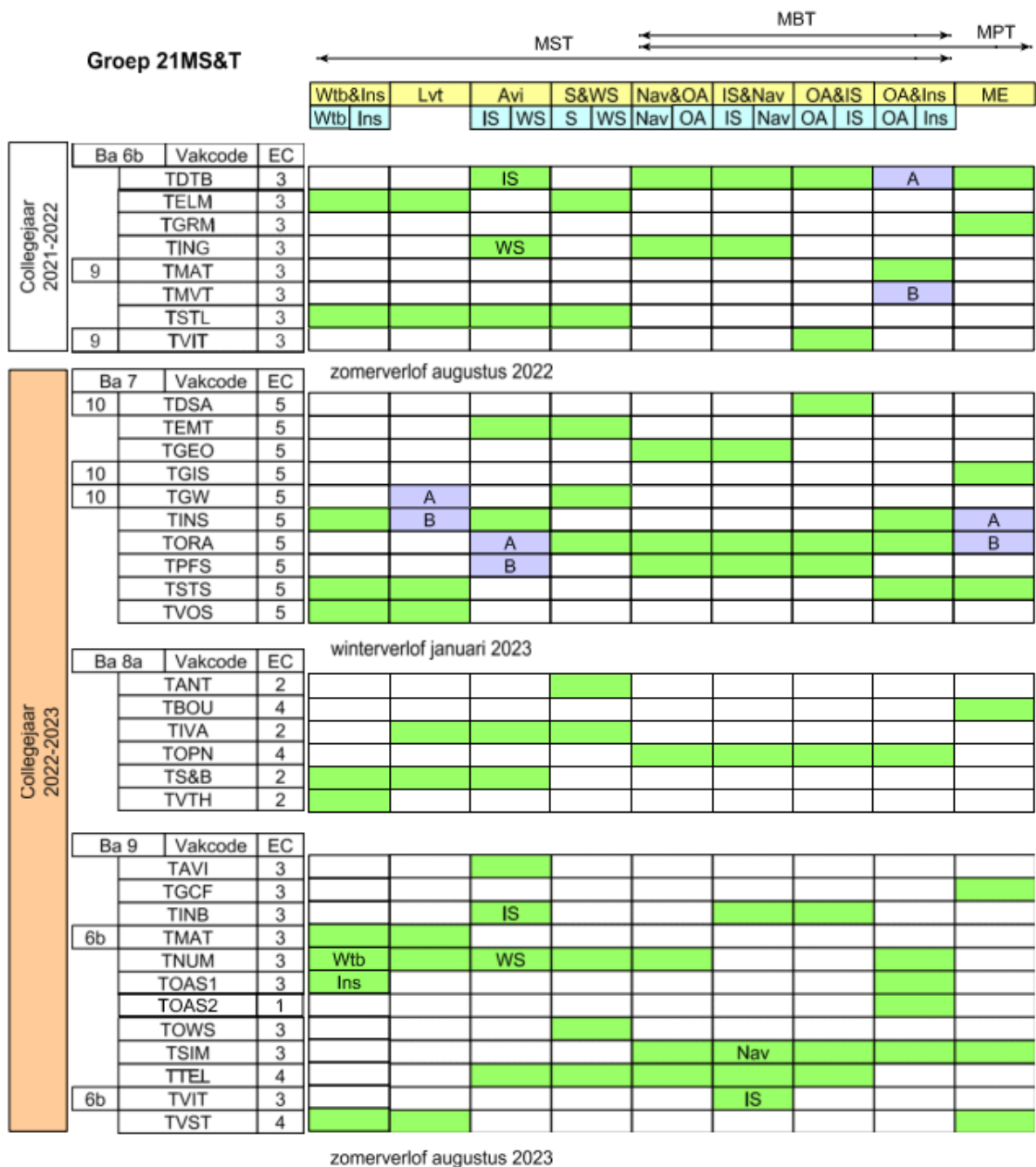
B.1.3 Programma 21MS&T

Deze sectie is geldig voor de klassen 21MST, 21MBT en 21MPT. Dat betreft de studenten van opkomst 2020 die op 1 januari 2021 zijn begonnen met hun propedeuse. Omdat de KM opkomsten Z19 en M19 eerst een knipjaar respectievelijk POTOM gevolgd hebben is deze sectie ook op hen van toepassing.

De Figuur B.4 specificeert de vakken die deel uitmaken van het bachelorexamen (postpropedeuse) van de Ba-MS&T voor deze groep, voor de drie varianten (MST, MBT, MPT). De Figuren B.5 en B.6 geven de programma's aan van de profielen/specialisaties en de keuzemogelijkheden (groene blokken in Figuur B.4). De student kiest één profiel. Een profiel bestaat uit 60 EC. Binnen sommige profielen moet een specialisatie gekozen worden. Binnen enkele profielen is er enige vrijheid om uit vakkencombinaties te kiezen.



Figuur B.4: Overzicht van de vakken in de postpropedeuse voor de drie varianten, voor 21MS&T. Geel = generieke vakken; Blauw = variant vakken; Groen = profielvakken. De vakken in het oranje vlak worden dit collegejaar gegeven.



Figuur B.5: Programma's van de profielen Ba periode 6b t/m 9, voor cohort 21MS&T.
 Groen = verplicht binnen profiel en (aangegeven) specialisatie; blauw = keuzevak binnen profiel. Deze oranje gemarkeerde vakken worden dit collegejaar gegeven.

← MST → ← MBT → ← MPT →

Groep 21MS&T

Wtb&Ins		Lvt	Avi		S&WS		Nav&OA		IS&Nav		OA&IS		OA&Ins		ME
Wtb	Ins		IS	WS	S	WS	Nav	OA	IS	Nav	OA	IS	OA	Ins	

Collegejaar 2023-2024	Ba 10		Vakcode	EC												
			TAMC	5				S			IS					
			TBAL	5												
			TCIN	5	Ins											
			TCOW	5												
			TCYB	5				IS								
	7		TDSA	5							IS					
			TENV	5	Wtb											
			TFAM	5												
	7		TGIS	5								IS				
			TGP1	5												
	7		TGW	5				WS								
			TMPS	5												
			TMVD	5											LogTD	
			TNAD	5							Nav					
			TNAS	5							Nav					
			TOA1	5								OA				
			TPLC	5												
			TPTB	5												
			TPVH	5												
		TSE	5													
		TSODA	5											niet-LTD		
		TSVW	5													
		TVAE	5				WS									
		TVES	5													
		TWAT	5													

Ba 11a		Vakcode	EC	winterverlof januari 2024											
		AVI	2												
		INS	2											Ins	
		IS	2							IS	IS				
		LVT	2												
		ME	2												
		NAV	2						Nav	Nav					
		OA	2						OA		OA	OA			
		S	2					S							
		WS	2					WS							
		WTB	2												
		TGP2	3												
		TOA2	3						OA		OA				
		TSIT	3						Nav		IS				
		TWAO	3												

Figuur B.6: Programma's van de profielen Ba periode 10 en 11, voor 21MS&T. Groen = verplicht binnen profiel en (aangegeven) specialisatie; blauw = keuzepakket binnen profiel. Deze vakken worden volgend collegejaar gegeven.

B.1.4 Programma 20MS&T

Deze sectie is geldig voor de klassen 20MST, 20MBT en 20MPT. Dat betreft de studenten van opkomst 2019 die op 1 januari 2020 zijn begonnen met hun propedeuse. Omdat de KM opkomsten Z18 en M18 eerst een knipjaar respectievelijk POTOM gevolgd hebben is deze sectie ook op hen van toepassing.

Deze opkomst vervolgt eerst hun profiel, alvorens te beginnen met de eindopdracht (TEOP). De profielvakken en de eindopdracht zijn onderdeel van het bachelorexamen van de Ba-MS&T. De Figuur B.7 geeft het programma voor deze opkomst.

← MST ← MBT → MPT →

Groep 20MS&T			Wtb&Ins	Lvt	Avi	S&WS	Nav&OA	IS&Nav	OA&IS	OA&Ins	ME					
			Wtb	Ins	IS	WS	S	WS	Nav	OA	IS	Nav	OA	IS	OA	Ins

Collegejaar 2022-2023	Ba 10			Vakcode	EC												
				TAMC	5				S		IS						
				TBAL	5												
				TCIN	5	Ins											
				TCOW	5												
				TCYB	5			IS									
		7		TDSA	5					IS							
				TENV	5	Wtb											
				TFAM	5												
		7		TGIS	5						IS						
				TGP1	5												
		7		TGW	5			WS									
				TMPS	5												
				TMVD	5										LogTD		
				TNAD	5						Nav						
				TNAS	5						Nav						
				TOA1	5							OA					
				TPLC	5												
				TPTB	5												
				TPVH	5												
			TSE	5													
			TSODA	5										niet-LTD			
			TSVW	5													
			TVAE	5				WS									
			TVES	5													
			TWAT	5													

Ba 11a			Vakcode	EC	winterverlof januari 2023												
			AVI	2													
			INS	2												Ins	
			IS	2						IS		IS					
			LVT	2													
			ME	2													
			NAV	2						Nav		Nav					
			OA	2						OA			OA		OA		
			S	2									S				
			WS	2									WS				
			WTB	2													
			TGP2	3													
			TOA2	3						OA			OA				
			TSIT	3						Nav			IS				
			TWAO	3													

6 februari 2023 (week 6) tot en met 16 april 2023 (week 15): Eindopdracht (TEOP)

Figuur B.7: Programma's van de profielen Ba periode 10a, 10b en 11a voor 20MS&T. Groen = verplicht binnen profiel en (aangegeven)specialisatie; blauw = keuzevak binnen profiel. Al deze vakken worden dit collegejaar gegeven.

Bijlage 3. Bezoekprogramma

Dag 1 : 24 januari 2023

13.00 - 13.15	Ontvangst & welkom
13.15 - 14.45	Vooroverleg panel (intern) & inloopspreekuur
14.45 - 15.30	Gesprek inhoudelijk verantwoordelijken (opleidingsmanagement)
15.30 - 16.00	Intern overleg panel
16.00 - 16.45	Gesprek studenten & recente alumni
16.45 - 17.30	Rondleiding

Dag 2: 25 januari 2023

09.00 - 09.15	Ontvangst
09.15 - 09.45	Intern overleg panel
09.45 - 10.30	Gesprek docenten
10.30 - 11.15	Gesprek vertegenwoordigers werkveld & alumni
11.15 - 11.45	Intern overleg panel
11.45 - 12.15	Gesprek opleidingscommissie
12.15 - 12.45	Gesprek examencommissie
12.45 - 13.30	Lunch
13.30 - 14.00	Intern overleg panel/pauze
14.00 - 14.45	Eindgesprek formeel verantwoordelijken
14.45 - 16.30	Opstellen voorlopige bevindingen en voorbereiden mondelinge terugkoppeling
16.30 - 17.00	Mondelinge terugkoppeling voorlopig oordeel
17.00 - 17.45	Ontwikkelsprek

Bijlage 4. Geraadpleegde materialen

Het panel heeft voorafgaand aan het bezoek 15 eindwerken bestudeerd. De gegevens van de eindwerken zijn op aanvraag beschikbaar bij Academion. Daarnaast heeft het panel voor en tijdens het bezoek onder andere de volgende materialen geraadpleegd:

- QANU rapport MS&T 2016/2017
- Midterm review MS&T 2021
- Visie NLDA
- Defensievisie 2035
- Profielschets Officier Nederlandse Krijgsmacht
- Domein specifiek referentiekader
- Kruisjestabel keuzemogelijkheden studenten
- Grafische weergave studie profielen
- Relatie vakken tot Eindtermen MS&T
- Studiegids MS&T 2022-2023
- Educational Quality Manual (EQM). Mei 2016
- Onderwijsjaarverslag 2021
- Kwalificaties Docenten
- Relatie Onderwijs Onderzoek bij Research Centre
- OER MS&T
- Externe evaluatie scripties 2019
- Externe evaluatie TMEC en TEMA
- Alumnionderzoek FMW
- Analyse SWOT uit Kritische Reflectie 2016
- Evaluatie Loket Studie & Begeleiding
- Jaarverslagen Examencommissie
- Onderwijsjaarverslagen FMW
- Cursusdossiers en evaluaties van een aantal vakken
- Afstudeerhandleiding