

MILITAIRE SYSTEMEN EN TECHNOLOGIE

FACULTEIT MILITAIRE WETENSCHAPPEN
NEDERLANDSE DEFENSIE ACADEMIE

QANU
Catharijnesingel 56
PO Box 8035
3503 RA Utrecht
The Netherlands

Telefoon: +31 (0) 30 230 3100
E-mail: support@qanu.nl
Internet: www.qanu.nl

Projectnummer: Q616

© 2017 QANU

Tekst en cijfermateriaal uit deze uitgave mogen, na toestemming van QANU en voorzien van bronvermelding, door middel van druk, fotokopie, of op welke andere wijze dan ook, worden overgenomen.



INHOUDSOPGAVE

RAPPORT OVER DE BACHELOROPLEIDING MILITAIRE SYSTEMEN EN TECHNOLOGIE VAN DE FACULTEIT MILITAIRE WETENSCHAPPEN VAN DE NEDERLANDSE DEFENSIE ACADEMIE	5
ADMINISTRATIEVE GEGEVENS VAN DE OPLEIDING	5
ADMINISTRATIEVE GEGEVENS VAN DE INSTELLING	5
SAMENSTELLING VAN HET PANEL.....	5
WERKWIJZE VAN HET PANEL	6
SAMENVATTEND OORDEEL VAN HET PANEL.....	8
BEHANDELING VAN DE STANDAARDEN UIT HET BEOORDELINGSKADER VOOR DE UITGEBREIDE OPLEIDINGSBEOORDELING	11
Beoogde eindkwalificaties	11
Programma.....	13
Personeel.....	21
Voorzieningen	22
Kwaliteitszorg.....	25
Toetsing	27
Gerealiseerde eindkwalificaties	30
BIJLAGEN	35
BIJLAGE 1: CURRICULA VITAE VAN DE PANELLEDEN	37
BIJLAGE 2: DOMEINSPECIFIEK REFERENTIEKADER.....	39
BIJLAGE 3: BEOOGDE EINDKWALIFICATIES.....	42
BIJLAGE 4: OVERZICHT VAN HET PROGRAMMA.....	44
BIJLAGE 5: BEZOEKPROGRAMMA	48
BIJLAGE 6: BESTUDEERDE EINDWERKEN EN DOCUMENTEN	50

Dit rapport is vastgesteld op 13 maart 2017.



RAPPORT OVER DE BACHELOROPLEIDING MILITAIRE SYSTEMEN EN TECHNOLOGIE VAN DE FACULTEIT MILITAIRE WETENSCHAPPEN VAN DE NEDERLANDSE DEFENSIE ACADEMIE

Dit rapport volgt het Beoordelingskader voor de uitgebreide opleidingsbeoordeling van de NVAO (d.d. 19 december 2014).

ADMINISTRATIEVE GEGEVENS VAN DE OPLEIDING

Bacheloropleiding Militaire Systemen en Technologie

Naam van de opleiding:	Militaire Systemen en Technologie
CROHO-nummer:	50423
Niveau van de opleiding:	bachelor
Oriëntatie van de opleiding:	academisch
Aantal studiepunten:	180 EC
Afstudeerrichtingen:	Militair Systeem en Techniek (MST) Militair Bedrijf en Techniek (MBT) Genie Techniek (GT)
Locaties:	Den Helder en Breda
Variant:	voltijd
Onderwijstaal:	Nederlands
Vervaldatum accreditatie:	21 december 2017

Het bezoek van het visitatiepanel Militaire Systemen en Technologie aan de Faculteit Militaire Wetenschappen van de Nederlandse Defensie Academie vond plaats op 24 en 25 november 2016.

ADMINISTRATIEVE GEGEVENS VAN DE INSTELLING

Naam van de instelling:	Nederlandse Defensie Academie
Status van de instelling:	rechtspersoon hoger onderwijs
Resultaat instellingstoets:	niet aangevraagd

SAMENSTELLING VAN HET PANEL

De NVAO heeft op 27 juni 2016 ingestemd met de samenstelling van het panel. Het panel dat de bacheloropleiding Militaire Systemen en Technologie beoordeelde bestond uit:

- Prof. ir. Lou van der Sluis (voorzitter), emeritus hoogleraar elektrotechniek aan de Technische Universiteit Delft;
- Dr. Peter Lodewyckx, hoofd toegepaste scheikunde aan de Koninklijke Militaire School in Brussel;
- Prof. dr. ir. Rob van der Heijden, hoogleraar innovatie planningmethoden aan de Radboud Universiteit Nijmegen;
- Prof. dr. Erik Barendsen, hoogleraar bètadidactiek aan de Radboud Universiteit Nijmegen en hoogleraar vakdidactiek informatica aan de Open Universiteit;
- KTZE (bd) Pim Rozendaal, Manager Combatsystemen bij Damen Schelde Naval Shipbuilding (DSNS) in Vlissingen;
- Coenraad Westbroek BSc (studentlid), bachelorstudent werktuigbouwkunde aan de Technische Universiteit Delft.

Het panel werd ondersteund door dr. Fiona Schouten, die optrad als secretaris.

De curricula vitae van de panelleden zijn opgenomen in bijlage 1.



WERKWIJZE VAN HET PANEL

De beoordeling van de bacheloropleiding Militaire Systemen en Technologie (MS&T) aan de Faculteit Militaire Wetenschappen (FMW) van de Nederlandse Defensie Academie (NLDA) is een op zichzelf staande beoordeling. De FMW verzorgt twee andere bacheloropleidingen, Militaire Bedrijfswetenschappen (MBW) en Krijgswetenschappen (KW), die eveneens in het najaar van 2016 zijn beoordeeld. Vanwege de uiteenlopende vakgebieden is voor iedere opleiding een eigen panel samengesteld. De secretaris was voor de drie opleidingen dezelfde. Omdat de drie panels deels overlappende programma's beoordelen, hebben de panelvoorzitters de overlap voorafgaand aan de beoordeling besproken tijdens een gezamenlijke voorzitterstraining met de secretaris. Na afloop van de bezoeken vond op 15 december 2016 ijkning plaats tussen de drie voorzitters. Zij bespraken de bevindingen en constateerden daarbij dat de verschillen tussen de beoordelingen binnen de bandbreedte vielen van wat zij acceptabel achtten.

Vorbereiding

Ter voorbereiding op het bezoek van het visitatiepanel aan de Faculteit Militaire Wetenschappen van de NLDA ontving de secretaris de kritische reflectie van de opleiding Militaire Systemen en Technologie. Zij controleerde die op kwaliteit en volledigheid en stuurde haar vervolgens toe aan het panel. De panelleden lazen de kritische reflectie en formuleerden op basis daarvan vragen en eerste bevindingen. Naast de kritische reflectie bestudeerde het panel ook zeventien eindwerken en bijbehorende beoordelingsformulieren. Vijftien scripties werden uit een lijst van afgestudeerden over de twee voorgaande jaren gekozen door de voorzitter van het panel, in overleg met de secretaris. Daarbij hielden zij rekening met variatie in onderwerpkeuze, begeleiders en beoordeling. Naar aanleiding van vragen die deze scripties bij lezing opriepen, voegde het panel twee scripties van de variant Genietechniek toe aan de selectie om een helder beeld te krijgen van alle afstudeerwerken binnen deze variant.

De secretaris stelde een concept-bezoekprogramma op, dat ze bijstelde na voorbereidend overleg met de contactpersonen van MS&T. Voorafgaand aan het bezoek selecteerde de opleiding voor elke sessie representatieve gesprekspartners. Het uiteindelijke bezoekprogramma is in dit rapport opgenomen als bijlage 5.

Bezoek

Aan het begin van het bezoek hield het panel een startvergadering. Tijdens die vergadering werd het panel nader geïnstrueerd over het beoordelingskader. Ook besprak het panel zijn werkwijze tijdens het bezoek. Het panel reflecteerde ook op de inhoud en het gebruik van het domeinspecifiek referentiekader (zie bijlage 2).

Tijdens het bezoek sprak het panel met studenten en docenten, inhoudelijk en formeel verantwoordelijken, alumni, opleidingscommissie, examencommissie en vertegenwoordigers van het werkveld. Het panel bestudeerde ook het ter inzage gevraagde materiaal. Een overzicht van dit materiaal is te vinden in bijlage 6. Het panel bood studenten en docenten de mogelijkheid om, buiten de geplande gesprekken om, informeel met het panel te spreken tijdens een open spreekuur. Van die gelegenheid is geen gebruik gemaakt.

Het panel gebruikte het laatste deel van het bezoek voor een intern overleg om zijn beoordeling af te ronden. Ter afsluiting van het bezoek gaf de voorzitter een publieke mondelinge toelichting, waarin hij de voorlopige indrukken en algemene observaties van het panel presenteerde.

Rapportage

De secretaris schreef een conceptrapport op basis van de bevindingen van het panel. Dit rapport stuurde zij naar de panelleden. Na verwerking van hun commentaar en na akkoord van het panel stuurde de secretaris het rapport naar het stichtingsbestuur (SWOON) van de NLDA met het verzoek om feitelijke onjuistheden te melden. De reactie van het bestuur op het conceptrapport werd voorgelegd aan de voorzitter van het panel. Vervolgens werd het rapport vastgesteld en toegestuurd aan de NLDA.

Beslisregels

In overeenstemming met het Beoordelingskader voor de uitgebreide opleidingsbeoordeling van de NVAO heeft het panel de volgende definities voor de beoordeling van de afzonderlijke standaarden en de opleiding als geheel gehanteerd:

Basiskwaliteit

De kwaliteit die in internationaal perspectief redelijkerwijs verwacht mag worden van een bachelor- of bacheloropleiding binnen het hoger onderwijs.

Onvoldoende

De opleiding voldoet niet aan de gangbare basiskwaliteit en vertoont op meerdere vlakken ernstige tekortkomingen.

Voldoende

De opleiding voldoet aan de gangbare basiskwaliteit en vertoont over de volle breedte een acceptabel niveau.

Goed

De opleiding steekt systematisch uit boven de gangbare basiskwaliteit.

Excellent

De opleiding steekt systematisch ver uit boven de gangbare basiskwaliteit en geldt als een internationaal voorbeeld.



SAMENVATTEND OORDEEL VAN HET PANEL

Beoogde eindkwalificaties

De bacheloropleiding Militaire Systemen en Technologie leidt haar studenten op tot Technisch-Wetenschappelijk Officier (TWOO): een *thinking soldier* met een technische achtergrond die wordt opgeleid voor materiële, operationele of bredere technische functies binnen de krijgsmacht. Het panel acht het opleidingsprofiel goed gekozen en onderscheidend, en is bijzonder te spreken over de aansluiting ervan bij het werkveld. Het acht de beoogde eindkwalificaties van de opleiding passend voor een militair-wetenschappelijke, technische bacheloropleiding.

De opleiding is recent uitgebreid met de varianten Militair Bedrijf en Techniek (MBT) en Genietechniek (GT). Naar aanleiding daarvan en op basis van de vraag vanuit het werkveld kiest de opleiding ervoor haar nadrukkelijk technische signatuur te verruimen met een focus op ontwerp en context. Het panel kan zich vinden in de verruiming die de opleiding voor ogen staat. Het adviseert de opleiding haar eindtermen zodanig te herzien dat ze ontwerpvaardigheden bevatten en te beschrijven in hoeverre de studenten van de verschillende varianten (MBT, MST, GT) zich in technische en ontwerpgerichte methodiek dienen te bekwamen.

Programma

Naar het oordeel van het panel zijn de professionele en de academische oriëntatie van MS&T voldoende verdisconteerd in het studieprogramma. Wel adviseert het de opleiding om de leerlijn onderzoeksmethoden duidelijk af te bakken in het curriculum, zeker in het licht van de voorgenomen toevoeging van ontwerpvaardigheden en kwalitatieve onderzoeksmethoden. Het panel acht de inbedding van het academische programma in de militaire beroepspraktijk een sterk punt van de opleiding: de persoonsvorming die plaatsvindt in het non-bachelordeel van de officiersopleiding is bevorderlijk voor het academisch programma, terwijl de academische kennis en kunde direct getoetst kunnen worden aan de praktijk.

De opbouw van het MS&T-curriculum voldoet in de ogen van het panel. Het studieprogramma kent een duidelijke lijn van fundamentele naar toegepaste en vervolgens naar specialistische militaire kennis. Vooral de technische grondslagenvakken acht het panel inhoudelijk solide en sterk, en het prijst de opleiding om de beeldbepalende integratieve vakken Themaproject en Voortgezette Militaire Systemen. Het panel constateert dat het programma de studenten in staat stelt de eindkwalificaties van MS&T te behalen. Wel stelt het vast dat de drie varianten van de opleiding en hun verschillende profielen en specialisaties de opleiding complex van opzet maken. Ook acht het een sterkere integratie van met name de GT-variant in het MS&T-curriculum wenselijk. Het panel raadt de opleiding dan ook aan het studieprogramma te herzien, en daarbij de opleidingsstructuur helder uit te drukken en weer te geven in de eindtermen, de leerdoelen per profiel en variant en de leerdoelen per vak.

Het panel kan zich vinden in het didactisch concept van MS&T, dat ontdekkend, onderzoekend en deels probleemgestuurd leren centraal stelt. Het is positief over de gekozen werkvormen, die in toenemende mate activerend zijn. De geringe groepsgrootte in de laatste fase van de opleiding ziet een panel als een kans om meer te variëren met werkvormen. De groepsprojecten van de opleiding integreren een academische en een professionele component en zijn duidelijk van toegevoegde waarde. De opleiding kent een adequaat beleid voor studenten met een functiebeperking. Een belangrijk aandachtspunt uit de vorige visitatie, de studielast en de studeerbaarheid, is volgens het panel op indrukwekkende wijze verholpen door een succesvolle curriculumherziening en -stroomlijning en door aandacht voor de afstemming tussen de 'blauwe' of 'groene' non-bachelordelen en de academische delen van de officiersopleiding.

Het panel acht de toelatingseisen die de opleiding stelt passend. Het is onder de indruk van het feit dat de opleiding ondanks de druk vanuit de defensieorganisatie om meer TWOOs af te leveren geen concessies doet aan de kwaliteit van de eigen instroom. In de ogen van het panel neemt de opleiding afdoende maatregelen om optredende aansluitingsproblemen onder studenten op te vangen, onder meer door een intern ontwikkeld *remedial*-traject wis- en natuurkunde.

Personeel

Naar het oordeel van het panel is de staf inhoudelijk voldoende gekwalificeerd binnen de context van een technisch-wetenschappelijke militaire bacheloropleiding. Het is positief over het feit dat nieuwe ontwikkelingen in het beroepenveld, zoals *cyber warfare*, leiden tot de aanname van docenten met de bijbehorende expertises. Het panel is lovend over de zeer gunstige docent-studentratio. Wel wijst het erop dat de opleiding kwetsbaar is doordat de docentenstaf een breed

expertisegebied moet bestrijken. Het constateert net als de opleiding dat het hoge aantal vacatures aan die kwetsbaarheid bijdraagt en adviseert de opleiding haar zichtbaarheid in de academische wereld te vergroten om meer docenten aan te trekken. De promotiegraad van de docentenstaf voldoet in de ogen van het panel om het academisch onderwijs op bachelorniveau vorm te geven. Ook het percentage docenten dat een BKO of equivalent certificaat heeft behaald of zal behalen voldoet. Het panel is positief over de professionaliseringslag die de opleiding op dat gebied heeft gemaakt.

Voorzieningen

Het panel constateert dat de huisvesting en materiële voorzieningen van de opleiding in Den Helder de studenten in staat stellen het studieprogramma succesvol te doorlopen. De onderdelen die een deel van de studenten aan de KMA in Breda volgen, vormen daarbij in de ogen van het panel geen belemmering. Datzelfde geldt voor de afstand die sommige KW- en MBW-docenten moeten overbruggen voor hun bijdrage aan het MS&T-programma. De opleiding MS&T is ingebed in een omgeving die militaire historie en geavanceerde technisch-wetenschappelijke voorzieningen combineert. Deze omgeving is naar het oordeel van het panel van duidelijke meerwaarde gezien het specifieke militair-wetenschappelijke karakter van de opleiding.

Het panel prijst de opleiding om het uitgebreide en goed doordachte systeem van studiebegeleiding dat zij heeft ingericht. De 'gouden driehoek' van academisch mentoraat, militaire begeleiding en begeleiding vanuit het militaire werkveld wordt aangevuld met monitoring van studievoortgang door de examencommissie en korte lijnen tussen studenten en docententeam. Het systeem van studiebegeleiding stelt de studenten naar het oordeel van het panel goed in staat de opleiding zonder vertraging af te ronden. Het panel kan zich eveneens vinden in de manier waarop informatievoorziening aan studenten is vormgegeven.

Kwaliteitszorg

Het panel is van oordeel dat het kwaliteitszorgsysteem van MS&T de kwaliteitscontrole en -verbetering van de opleiding waarborgt. Het is positief over de evaluaties op vakniveau, die aantoonbaar tot verbeteringen leiden en onder studenten een responsgraad van 100% kennen. Wel acht het de streefdoelen weinig ambitieus en constateert het dat de cursusedossiers, die onlangs zijn ingevoerd en per vak de PDCA-cyclus weergeven, nog niet altijd volledig zijn. Het adviseert de opleiding dan ook op deze gebieden maatregelen te treffen. Positief is het panel over de alumni- en studenttevredenheidsonderzoeken en de mate waarin alle stakeholders bij de interne kwaliteitszorg betrokken zijn. Het panel adviseert de opleiding echter wel om de kwaliteitszorg op leerlijn-, variant- en curriculumniveau een formele vorm te geven, zeker in het licht van de toevoeging van de MBT- en GT-varianten. Ook raadt het panel de opleiding aan om de reflectieverslagen die afstudeerders aan het eind van hun scriptie schrijven systematisch te bestuderen als een waardevolle bron van studentervaringen en feedback. Ten slotte adviseert het de opleidingscommissie een meer proactieve rol aan te nemen binnen het systeem van kwaliteitszorg.

Toetsing

Het panel kan zich vinden in het toetsbeleid van de opleiding en is positief over de operationalisering ervan in een coherent systeem van toetsing. Lovend is het panel over de toetsing van de gezichtsbepalende vakken Themaproject en Voortgezette Militaire Systemen, waar een breed scala aan vaardigheden en kennis wordt getoetst in een uitgekende combinatie van groeps- en individuele onderdelen. Het panel kan zich vinden in de beoordeling van de scripties door een twee- of driekoppig team van examinatoren, maar adviseert de opleiding dit systeem transparanter te maken door de bijdrage van de verschillende beoordelaars aan het eindoordeel te documenteren. Ook raadt het panel aan het beoordelingsformulier zodanig aan te passen dat beoordelaars hun oordelen kunnen toelichten en adviseert het de opleiding de beoordelingsschalen op het formulier toe te lichten, bijvoorbeeld in een *rubric*. In de ogen van het panel voert de examencommissie haar taken naar behoren uit, maar zou zij de kwaliteitsborging van de scripties, die nu geschiedt door de aanwezigheid van een van haar leden bij de mondelinge eindpresentaties, kunnen aanvullen met een steekproefsgewijze controle van de scripties achteraf.

Gerealiseerde eindkwalificaties

Het panel acht de MS&T-scripties van voldoende academisch niveau, al constateert het dat de onderzoeksmethodologie achterblijft. Een deel van de afstudeerscripties vertoont slechts beperkte methodologische diepgang, terwijl literatuurgebruik en literatuurverwijzingen te wensen overlaten. De opleiding zou dit in de ogen van het panel moeten verbeteren door een volwaardige leerlijn



onderzoeksvaardigheden in te richten. In een deel van de scripties van de GT-variant trof het panel onderzoeksmethoden aan die niet in het reguliere MS&T-programma onderwezen worden. De op stapel staande verbreding van eindtermen en programma ten gunste van ontwerpgerichte methoden zou dit moeten ondervangen. Het panel stelt vast dat het eindniveau van de scripties in alle gevallen acceptabel is, maar adviseert de opleiding de scriptieopdracht zodanig te formuleren dat duidelijk is aan welke eisen een scriptie voor elke variant moet voldoen. Het panel is onder de indruk van de kwaliteit van de alumni, die van duidelijke meerwaarde zijn voor de defensieorganisatie en moeiteloos doorstromen naar civiele masteropleidingen.

Het panel beoordeelt de Standaarden uit het Beoordelingskader voor de uitgebreide opleidingsbeoordeling als volgt:

Bacheloropleiding Militaire Systemen en Technologie

Beoogde eindkwalificaties

Standaard 1: voldoende

Programma

Standaard 2: voldoende

Standaard 3: voldoende

Standaard 4: goed

Standaard 5: goed

Personeel

Standaard 6: voldoende

Voorzieningen

Standaard 7: goed

Standaard 8: goed

Kwaliteitszorg

Standaard 9: voldoende

Toetsing

Standaard 10: voldoende

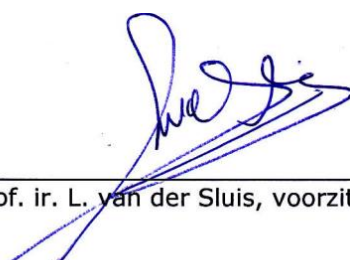
Gerealiseerde eindkwalificaties

Standaard 11: voldoende


Algemeen eindoordeel voldoende

De voorzitter en de secretaris van het panel verklaren hierbij dat alle panelleden kennis hebben genomen van dit rapport en instemmen met de hierin vastgestelde oordelen. Zij verklaren ook dat de beoordeling in onafhankelijkheid heeft plaatsgevonden.

Datum: 13 maart 2017



Prof. ir. L. van der Sluis, voorzitter



Dr. F. Schouten, secretaris

BEHANDELING VAN DE STANDAARDEN UIT HET BEOORDELINGSKADER VOOR DE UITGEBREIDE OPLEIDINGSBEOORDELING

De bacheloropleiding Militaire Systemen en Technologie (MS&T) maakt deel uit van de officiersopleiding van de Nederlandse krijgsmacht. De opleiding MS&T wordt verzorgd door de Faculteit Militaire Wetenschappen (FMW), het onderdeel van de Nederlandse Defensie Academie (NLDA) dat verantwoordelijk is voor de organisatie van de wetenschappelijke programma's. De opleidingen van de FMW zijn ondergebracht in de Stichting Wetenschappelijk Onderwijs en Onderzoek (SWOON). Het bestuur van de SWOON heeft een onafhankelijke positie binnen de NLDA. De bacheloropleiding Militaire Systemen en Technologie werd in 2011 voor het eerst als MST geaccrediteerd, gelijktijdig met de twee andere FMW-bacheloropleidingen Krijgswetenschappen en Militaire Bedrijfswetenschappen. Sindsdien werden twee varianten aan de opleiding toegevoegd. In 2011 ontstond een technisch-bedrijfskundige variant, Militair Bedrijf en Techniek (MBT), waarin een aantal MST-vakken vervangen is door vakken uit de bacheloropleiding Militaire Bedrijfswetenschappen. In 2012 werd de variant Genietechniek (GT) toegevoegd. Deze opleiding werd tot dan toe in samenwerking met de Universiteit Twente verzorgd. De GT-variant vervangt een aantal MST-vakken door vakken uit de (krijgs)bouwkunde en civiele techniek.

Beoogde eindkwalificaties

Standaard 1

De beoogde eindkwalificaties van de opleiding zijn wat betreft inhoud, niveau en oriëntatie geconcretiseerd en voldoen aan internationale eisen.

Toelichting:

De beoogde eindkwalificaties passen wat betreft niveau en oriëntatie (bachelor of master; hbo of wo) binnen het Nederlandse kwalificatieraamwerk. Ze sluiten bovendien aan bij de actuele eisen die in internationaal perspectief vanuit het beroepenveld en het vakgebied worden gesteld aan de inhoud van de opleiding. Voor zover van toepassing zijn de beoogde eindkwalificaties tevens in overeenstemming met relevante wet- en regelgeving.

Bevindingen

De bacheloropleiding Militaire Systemen en Technologie leidt haar studenten op tot Technisch-Wetenschappelijk Officier (TWOO): een *thinking soldier* met een technische achtergrond. De *thinking soldier* kan als academisch professional met wetenschappelijke kennis en inzichten oplossingen ontwerpen voor het operationele werkveld; de TWOO kenmerkt zich door zijn of haar specifieke technisch-wetenschappelijke bagage. De TWOO spiegelt zich aan twee rolmodellen, te weten de militair en de wetenschapper. De beroepspraktijk van de TWOO is gericht op het definiëren, (laten) ontwerpen/ontwikkelen, verwerven, inzetten en in stand houden van de infrastructuur, producten en diensten van de krijgsmacht en (indirect) de samenleving.

Zoals blijkt uit het beroepsprofiel van de TWOO dat in de kritische reflectie van MS&T is opgenomen, bereidt de opleiding voor op specifieke functies binnen de krijgsmacht. Dat zijn in de eerste plaats materieelfuncties bij de Defensie Materieel Organisatie (DMO) en de defensiebedrijven van de Operationele Commando's (OPCO's), die vooral gericht zijn op het verwerven en in stand houden van hoogwaardig technisch materieel. In de tweede plaats bereidt MS&T de studenten voor op operationele functies bij een van de OPCO's. Daarbij ligt de focus op optimale inzet van militaire middelen. In de derde plaats wordt de MS&T-student voorbereid op functies in nationale en internationale context, bijvoorbeeld bij staven of andere defensieonderdelen. In dergelijke functies treedt een verbreding van werkzaamheden op en worden, naast een brede kennis van defensieproblematiek, politieke, ethische, juridische, personele en bedrijfskundige aspecten belangrijk.

Het panel heeft kennis genomen van dit opleidingsprofiel en oordeelt dat het goed gekozen is. In de ogen van het panel overtuigt de combinatie van een duidelijk wetenschappelijke en een professionele oriëntatie. Het panel is bijzonder te spreken over de nadrukkelijke en helder



uitgewerkte aansluiting van dit opleidingsprofiel bij het werkveld. Hiermee onderscheidt MS&T zich van niet-militaire technische bacheloropleidingen.

De opleiding heeft dit profiel uitgewerkt in drie sets beoogde eindkwalificaties (zie bijlage 3). Deze weerspiegelen de vijf Dublin-descriptoren behorend bij een wetenschappelijke bacheloropleiding. De opleiding heeft de eigen eindtermen niet alleen vergeleken met die van de Polytechnische Faculteit van de Koninklijke Militaire School (KMS) in Brussel, maar ook met de beoogde eindkwalificaties van de bacheloropleidingen Civil Engineering (Universiteit Twente), Electrical Engineering en Marine Technology (beide TU Delft). De eindtermen van deze opleidingen zijn gebaseerd op het 3TU-model voor technische bacheloropleidingen (de Meijers-criteria). Deze benchmarkstudie laat daardoor zien in hoeverre de beoogde eindkwalificaties van MS&T overeen komen met die van civiele technische opleidingen.

Het panel constateert dat de eindtermen van de opleiding MS&T passend zijn voor een wetenschappelijke bacheloropleiding. De afgestudeerde beschikt volgens de eindtermen over algemene kennis van het technische en ingenieursvakgebied (eindterm 1), is in staat onderzoeksvaardigheden toe te passen, een experiment te ontwerpen en gegevens te analyseren en te interpreteren (eindterm 2), en beschikt over een wetenschappelijke attitude die een bewustzijn behelst van de gevolgen van technisch-wetenschappelijk handelen en van de ethische verantwoordelijkheden die daarbij optreden (eindterm 3). Wel tekent het panel aan dat de eindtermen van de opleiding vaak het woord 'professioneel' bevatten ('professionele kwaliteiten', eindterm 3) waar naar verworvenheden wordt verwezen die ook een duidelijke academische component hebben, zoals ethisch bewustzijn. Ook vraagt het zich af of de term 'vernieuwend' ('vernieuwend handelen in het ontwerpproces', eindterm 3) niet te hoog gegrepen is voor een bacheloropleiding. Het adviseert de opleiding haar eindkwalificaties op deze punten te herformuleren.

De kritische reflectie meldt naar aanleiding van de benchmark van haar eindtermen dat deze zich onderscheiden van de 3TU-criteria op het gebied van ontwerpvaardigheden. De methodische vaardigheden met betrekking tot het modelleren, simuleren en ontwerpen van toegepaste elektrotechnische systemen die in de eindtermen van de civiele opleidingen terug te vinden zijn, ontbreken in de beoogde eindkwalificaties van MS&T. Afgestudeerden hoeven slechts over een basiskennis van onderzoeks- en ontwerpmethodes te beschikken (zie eindterm 1). Ook is er uitsluitend sprake van kwantitatieve onderzoeksmethoden, niet van kwalitatieve. Volgens de kritische reflectie is dit een bewuste keuze geweest in het ontwerp van het MS&T-curriculum, aangezien de beroepspraktijk van de TWOO is gericht op het ontwikkelen, verwerven, gebruiken en in stand houden van de infrastructuur, producten en diensten ten behoeve van de krijgsmacht. De kritische reflectie voegt daaraan toe dat de uitbreiding van de bacheloropleiding met een Genietechniek (GT)-variant meer aandacht voor ontwerpen met zich mee heeft gebracht in het studieprogramma.

Het panel heeft naar aanleiding van deze passage met het opleidingsmanagement van MS&T gesproken over de uitbreiding van de opleiding met de varianten MBT en GT. Het heeft uit die gesprekken opgemaakt dat de opleiding er nu voor kiest om haar nadrukkelijk technische signatuur, waarin de gebruikscontext van de techniek als gegeven wordt beschouwd, te verruimen met een focus op die context als domein van studie en activiteit. Door deze verruiming wordt tegemoetgekomen aan het feit dat met name GT naast een technische ook een meer ontwerp- en contextgerichte kant heeft. De verruiming sluit daarnaast aan bij de wensen van het beroepenveld. De vertegenwoordigers van het werkveld gaven in gesprek met het panel aan behoefte te hebben aan officieren met een brede vorming die op veel plaatsen inzetbaar zijn en oog hebben voor de context waarin techniek wordt toegepast. Het panel constateert dat een verruiming volledig in lijn ligt van het profiel van de TWOO, die niet alleen in technische functies moet kunnen functioneren, maar ook op posities terechtkomt waar de randvoorwaarden van het gebruik van techniek een prominente rol spelen. Het panel kan zich derhalve vinden in de verruiming die de opleiding voor ogen staat.

Het panel stelt echter net als de opleiding vast dat de eindtermen van MS&T deze verruiming nog niet volledig weerspiegelen. Het adviseert de opleiding daarom haar eindtermen zodanig te herzien dat ze niet alleen kennis van ontwerpmethoden, maar ook van ontwerpvaardigheden bevatten. Het raadt de opleiding aan in haar beoogde eindkwalificaties duidelijk de onderzoeksvaardigheden te beschrijven die de verschillende groepen studenten (GT, MBT of MST) zich eigen moeten maken. Hierbij zou voor iedere variant duidelijk gemaakt moeten worden in hoeverre technische-analytische methoden van onderzoek aangevuld worden met ontwerpvaardigheden en/of kwalitatieve onderzoeksmethoden waarmee de gebruikscontext van techniek op systematische manier kan

worden bestudeerd. Op die manier zouden de eindtermen een helder beeld schetsen van de beoogde differentiatie onder de afstudeerders.

Overwegingen

De bacheloropleiding Militaire Systemen en Technologie leidt haar studenten op tot Technisch-Wetenschappelijk Officier (TWOO): een *thinking soldier* met een technische achtergrond die wordt opgeleid voor materiële, operationele of bredere technische functies binnen de krijgsmacht. Het panel prijst de opleiding om haar unieke en op de beroepspraktijk toegesneden profiel. Het acht de beoogde eindkwalificaties van de opleiding passend voor een militair-wetenschappelijke, technische bacheloropleiding. Het heeft uit de kritische reflectie en uit gesprekken met het opleidingsbestuur en het werkveld opgemaakt dat de opleiding haar oorspronkelijke technisch-analytische signatuur wil uitbreiden door plaats in te ruimen voor ontwerpvaardigheden en kwalitatieve onderzoeksmethoden. In het licht van de vraag vanuit het werkveld die het brede beroepsprofiel weerspiegelt en gezien en de toevoeging van de variant Genietechniek, waarin ontwerpmethodes een belangrijke plaats innemen, acht het panel dit een juiste beslissing. Het adviseert de opleiding ontwerpmethodes expliciet op te nemen in haar beoogde eindkwalificaties en te beschrijven in hoeverre de studenten van de verschillende varianten (MBT, MST, GT) zich in technische, ontwerpgerichte en/of contextgerichte methodiek dienen te bekwalmen.

Conclusie

Bacheloropleiding Militaire Systemen en Technologie: het panel beoordeelt Standaard 1 als 'voldoende'.

Programma

De bacheloropleiding Militaire Systemen en Technologie beslaat in totaal 4 tot 5 kalenderjaren. De academische opleiding vindt plaats in blokken van 7 of 14 weken en wordt met regelmaat onderbroken door blokken van 2, 3, 7 of 9 'blauwe' dan wel 'groene' weken: de benaming wordt bepaald door de teneur van het legeronderdeel van de student (blauw voor Marine, groen voor de Landmacht, Marechaussee en Luchtmacht). In deze weken doorlopen de studenten, ook wel adelborsten (Marine) en cadetten (Landmacht, Luchtmacht, Marechaussee) genoemd, het niet-wetenschappelijke deel van hun officiersopleiding.

De opleiding vangt aan met een propedeutisch deel, dat de opleiding organiseert in samenwerking met de andere twee bacheloropleidingen van de FMW: Militaire Bedrijfswetenschappen (MBW) en Krijgswetenschappen (KW). Deze Gemeenschappelijke Officiersopleiding (GOO) is onderdeel van de propedeuse en telt 30 EC. De GOO biedt inleidende cursussen over de volle breedte van het FMW-spectrum. Daarna volgt onderwijs in technisch-wetenschappelijke grondslagen: studenten volgen voor 61 EC (waarvan 30 EC propedeuse) basisondericht in wiskunde, natuurkunde, signalen & systemen, informatietechniek, militaire bedrijfswetenschappen en genietechniek. Van deze 61 EC zijn 32 EC voor iedereen gelijk; de overige 29 EC worden ingevuld afhankelijk van de variant (MBT, GT of MST). Aan het eind van het propedeusejaar hebben de studenten 60 EC aan cursussen gevolgd. De variant waaraan een student deelneemt, is sterk afhankelijk van het legeronderdeel waarin hij of zij is 'opgekomen': adelborsten van de Marine kunnen de MST- of de MBT-variant volgen; daarnaast kunnen adelborsten van het korps Mariniers ook de GT-variant volgen. Cadetten van Lucht- en Landmacht hebben afhankelijk van hun militaire achtergrond de optie de MBT- of de MST-variant te volgen en Landmacht-Genisten zijn verplicht GT te volgen. Zie bijlage 4 voor een overzicht van het programma.

Na de grondslagenvakken kiest de student voor 21 EC aan verdiepende vakken: techniekvakken als communicatie-, genie- of vliegtuigtechniek, die gelden als voorbereiding op toepassingen binnen militaire systemen. De keuze wordt beperkt doordat de student voorafgaand aan deze fase een profilering heeft gekozen. Deze profilering wordt deels of geheel bepaald door het korps waartoe de student behoort. Zo kunnen Mariniers vanuit MST kiezen uit alle 5 profielen met hun verschillende specialisaties (in totaal 10), inclusief Genietechniek. Landmachtcadetten van de Genie kunnen daarentegen vanuit GT uitsluitend het profiel Genietechniek (geen specialisaties) volgen.

Op de verdiepende vakken volgen de integrerende vakken: het Themaproject (7 EC) en Voortgezette Militaire Systemen (VMS, 9 EC). Hier komt de toepassing van kennis in een militaire context aan bod door het realiseren van een onbemand systeem en het ontwerpen van een militair systeem voor een operationele missie. Na de integratieve fase volgen de studenten verbredende vakken, waarin de inzet en inzetbaarheid van militaire systemen centraal staat. De student kiest voor 14 EC (in de toekomst 12 EC) aan vakken uit onder meer Human Factors, Instandhouding en/of Operations Research. Ook hier wordt de keuze deels of geheel bepaald door het profiel: de C2S (Command and Control Systems)-, OI&G (Operationele Inzet en Gereedheid)- en GT



(Genietechniek)-profiel kennen in hun twee specialisaties voor precies 14 EC aan verplichte vakken. Op de verbredingsfase volgen de profileringsvakken (25 EC), waarin studenten cursussen volgen op een deelgebied. Het profiel dat studenten in hun tweede studiejaar kozen bepaalt welk van de 5 profileringen (Militaire Platformen & Systemen, Sensor- en Wapensystemen, Genietechniek, Operationele Inzet & Gereedheid, Command & Control Systems) ze volgen; de specialisatie binnen dat profiel bepaalt de opties voor vakken binnen de 25 EC. Na deze fase beginnen studenten aan hun bachelorscriptie (15 EC).

Standaard 2:

De oriëntatie van het programma waarborgt de ontwikkeling van vaardigheden op het gebied van wetenschappelijk onderzoek en/of de beroepspraktijk.

Toelichting:

Het programma heeft aantoonbare verbanden met actuele ontwikkelingen in het beroepenveld en het vakgebied.

Bevindingen

Het studieprogramma van Militaire Systemen en Technologie kent zowel een wetenschappelijke als een professionele oriëntatie. De technische beroepspraktijk binnen Defensie is breed en de opleiding weerspiegelt die breedte in haar drie varianten: MST, MBT en GT. De opleiding is met de laatste twee varianten uitgebreid op verzoek van de defensieorganisatie. Het panel heeft bij het bestuderen van de kritische reflectie en tijdens zijn bezoek aan de opleiding gelet op de manier waarop het beroepenveld in de opleiding is verdisconteerd. Ook heeft het panel zich rekenschap gegeven van het academisch gehalte van de opleiding MS&T.

De wisselwerking met de beroepspraktijk is prominent aanwezig in de opleiding door de toevoeging van militaire docenten aan de wetenschappelijke staf. Deze wisselen elke drie jaar van functie binnen de defensieorganisatie en brengen daardoor steeds zeer actuele praktijkkennis in. De opleiding kent een klantenraad die het curriculum regelmatig toetst aan de behoeften van het werkveld. Naarmate de studie vordert komen de studenten vaker in aanraking met toegepast wetenschappelijk onderzoek. Met name in de profileringsvakken en het scriptietraject krijgen zij te maken met directe vragen uit het technisch-militaire werkveld. Naar het oordeel van het panel is de beroepspraktijk hiermee voldoende verdisconteerd in het studieprogramma.

De opleiding waarborgt haar academische oriëntatie in de eerste plaats door haar beleid dat alle vaste docenten betrokken zijn bij wetenschappelijk onderzoek. In de tweede plaats is volgens de kritische reflectie bij het curriculumontwerp inhoudelijke afstemming gezocht met gelijksoortige civiele universitaire bacheloropleidingen in onder meer werkbouwuigkunde, lucht- en ruimtevaarttechniek, maritieme techniek, technische bedrijfskunde en informatica, om zo te zorgen dat de opleiding geen grote inhoudelijke hiaten kent die niet te verklaren zijn met haar afwijkende militaire karakter. In de derde plaats is in het programma voorzien in een academische vaardighedenlijn.

Het panel heeft van een aantal vakken de literatuur bestudeerd en de cursusedossiers bekeken die door de opleiding beschikbaar waren gesteld. Ook heeft het over de wisselwerking tussen wetenschap en beroepspraktijk binnen het programma gesproken met studenten, docenten en alumni van de opleiding MS&T. Op basis van deze informatie heeft het panel geconcludeerd dat de wetenschappelijke oriëntatie van het programma voldoet. De vakinhoud reflecteert de stand van de wetenschap. Nieuwe ontwikkelingen, zoals cyberoperaties en -veiligheid, vinden hun weg naar het programma, en een aantal vakken zoekt expliciet aansluiting bij actueel FMW-onderzoek. De literatuur die studenten tot zich nemen is voldoende recent. De handboeken en artikelen die worden gebruikt in de technische basisvakken vond het panel van hoog niveau.

Het panel heeft echter zijn bedenkingen bij de wijze waarop het onderwijs in onderzoeksmethoden vorm krijgt in het programma van MS&T. De opleiding kent geen afzonderlijke methodologische leerlijn, maar besteedt in plaats daarvan door het programma heen aandacht aan onderzoeksmethoden en technieken. Het panel heeft via de kritische reflectie kennis genomen van de vakken per profiel en specialisatie waarin academische en onderzoeksvaardigheden onderwezen worden. Ook heeft het met studenten, docenten en opleidingsmanagement gesproken over de plaats van methodenonderwijs in het curriculum. Het panel stelt naar aanleiding hiervan vast dat de leerlijn onderzoeksvaardigheden op weinig eenduidige wijze door het curriculum gegeven is en niet bij elke variant even goed aansluit.

In de ogen van het panel maken studenten zich gedurende hun studie aantoonbaar kwantitatieve onderzoeksmethoden eigen. De wijze waarop dit gebeurt wisselt echter per variant. Zo volgen studenten van de variant MST het grondslagenvak Practica Platform/Sewaco. Hier produceert de student zes verslagen van meetonderzoek op basis van proeven en maakt zich op die manier zowel meetonderzoek als verslaglegging eigen. In deze grondslagenfase volgen MST-studenten eveneens de cursussen Integraaltransformaties en Numerieke Methoden. MBT-studenten volgen die twee laatste vakken, aangevuld met bedrijfskundige cursussen; GT-studenten volgen uitsluitend Numerieke Methoden. Het is het panel niet duidelijk geworden op welke wijze deze verschillen tussen varianten zich tot elkaar verhouden. Het panel merkt daarnaast op dat niet expliciet is beschreven waar vaardigheden voor het eerst onderwezen worden en waar er sprake is van herhaling teneinde de stof meester te worden. Hoewel het panel op basis van de scripties die het las constateert dat de studenten aan het eind van de opleiding over voldoende kwantitatieve onderzoeksvaardigheden beschikken, is het van oordeel dat een heldere en per variant geëxpliciteerde methodenleerlijn het onderwijs in onderzoeksmethodologie zeer ten goede zou komen. Het panel adviseert de opleiding dan ook de leerlijn in onderzoeksmethoden scherper af te bakenen binnen het curriculum van MS&T om hierin helderheid te verschaffen.

Een dergelijke afbakening is des te urgenter in het licht van de toevoeging van de GT-variant, die een verbreding van onderzoeksmethodiek met zich meebrengt (zie Standaard 1). Het panel heeft de reflectieverslagen bekeken die afstudeerders invullen naar aanleiding van hun scriptietraject. Drie van de vijf studenten die tot nu toe binnen de GT-variant afstudeerden, gaven aan dat ze de onderwezen onderzoeksmethoden als te beperkt hadden ervaren bij het schrijven van hun scripties. In alle drie de gevallen maakten de studenten in hun scriptie gebruik van kwalitatieve methoden die geen onderdeel van hun opleiding vormden. De opleiding erkent deze problematiek en maakt zich naar aanleiding hiervan inmiddels op om kwalitatieve onderzoeksmethoden en ontwerpvaardigheden aan het curriculum van de GT-variant toe te voegen. Voor de huidige studenten is een bijscholingstraject ingericht. Het panel is tevreden met de wijze waarop de opleiding deze kwestie heeft onderkend en aangegrepen om haar profiel te verbreden. Het adviseert haar echter erop toe te zien dat de methodenleerlijn voor elke variant op inzichtelijke en passende wijze wordt ingericht.

De wetenschappelijke en de professionele oriëntatie van het programma bestaan niet alleen naast elkaar, maar zijn met elkaar verweven. Het panel noemt de inbedding van het academische programma in de militaire beroepspraktijk een sterk punt van de opleiding. Met name de persoonsvorming die plaatsvindt in het niet-wetenschappelijke deel van de officiersopleiding heeft een gunstige uitwerking op het academische programma. Studenten brengen leiderschaps- en samenwerkingsvaardigheden, maar ook discipline en planningsvaardigheden mee naar de bachelorvakken die bevorderlijk zijn voor het verwerken van de leerstof en het aanleren van academische competenties. Omgekeerd brengen zij hun academische kennis en vaardigheden al tijdens de opleiding in het werkveld in. De wisselwerking tussen wetenschap en beroepspraktijk is dan ook van evidente meerwaarde voor het studieprogramma.

Overwegingen

Naar het oordeel van het panel is de professionele oriëntatie van MS&T voldoende verdisconteerd in het studieprogramma. De opleiding maakt gebruik van militaire docenten die actuele praktijkkennis inbrengen, betreft het werkveld via de klantenraad bij de invulling van het curriculum en confronteert studenten met name in de laatste fase van de opleiding met directe vragen uit het technisch-militaire werkveld. Het panel acht het studieprogramma ook voldoende academisch. De vaste docenten zijn actief als onderzoekers en slaan een brug naar lopend onderzoek in de vakken, en de cursussen verdisconteren de stand van de wetenschap en zijn van voldoende niveau. Wel adviseert het panel de opleiding om de leerlijn onderzoeksmethoden duidelijk af te bakenen in het curriculum, zeker in het licht van de voorgenomen toevoeging van ontwerpvaardigheden en kwalitatieve onderzoeksmethoden naar aanleiding van de nieuw ingevoegde GT-variant. Het panel acht de inbedding van het academische programma in de militaire beroepspraktijk een sterk punt van de opleiding: de persoonsvorming die plaatsvindt in het non-bachelordeel van de officiersopleiding is bevorderlijk voor het academisch programma, terwijl de academische kennis en kunde direct getoetst kunnen worden aan de praktijk.

Conclusie

Bacheloropleiding Militaire Systemen en Technologie: het panel beoordeelt Standaard 2 als 'voldoende'.



Standaard 3:

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

Toelichting:

De eindkwalificaties zijn adequaat vertaald in leerdoelen van (onderdelen van) het programma. Studenten volgen een inhoudelijk samenhangend studieprogramma.

Bevindingen

De opleiding MS&T kent een structuur die uiteenvalt in zes clusters van vakken. De studenten beginnen met de inleidende Gemeenschappelijke Officiersopleiding (GOO), waarna ze zich technisch-wetenschappelijke grondslagen eigen maken. Hierop volgen verdiepende keuzevakken, waarin de student zich binnen het ingenieursdomein specialiseert. Na deze fases volgen de integrerende vakken, waarin de brug geslagen wordt naar toepassing in een militaire omgeving. Daarop volgt weer een keuzeperiode: de 'verbredende' vakken stappen af van een zuiver technische benadering en besteden aandacht aan inzet en gereedheid van militaire systemen en de interactie tussen operator en systeem (*human factors*). Ten slotte volgt de student in de profileringsvakken specialistische cursussen binnen het gekozen profiel. Daarna begint hij of zij aan de bachelorscriptie. Het panel kan zich vinden in deze opleidingsstructuur en constateert dat de manier waarop de vakken elkaar opvolgen, logisch is. Het studieprogramma kent een duidelijke opbouw van fundamentele naar toegepaste en vervolgens naar specialistische militaire kennis.

Over de eerste fase, de GOO, is het panel positief. Het constateert dat de Inleiding Militaire Systemen die in de GOO gedoceerd wordt, het thematische fundament legt voor de gehele opleiding MS&T. De inleiding besteedt aandacht aan onderwerpen die als rode draad door de opleiding lopen, namelijk de drie deelsystemen binnen defensie (Platform, SEWACO of Sensoren, Wapensystemen & Commandosystemen en Gemeenschappelijke Functies) en de materieelcyclus binnen de militaire organisatie. De cursussen in de GOO die door de aanpalende bacheloropleidingen MBW (Militaire Bedrijfswetenschappen) en KW (Krijgswetenschappen) verzorgd worden, werden tijdens het visitatiebezoek opvallend positief beoordeeld door de studenten MS&T. Zij meenden dat die kennismaking met andere wetenschapsgebieden binnen defensie hun horizon verbreedde en bijdroeg aan hun begrip van de militaire organisatie. Het panel ziet hierin een toegevoegde waarde voor de opleiding.

Het panel is eveneens lovend over de technisch-wetenschappelijke grondslagenvakken. Het constateert op basis van vakbeschrijvingen en studiemateriaal dat de vakken een zeer solide technisch-wetenschappelijke basis leggen. De fundamentele vakken sluiten goed op elkaar aan en zijn duidelijk op elkaar afgestemd. De hierop volgende 'verdiepende' keuzevakken geven een eerste aanzet naar specialisatie en differentiatie.

De integratieve fase bevat het Themaproject en het vak Voortgezette Militaire Systemen (VMS) en heeft als doel de eerder verworven kennis en inzichten te integreren en zo de praktische toepassing ervan te demonstreren. In het themaproject vormen studenten teams van maximaal 12 personen en realiseren zij een onbemand systeem (bijvoorbeeld een windaangedreven voertuig), waartoe zij een onderzoeksopdracht afbakenen, een onderzoeksplan opstellen, experimenten uitvoeren, data meten en vastleggen, een individueel onderzoeksverslag schrijven en een presentatie verzorgen. De teams worden multidisciplinair samengesteld uit de verschillende varianten en profielen. In het vak VMS ontwikkelen studenten een militair systeem, waarmee een gegeven missie uitgevoerd kan worden onder een gegeven dreiging. Ook nu weer werken zij in groepsverband samen en integreren zij simulatie-, modelleer- en rapporteervaardigheden met de opgedane kennis. Volgens het panel zijn deze integratieve vakken onmisbaar in het curriculum omdat ze de aangeleerde theorie verbinden met de onderzoekspraktijk. Het acht de vakken, vooral het nadrukkelijk militaire VMS, gezichtsbepalend voor de opleiding als geheel.

De keuzevakken die bij de verschillende profielen horen beoordeelt het panel als adequaat. Het tekent aan dat de 'verbredingsvakken' een verwarrende naam dragen. Ze worden zo genoemd omdat ze systeemgericht zijn en niet focussen op 'harde' technische kennis. In de ogen van het panel komt in deze keuzevakken echter stof aan bod die evengoed tot de kern van het wetenschapsgebied behoort, waardoor 'verbredend' als kwalificatie tekort doet aan de inhoud van de vakken. Het panel stelt vast dat deze vakken voldoen, al zijn ze inhoudelijk minder diepgaand dan de technische grondslagenvakken. Het constateert voorts dat de profileringsvakken uitstekend

aansluiten bij het toekomstig werkveld waaraan ze gerelateerd zijn. De keuzevrijheid voor studenten is in de praktijk ingeperkt door het gekozen profiel, wat maakt dat alle mogelijke studieroads coherent en doordacht zijn vormgegeven.

Het studieprogramma is niet alleen opgebouwd uit verschillende onderdelen (inleidende vakken, grondslagenvakken, verdiepende vakken, integrerende vakken, verbredende vakken en profileringsvakken), maar kent ook drie parallelle tracks of varianten. Studenten kiezen afhankelijk van hun legeronderdeel en instroomadvies een variant en bepalen daarna, onder beperkingen geldend vanuit variant en legeronderdeel, hun eigen profiel. Dit profiel bepaalt welke keuzevakken toegestaan zijn als specialisatie. Een gevolg van deze nauwgezet afgestemde en uitgekende programmastructuur is dat het curriculum van MS&T complex oogt, zoals blijkt uit het vakkenoverzicht in bijlage 4 van dit rapport. Voorts is het aantal te kiezen specialisaties, profielen en varianten uitgebreid, en de hoeveelheid vakken is groot, zeker in het licht van de beperkte instroom aan studenten (zie Standaard 5).

Het opleidingsbestuur gaf aan dat het sinds de vorige visitatie zo veel mogelijk overlap in vakken heeft gecreëerd tussen de verschillende varianten. Ook heeft het getracht dwarsverbanden tussen de verschillende varianten te bewerkstelligen die de coherentie van het programma als geheel vergroten. Zo zijn specialistische vakken omgevormd tot themavakken die op meerdere profielen aansluiten, waardoor ze in meerdere varianten of profielen in te passen zijn. Het panel constateert dat de opleiding er in het geval van de MST- en de MBT-variant in is geslaagd samenhang te scheppen. Het inleidende vak in de GOO besteedt bijvoorbeeld al aandacht aan de technische kant, maar ook aan bedrijfskundige aspecten, en de MST-studenten hebben toegang tot de profileringsvakken die MBT-studenten volgen. De studenten MST en MBT hebben verschillende profielen, maar delen duidelijk een gezamenlijke basis.

De variant GT is pas in 2012-2013 toegevoegd aan het studieprogramma en bestond al eerder in een andere vorm. Daarmee verschilt deze variant van de MBT-variant, die binnen het MS&T-programma is opgestart en waarvoor samenwerking met de opleiding MBW in Breda is gezocht. Genietechniek was een zelfstandige opleiding en werd verzorgd in samenwerking met Civiele Techniek aan de Universiteit Twente voordat ze als variant bij MS&T werd gevoegd. Als zodanig viel GT buiten de FMW-structuur: ze kende geen opdeling in 'groene' en academische perioden en was gevestigd binnen de muren van een civiele universiteit. Haar verbinding met de Genie geeft haar daarnaast een duidelijke verbinding met de Landmacht. GT bekleedt dan ook een uitzonderingspositie binnen de opleiding MS&T.

Naar het oordeel van het panel is die uitzonderingspositie duidelijk zichtbaar in het MS&T-curriculum. Al vanaf de grondslagenvakken krijgen de Genietechnici vakken die in inhoud duidelijk afwijken van MST en MBT, zoals Grondmechanica en Proces- en Bouwmanagement. Studenten GT hebben geen vrije profiel- of specialisatiekeuze en delen weinig vakken met studenten van de overige varianten. Het panel heeft er begrip voor dat het samenvoegen van twee al bestaande en zeer verschillende opleidingen een proces is dat tijd vergt. Hun gelijkschakeling is geen eenvoudige opgave geweest en het panel prijst de opleiding MS&T voor de succesvolle wijze waarop de eerste stappen daarin gezet zijn. Het panel constateert echter dat er zowel voor GT-studenten als voor studenten van de andere varianten veel voordeel te halen zou zijn bij verdere integratie van de GT-variant in het curriculum. Het openstellen van GT-vakken voor niet-GT-studenten en het toelaten van niet-GT-studenten tot het GT-profiel zou van meerwaarde kunnen zijn voor de opleiding als geheel. Het panel adviseert de opleiding dan ook het curriculum van MS&T zodanig te herzien dat de integratie van de drie varianten versterkt wordt.

Het panel heeft zich ook gebogen over de leerdoelen van alle vakken onderling en hun relatie tot de eindtermen van de opleiding. Het heeft geconstateerd dat de leerdoelen per vak helder zijn weergegeven in de studiegids en duidelijk beschrijven wat de studenten zich in een vak eigen moeten maken. Het panel heeft echter geconstateerd dat die leerdoelen op weinig expliciete wijze aan de eindtermen van de opleiding zijn gekoppeld. In de kritische reflectie wordt weliswaar duidelijk gemaakt welke van de drie generieke eindkwalificaties aan bod komt of komen in een vak, maar de wijze waarop dat gebeurt blijft onbenoemd. Ook wordt niet inzichtelijk gemaakt welk onderdeel van de eindterm precies van toepassing is. Gezien de breedte van de eindtermen (term 1, 'Kennis en inzicht', bestrijkt meerdere vakgebieden) is een dergelijke schematische aanduiding



volgens het panel al te beperkt. Ook de verhouding tussen de leerdoelen, varianten, profielen en specialisaties blijft op deze manier te impliciet.

Het panel adviseert de opleiding op basis van bovenstaande bevindingen de structuur en cohesie van het curriculum op een hoger plan te trekken door leerdoelen, eindtermen en doelen per variant of profiel eenduidig te formuleren en op elkaar af te stemmen. Op die manier wordt niet alleen de aanwezige samenhang tussen leerlijnen en vakken helder, maar wordt de integratie van de nieuwe GT-variant in de opleiding sterk vergemakkelijkt. Het expliciet formuleren van de structuur van de opleiding leidt er immers toe dat inzichtelijk wordt waar verbanden ontbreken en waar nieuwe gelegd kunnen worden.

Overwegingen

Naar het oordeel van het panel is de opbouw van het MS&T-curriculum adequaat opgebouwd. Het studieprogramma kent een duidelijke lijn van fundamentele naar toegepaste en vervolgens naar specialistische militaire kennis. Vooral de technische grondslagenvakken acht het panel inhoudelijk solide en sterk, en het prijst de opleiding om de integratieve vakken Themaproject en VMS. Het panel constateert dan ook dat het programma de studenten in staat stelt de eindkwalificaties van MS&T te behalen. Wel stelt het panel vast dat de drie varianten van de opleiding en hun verschillende profielen en specialisaties de opleiding complex van opzet maken. Waar de varianten MBT en MST nog veel overlap hebben en naar elkaar verwijzen, staat de nieuw ingevoegde GT-variant op meer afstand van de rest van het studieprogramma. Het panel is van oordeel dat de studenten van alle varianten baat zouden hebben bij een sterkere integratie van de verschillende onderdelen en adviseert de opleiding daarom het studieprogramma te herzien. Het raadt de opleiding daarbij aan de opleidingsstructuur helder uit te drukken en weer te geven in de eindtermen, de leerdoelen per profiel en variant en de leerdoelen per vak.

Conclusie

Bacheloropleiding Militaire Systemen en Technologie: het panel beoordeelt Standaard 3 als 'voldoende'.

Standaard 4:

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

Toelichting:

Het didactisch concept is in lijn met de beoogde eindkwalificaties en de werkvormen sluiten aan bij het didactisch concept. Factoren, die betrekking hebben op het programma en die de studievoortgang belemmeren worden zoveel mogelijk weggenomen. Studenten met een functiebeperking krijgen bovendien op dit aspect extra studieloopbaanbegeleiding.

Bevindingen

Het didactisch concept dat ten grondslag ligt aan het programma van MS&T heeft als uitgangspunt dat het leren ontdekkend, onderzoekend en deels probleemgestuurd dient te zijn. Hierbij krijgt de student in de loop van de opleiding een steeds actievere rol. Het panel kan zich vinden in dit concept, dat in zijn ogen past bij de actieve en zelfstandige *thinking soldier*.

Op basis van de kritische reflectie en na bestudering van cursusedossiers en vakbeschrijvingen heeft het panel vastgesteld dat het didactisch concept in de praktijk op doordachte wijze wordt toegepast. Met name in het eerste jaar, in de inleidende en technisch-wetenschappelijke grondslagenvakken, zijn de werkvormen meer klassiek van aard en worden er naast werkcolleges ook hoorcolleges gegeven. Gezien de aard van de cursussen in vooral deze grondslagenfase acht het panel de werkvormen goed gekozen. Waar het gaat om wiskundige vaardigheden (bijvoorbeeld het vak Lineaire Algebra) en elektrotechnische basiskennis is een klassieke combinatie van hoorcollege en oefeningen volgens het panel goed verdedigbaar. Het panel constateert daarbij dat ook in deze initiële fase waar mogelijk werkcolleges en practica worden ingelast.

Naarmate de opleiding vordert kenmerken cursussen zich door meer gevarieerde en activerende onderwijsvormen, van hoor- en werkcolleges tot excursies, practica en groepsprojecten. Lovend is het panel over de werkvormen van de twee groepsprojecten, het Themaproject en Voortgezette Militaire Systemen. Door groepsgewijs onderzoeks- en ontwerpprojecten op te zetten integreren de

studenten de eerder opgedane kennis. Door het groepsproces, waarbij een van de studenten de anderen leidt, ontstaat bovendien een leerervaring die voorbereidt op de militaire beroepspraktijk. Studenten gaven dan ook aan zeer enthousiast te zijn over de beide projecten en het groepswork als een verrijking te ervaren. Het panel prijst de opleiding om deze groepsprojecten, die de beide oriëntaties van de opleiding samenbrengen en de studenten zowel academisch als professioneel vormen.

De opleiding meldt in de kritische reflectie dat ze de groeps grootte bewust beperkt houdt binnen de profileringen en de keuzeblokken. MS&T kent een beperkte instroom (zie Standaard 5) en kan bij de selectie van studenten niet zelf bepalen uit welk legeronderdeel (vaak bepalend voor het profiel) zij afkomstig zijn. De groeps grootte is daarom in de laatste studiefase deels uit noodzaak klein. Dit valt de opleiding volgens het panel niet aan te rekenen en heeft de nodige voordelen: studenten krijgen veel persoonlijke aandacht en worden intensief bij colleges betrokken. Nadelige gevolgen (colleges voor slechts enkele studenten, homogene projectgroepen) treden enkel op incidentele basis op. Het panel beveelt de opleiding wel aan om de kleine studentenaantallen met name in de laatste fase van de studie uit te buiten. De opleiding zou daarbij kunnen denken aan activerende werkvormen waarvoor kleine groepen geëigend zijn, zoals begeleide zelfstudie, responsiegericht onderwijs op basis van opgegeven studiemateriaal en dergelijke.

De opleiding kent beleid voor studenten met een ziekte of functiebeperking. Omdat de studenten voor hun instroom een fysieke selectie doorstaan, gaat het hierbij in de eerste plaats om dyslexie, faalangst of tekortschietende studievaardigheden. Er wordt per student bekeken of maatregelen omtrent het curriculum, de leervormen en leerstof en de toetsen noodzakelijk zijn. De student wordt geïnformeerd over additionele voorzieningen en ondersteuning en doorverwezen naar de examencommissie als studievertraging waarschijnlijk lijkt. Het panel acht dit beleid adequaat.

De vorige visitatiecommissie sprak haar zorgen uit over de studielast en studeerbaarheid van de opleiding MS&T, die in vergelijking met de twee andere bacheloropleidingen van de FMW door studenten als zeer zwaar werd bestempeld. Dit werd veroorzaakt door twee factoren. Enerzijds werd het curriculum ervaren als erg vol en zodanig gestructureerd dat lastige vakken dicht opeen werden onderwezen. Anderzijds leidde de combinatie van de bacheloropleiding met de bredere officiersopleiding tot een strak studieprogramma dat weinig gelegenheid bood om opgelopen achterstanden in te halen.

De opleiding heeft sindsdien maatregelen getroffen om de studeerbaarheid te vergroten. Zo heeft ze een grootschalige curriculumherziening doorgevoerd. De opleiding kent nu een jaarrooster dat synchroon loopt met die van de andere FMW-bacheloropleidingen. MS&T heeft daarnaast haar curriculum gestroomlijnd door het aantal van elf afstudeerprofielen terug te brengen naar vijf, met elk nog maximaal drie specialisaties. Ook heeft de opleiding verschillende vakken naar een andere onderwijsperiode verplaatst om de studielast meer evenredig te verdelen. De planning van toetsen en hertentamen is eveneens herzien. Voor wis- en natuurkunde is een *remedial*-traject ingericht waar studenten die deficiënties vertonen hun kennis kunnen opfrissen en aanvullen.

Ook de afstemming tussen de 'blauwe' of 'groene' delen van de officiersopleiding enerzijds en de bachelorperioden anderzijds is verbeterd. Faculteitsbreed is gekozen voor een combinatiesysteem, waarin studenten academische en niet-academische perioden afwisselen. Tijdens de studieweken besteden studenten naast 40 uur aan academische activiteiten 10 uur aan niet-academische opleidingsonderdelen. Door de huidige groep studenten werd deze combinatie omschreven als zwaar, maar te doen. Het panel kreeg de indruk van een hechte en zeer gemotiveerde studentenpopulatie. Studenten zeggen elkaar 'er doorheen te slepen'. Uit gesprekken met docenten en het opleidingsmanagement maakte het panel daarnaast op dat de opleiding het spanningsveld tussen 'blauw' of 'groen' en academisch goed in het vizier heeft. Zo is het 'knipjaar', waarin Zeedienststudenten leren varen, verplaatst: waar het eerst na de propedeuse gepland stond, vindt het nu voorafgaand aan de bachelorperiode plaats om die zo min mogelijk te onderbreken. De opleiding draagt zorg voor heldere communicatie over rooster en studielast en treedt in overleg met de militaire commandanten. Zo neemt zij naar het oordeel van het panel voldoende maatregelen om te voorkomen dat dit blijvende aandachtspunt tot een werkelijke belemmering wordt.



Het panel is onder de indruk van de manier waarop de opleiding haar studeerbaarheid heeft vergroot. Met een breed pakket aan ingrijpende maatregelen is MS&T erin geslaagd een belangrijk knelpunt te verhelpen. Dat de aanpak van de opleiding succesvol is, blijkt volgens het panel uit de rendementen. Waar van de lichte 2009 en 2010 respectievelijk 36% en 31% van de studenten de propedeuse nominaal behaalde, was dat in 2015 73%. Van de laatste groep afstudeerders behaalde 95% het bachelordiploma nominaal, binnen 3,5 jaar. In eerdere jaren lag dit percentage beduidend lager. Het panel merkt op dat de opleiding in 2012 te maken kreeg met forse bezuinigingen. Die wist de opleiding om te buigen tot een voordeel door de afslanking en vereenvoudiging van het curriculum door te voeren. Het panel prijst de opleiding om deze succesvolle hervorming.

Overwegingen

Het panel kan zich vinden in het didactisch concept van MS&T, dat ontdekkend, onderzoekend en deels probleemgestuurd leren centraal stelt. Het is positief over de gekozen werkvormen, die in toenemende mate activerend zijn en vooral in de postpropedeutische fase van de opleiding afwisselend. De groepsprojecten van de opleiding integreren een academische en een professionele component en zijn duidelijk van toegevoegde waarde. Het panel adviseert de opleiding de geringe groeps grootte in met name de profileringsfase uit te buiten door werkvormen te introduceren die voor kleine groepen geëigend zijn. De opleiding kent een adequaat beleid voor studenten met een functiebeperking. Een belangrijk aandachtspunt uit de vorige visitatie, de studielast en de studeerbaarheid, is volgens het panel op indrukwekkende wijze verholpen door een zeer succesvolle curriculumherziening en -stroomlijning en door aandacht voor de afstemming tussen de 'blauwe' of 'groene' en de academische delen van de officiersopleiding.

Conclusie

Bacheloropleiding Militaire Systemen en Technologie: het panel beoordeelt Standaard 4 als 'goed'.

Standaard 5:

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

Toelichting:

De gehanteerde toelatingseisen zijn realistisch met het oog op de beoogde eindkwalificaties.

Bevindingen

MS&T laat studenten toe die ofwel beschikken over een vwo-diploma met wiskunde B en natuurkunde in het profiel, ofwel in het bezit zijn van een wo-propedeuse, wo-getuigschrift of hbo-getuigschrift van een relevante vooropleiding, ofwel beschikken over een geaccrediteerde hbo-propedeuse van 60 EC in een relevante (technische) studierichting in combinatie met een vwo-certificaat voor wiskunde B. Over de relevantie van de vooropleiding beslist de examencommissie. De laatste eis is in 2013 toegevoegd als verscherping van het instroombeleid. De eisen komen bovenop de uitgebreide fysieke en persoonlijkheidsselectie die voortvloeit uit het aannamebeleid zoals dat vanuit het beroepenveld is vastgesteld.

De opleiding kent een vrij lage instroom. De laatste jaren varieerde het aantal instromers van 50 in 2013-2014 tot 38 in 2016. Dit is een duidelijke verbetering ten opzichte van eerdere jaren, toen dat aantal zelden boven de 30 uitkwam. De opleiding meldt in de kritische reflectie dat de verbetering veroorzaakt wordt door een nauwere bemoeienis van het opleidingsbestuur met de wervings- en selectieprocedure binnen Defensie. Tijdens het visitatiebezoek noemde men ook de werving voor technische beroepen op scholen en de toevoeging van de GT- en MBT-varianten als mogelijke verklaring. Ondanks deze verbetering is de vraag naar technisch-wetenschappelijk opgeleide officieren vanuit het werkveld nog altijd beduidend groter dan het aanbod. Het panel heeft veel waardering voor het feit dat de opleiding ondanks de grote vraag geen concessies doet aan de instroomseisen en deze zelfs heeft verzwaaard. De opleiding bewaakt de kwaliteit van de instromende studenten en zorgt op deze manier dat zij in staat zijn de eindtermen te behalen.

De opleiding heeft maatregelen getroffen voor instromende studenten die ondanks hun behaalde vooropleiding toch aansluitingsproblemen ervaren. Studenten die deficiënties vertonen in Engelse of Nederlandse taalvaardigheid kunnen een *remedial*-traject volgen bij het Talencentrum Defensie. Bovendien wordt sinds collegejaar 2014-2015 het *remedial*-traject in wis- en natuurkunde niet meer via Wortel TU/e (een door de Technische Universiteit Eindhoven ontwikkeld online *remedial*-platform) aangeboden, maar volgen studenten een intern traject. In de ogen van het panel zijn dit afdoende maatregelen om aansluitingsproblemen van studenten weg te nemen.

Overwegingen

Het panel acht de toelatingseisen die de opleiding stelt passend en is positief over het feit dat ze haar instroomeisen heeft verzwaaard. Het panel constateert dat het aantal studenten dat met de opleiding start is toegenomen ten opzichte van de vorige visitatie, maar dat nog altijd niet wordt voldaan aan de vraag vanuit het werkveld naar technisch-wetenschappelijk opgeleide officiers. Het panel is onder de indruk van het feit dat de opleiding ondanks deze druk vanuit de defensieorganisatie geen concessies doet aan de kwaliteit van de eigen instroom en noemt dit prijzenswaardig. In de ogen van het panel neemt de opleiding afdoende maatregelen om optredende aansluitingsproblemen onder studenten op te vangen, onder meer door een intern ontwikkeld *remedial*-traject wis- en natuurkunde.

Conclusie

Bacheloropleiding Militaire Systemen en Technologie: het panel beoordeelt Standaard 5 als 'goed'.

Personeel

Standaard 6

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

Toelichting:

De feitelijk bij het personeel aanwezige expertise sluit aan bij de eisen gesteld aan een hbo- of een wo-opleiding.

Bevindingen

MS&T beschikt over 33 docenten die haar onderwijsprogramma verzorgen. De docent-studentratio was in 2015 1:6,7 en in voorgaande jaren nog gunstiger, met daarin deeltijdaanstellingen en onderwijstaak binnen de aanstelling verdisconteerd. In deze berekening zijn 12 docenten vanuit KW en MBW en een gastdocent niet meegenomen. Het panel is onder de indruk van deze aantallen. Het heeft de profielen en achtergrond van de docenten bestudeerd en is van oordeel dat de docenten over de inhoudelijke expertise beschikken die je mag verwachten binnen een militair-wetenschappelijke technische bacheloropleiding. Ook is het positief over de mate waarin de opleiding investeert in het binnenhalen van nieuwe expertise. Zo is recent een docent met ICT-expertise aangesteld in het licht van de toenemende importantie van *cyber warfare*.

Het panel tekent echter aan dat de opleiding een breed expertisegebied bestrijkt, waardoor de individuele docenten binnen de opleiding specialist zijn op hun eigen deelgebied. Dit is begrijpelijk, maar leidt ertoe dat docenten moeilijk vervangbaar zijn. Dat maakt het programma kwetsbaar: het uitvallen van een docent kan niet altijd direct door een collega worden opgevangen. Uit de kritische reflectie en uit zijn gesprekken met het opleidingsmanagement maakte het panel op dat MS&T zich hiervan bewust is. De opleiding kent in totaal 6,84 fte aan vacante posities, waarvan 1,84 fte tijdelijk (deels) vervuld is. Het gaat om 1 hoogleraarschap, 2 UHD-posities, 3 UD-posities (2,84 fte) en een docentschap. Het opleidingsmanagement noemde als mogelijke oorzaken voor deze hoeveelheid vacatures onder meer de geïsoleerde locatie van Den Helder, de door defensie vereiste *screening* van buitenlandse kandidaten die veel tijd in beslag neemt en de concurrentie met technische opleidingen aan civiele universiteiten. Net als het opleidingsmanagement acht het panel de opvulling van deze vacatures wenselijk om meer redundantie onder de docenten mogelijk te maken en de opleiding aldus te verstevigen. Het panel moedigt de opleiding aan om haar zichtbaarheid in de academische wereld te vergroten en denkt daarbij aan samenwerkingsverbanden met civiele universiteiten en dubbelbenoemingen van wetenschappelijke staf. Niettemin constateert het panel dat de personele bezetting ook in de huidige aantallen voldoet.

De promotiegraad van de MS&T-docenten is 61% (20 van 33 docenten). Volgens de kritische reflectie is dit cijfer het gevolg van het feit dat de opleiding gebruikmaakt van militaire docenten, die de connectie met de beroepspraktijk garanderen. Deze vakdocenten wisselen na drie jaar van functie. Niettemin voert de opleiding actief beleid om haar personeel te doen promoveren. Docenten krijgen bijvoorbeeld op individuele basis extra onderzoekstijd. Het panel waardeert deze stimulans vanuit de opleiding en heeft geconstateerd dat het academisch gehalte van het studieprogramma in orde is en niet te lijden heeft onder de huidige promotiegraad.

Het panel is positief over de didactische scholing van de docentenstaf. Van de 33 docenten beschikken er 20 over een BKO of een equivalente kwalificatie. Nog eens 8 docenten zijn bezig hun



BKO te behalen. In totaal 85% van de docenten is daarmee geheel of gedeeltelijk didactisch geschoold. Uit zijn gesprek met de docenten van MS&T maakte het panel op dat het binnenshuis tot een duidelijke kwaliteitsimpuls op dit vlak; eerder werd dat traject uitbesteed aan de Erasmus Universiteit Rotterdam. Het heeft ook begrepen dat docenten zo nodig vrijstellingen krijgen om hun BKO te behalen. Het panel prijst de opleiding om deze kwaliteitsimpuls.

Overwegingen

Naar het oordeel van het panel is de staf inhoudelijk voldoende gekwalificeerd binnen de context van een technisch-wetenschappelijke militaire bacheloropleiding. Het is positief over het feit dat nieuwe ontwikkelingen in het beroepenveld, zoals *cyber warfare*, leiden tot de aanname van docenten met de bijbehorende expertises. Het panel is lovend over de zeer gunstige docent-studentratio. Wel wijst het erop dat de opleiding kwetsbaar is doordat de docentenstaf een breed expertisegebied moet bestrijken, waardoor het wegvallen van een docent niet gemakkelijk kan worden opgelost. Het constateert net als de opleiding dat het hoge aantal vacatures aan die kwetsbaarheid bijdraagt en adviseert de opleiding haar zichtbaarheid in de academische wereld te vergroten teneinde meer docenten aan te trekken, bijvoorbeeld door samenwerkingsverbanden met en dubbelbenoemingen van stafleden aan civiele vakgroepen. De promotiegraad van de docentenstaf voldoet in de ogen van het panel om het academisch onderwijs op bachelorniveau vorm te geven. Het panel oordeelt eveneens dat het percentage docenten dat een BKO of equivalent certificaat heeft behaald of zal behalen voldoet, en is positief over de professionaliseringslag die de opleiding op dat gebied heeft gemaakt.

Conclusie

Bacheloropleiding Militaire Systemen en Technologie: het panel beoordeelt Standaard 6 als 'voldoende'.

Voorzieningen

Standaard 7

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

Bevindingen

De opleiding MS&T is gevestigd op het terrein van het Koninklijk Instituut Marine (KIM) in Den Helder. Het panel is tijdens zijn visitatiebezoek rondgeleid in het Hoofdgebouw van het KIM, in Enys House (lesgebouw en opleidingslocatie) en het Klooster (lesgebouw, bibliotheek). Het panel heeft zich een indruk gevormd van bibliotheek, collegezalen, studieplaatsen, woonruimten voor de studenten en gemeenschappelijke ruimten en constateerde dat deze voldoen om de opleiding te realiseren. De onderwijsruimtes zijn toegerust met alle noodzakelijke voorzieningen en er is voldoende ruimte voor studenten om zich individueel of in groepsverband terug te trekken voor studie. Op alle locaties is een wifinetwerk gerealiseerd. De grootste collegezaal, met plaats voor 260 personen, biedt de mogelijkheid tot videoconferenties, colleges en lezingen op afstand. De bibliotheek beschikt over een ruime collectie militair-wetenschappelijke literatuur, zowel op schrift als digitaal. Studenten en docenten hebben toegang tot ruim 25.000 *e-journals* in diverse databases.

Studenten MS&T worden doorgaans in Den Helder onderwezen. Voor sommige cursussen reizen docenten van de opleidingen MBW en KW af naar Den Helder. Met de reisduur wordt in de roostering rekening gehouden, en indien gewenst kunnen deze docenten in Den Helder overnachten. Studenten die de studie MS&T aanvangen vanuit de Land- of Luchtmacht volgen de GOO aan het deel van de Faculteit Militaire Wetenschappen dat is ondergebracht op de Koninklijke Militaire Academie (KMA) in Breda, gezamenlijk met studenten KW en MBW. Studenten Genietechniek krijgen tijdens hun profilering daarnaast onderwijs in Breda en maken daar gebruik van een waterloopkundig en een genielaboratorium. Het panel heeft, met uitzondering van het panellid dat zowel deelnam aan de KW- als aan de MS&T-visitatie, geen bezoek aan Breda gebracht. Het heeft echter geen reden om te twijfelen aan de gedegenheid van de faciliteiten aldaar, die door de KW- en MBW-panels als goed zijn beoordeeld. Het heeft van studenten Genietechniek begrepen dat zij geen problemen ondervinden en zich dankzij de kleinschaligheid van de opleiding en de geïsoleerde ligging van Den Helder volledig onderdeel voelen van MS&T.

In de ogen van het panel zijn huisvesting en voorzieningen van MS&T duidelijk van toegevoegde waarde voor de opleiding. Van oudsher is het KIM als opleidingsinstituut voor de marine sterk technisch geïntereerd. Het kent geavanceerde voorzieningen van een duidelijke technisch-

wetenschappelijke en militaire signatuur, zoals het Unmanned Aerial Vehicle (UAV)-onderzoekslaboratorium, het gebouw (Medemblik) met onderzoeks- en practicumopstellingen en een *state of the art* brugsimulator die zowel voor vaaronderwijs als voor wetenschappelijk onderzoek wordt gebruikt. Studenten van de opleiding zijn intern en verblijven gedurende hun studie in een historische militaire setting. In de ogen van het panel dragen de voorzieningen van de opleiding daarom bij aan het specifieke, militair-wetenschappelijke karakter van MS&T.

Overwegingen

Het panel constateert dat de huisvesting en materiële voorzieningen van de opleiding in Den Helder de studenten in staat stellen het studieprogramma succesvol te doorlopen. De onderdelen die een deel van de studenten aan de KMA in Breda volgen, vormen daarbij in de ogen van het panel geen belemmering. Datzelfde geldt voor de afstand die sommige KW- en MBW-docenten moeten overbruggen voor hun bijdrage aan het MS&T-programma. De opleiding MS&T is ingebed in een omgeving die militaire historie en geavanceerde technisch-wetenschappelijke voorzieningen combineert. Deze omgeving is naar het oordeel van het panel van duidelijke meerwaarde gezien het specifieke militair-wetenschappelijke karakter van de opleiding.

Conclusie

Bacheloropleiding Militaire Systemen en Technologie: het panel beoordeelt Standaard 7 als 'goed'.

Standaard 8

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

Bevindingen

De opleiding MS&T hecht veel belang aan de nominale studievoortgang van haar studenten. Uitloop door studievertraging heeft directe gevolgen voor de aansluitende delen van de officiersopleiding en is daardoor niet wenselijk. Tegelijkertijd staan studenten voor de uitdaging het studieprogramma te combineren met het niet-academische deel van hun officiersopleiding. De verwevenheid van die twee maakt dat er gedurende de hele studie sprake is van een strakke planning.

Om studievertraging te voorkomen is een intensief begeleidingstraject ingericht. Al voordat de student aan het programma begint, heeft hij of zij de nodige voorlichting gekregen over het studieprogramma. Het opleidingsbestuur organiseert regelmatig voorlichtingsbijeenkomsten, zoals de academische introductie aan het begin van de opleiding en bijeenkomsten waarin studenten worden geïnformeerd over *remedial*-trajecten, specialisaties, profilering en scriptie.

Gedurende de opleiding wordt de studievoortgang bijgehouden door de examencommissie, die studenten en faculteitsbestuur (FB) daarover informeert. Studenten hebben ook zelf inzicht in hun resultaten en voortgang via softwarepakket Osiris. Aan het eind van het propedeusejaar controleert de examencommissie of studenten aan de eisen van het propedeutisch examen voldoen. Als dat niet zo is, kan zij het FB voorstellen een bindend negatief studieadvies uit te brengen. Op individuele basis kan besloten worden de student het jaar te laten overdoen of van studierichting te laten veranderen.

Studenten hebben tijdens hun opleiding de beschikking over een mentor. De mentor is een docent die de studenten begeleidt in groepen van 7 tot 13 personen. Hij of zij bewaakt hun studievoortgang en dient ze van advies bij (dreigende) studievertraging. De mentor kan studenten indien nodig doorverwijzen naar onderwijskundigen van de Sectie Onderwijs van de NLDA, bijvoorbeeld om hun studievaardigheden te trainen. Mentorgroepen komen regelmatig bij elkaar en studenten hebben daarnaast de mogelijkheid hun mentor individueel te spreken.

Behalve de mentor hebben de studenten voor het niet-academische deel van hun opleiding militaire begeleiders, namelijk de divisiechef/commandant (de militaire 'lijnmanager' van een jaargang studenten) en het korpshoofd (Marine) of de vakoudste (Land- of Luchtmacht). Deze laatste vertegenwoordigt het werkveld en is zowel verantwoordelijk voor het niet-wetenschappelijke vaktechnisch onderwijs als voor de plaatsing van de student na afronding van de officiersopleiding. Mentor, divisiechef en korpshoofd vormen een 'gouden driehoek' van studiebegeleiding en dragen in samenspraak met het opleidingsbestuur zorg voor regelmatige onderlinge afstemming, zowel op het niveau van de individuele student als op programmaniveau. Zo kan besloten worden een student met studieproblemen tijdelijk uit de wind te houden bij andere activiteiten.



Naast deze 'gouden driehoek' kunnen studenten aankloppen bij docenten die formeel geen mentor of begeleider zijn. Doorgaans zijn dat vak- of profileringdocenten of begeleiders van projectmatige vakken. Bij het schrijven van hun scriptie kunnen studenten een beroep doen op hun scriptiebegeleider. Deze begeleider beschikt over maximaal dertig uur om de student intensief te begeleiden in de tien weken die er voor het schrijven van de scriptie staan.

Het panel heeft tijdens zijn bezoek aan de opleiding studenten en alumni bevraagd over de studiebegeleiding. Studenten gaven aan de begeleiding als goed en intensief te ervaren en waren erg te spreken over de toegankelijkheid van mentoren, begeleiders en de docentenstaf in het algemeen. Zij meldden dat de studielast van MS&T mede dankzij de intensieve begeleiding in hun ogen goed te doen is. De opleiding kenmerkt zich door een betrokken en laagdrempelig docententeam en ruime aandacht voor iedere individuele student. Het bij het internaatsysteem behorende risico op incidenten waarbij onethisch en antisociaal gedrag optreedt, is door de opleiding in kaart gebracht. In 2014 is de Projectorganisatie Integriteit Opleidingen (PRIO) in het leven geroepen, die een integriteitsbeleid heeft geformuleerd.

Het panel heeft geconstateerd dat de studiebegeleiding intensief is. Het prijst de opleiding om haar voortdurende inspanningen de studenten te begeleiden en ziet de effectiviteit van deze inspanningen weerspiegeld in de goede rendementen van de opleiding. Na het propedeusejaar, waarin de studenten de grondslagen van de wiskunde en (elektro)techniek onderwezen krijgen (klassieke 'struikelvakken'), behaalde de laatste twee jaren respectievelijk 68 en 73% van de studenten binnen 2 jaar het propedeutisch examen. De propedeuse heeft daarmee in de ogen van het panel een duidelijk selecterende functie. Van de laatste twee lichtingen afstudeerders behaalde respectievelijk 100% en 95% van de studenten die begonnen aan de postpropedeuse het bachelordiploma nominaal (binnen 2,5 jaar na afronding van de propedeuse, onderbrekingen door niet-academische periodes niet meegerekend). Het panel acht deze cijfers prijzenswaardig.

Tijdens zijn bezoek heeft het panel gesproken met studenten van de opleiding MS&T. Zij maakten een zeer gedisciplineerde en gemotiveerde indruk. Studenten meldden hard te werken en zich in te zetten om de academische opleiding te voltooien in de tijd die daarvoor staat. Het panel acht het een verdienste van de opleiding dat ze erin slaagt deze motivatie met gecombineerde militaire en academische begeleiding te vertalen naar indrukwekkende afstudeerresultaten.

Het panel heeft ook gekeken naar de informatievoorziening aan studenten. Voor de cursussen wordt binnen de opleiding gebruik gemaakt van Moodle om de studenten van informatie te voorzien. Zij kunnen hier hun papers en scripties uploaden en informatie uitwisselen met docenten en medestudenten. Vanwege de beveiligde omgeving binnen defensie vervangt dit systeem effectief de reguliere mailservers. Studenten hebben daarnaast toegang tot het beveiligd defensienetwerk MULAN, maar gebruiken dit uitsluitend wanneer een project of opdracht om gegevens uit dat systeem vraagt. Het panel acht deze twee manieren van informatievoorziening in combinatie met de korte lijnen met staf en opleidingsmanagement toereikend.

Overwegingen

De druk om nominaal af te studeren die de inkadering van de opleiding binnen de bredere officiersopleiding op de studenten legt, maakt intensieve studiebegeleiding noodzakelijk. Het panel prijst de opleiding om het uitgebreide en goed doordachte systeem van studiebegeleiding dat zij heeft ingericht. De 'gouden driehoek' van academisch mentoraat, militaire begeleiding en begeleiding vanuit het militaire werkveld wordt aangevuld met monitoring van studievoortgang door de examencommissie en korte lijnen tussen studenten en docententeam. De rendementen van het propedeusejaar acht het panel alleszins acceptabel gezien de selecterende functie van de propedeuse; de postpropedeutische rendementen zijn volgens het panel indrukwekkend te noemen. Het systeem van studiebegeleiding stelt de studenten naar het oordeel van het panel dan ook goed in staat de opleiding zonder vertraging af te ronden. Het panel kan zich eveneens vinden in de manier waarop informatievoorziening aan studenten is vormgegeven.

Conclusie

Bacheloropleiding Militaire Systemen en Technologie: het panel beoordeelt Standaard 8 als 'goed'.

Kwaliteitszorg

Standaard 9

De opleiding wordt periodiek geëvalueerd, mede aan de hand van toetsbare streefdoelen.

Toelichting:

De opleiding bewaakt de kwaliteit van de beoogde eindkwalificaties, het programma, het personeel, de voorzieningen, de toetsing en de gerealiseerde eindkwalificaties via regelmatige evaluaties. De uitkomsten van deze evaluatie vormen de basis voor aantoonbare verbetermaatregelen die bijdragen aan realisatie van de streefdoelen. Bij de interne kwaliteitszorg worden de opleidings- en examencommissie, medewerkers, studenten, alumni en het afnemend beroepenveld van de opleiding actief betrokken.

Bevindingen

Het beleid rondom kwaliteitszorg binnen MS&T vindt plaats conform het *Education Quality Manual* (EQM), dat geldig is voor de gehele FMW. In het EQM staan kwaliteitscontrole en kwaliteitsverbetering centraal. Hiertoe voert de Sectie Onderwijs (SO) van de NLDA, die alle onderwijsprogramma's binnen de NLDA (ook de niet-wetenschappelijke) onder haar hoede heeft, vakevaluaties uit aan het einde van iedere onderwijsperiode. Uitgangspunt daarbij is dat elk vak eens in de drie jaar wordt geëvalueerd op basis van een evaluatierooster dat het opleidingsbestuur jaarlijks opstelt. Ook evalueert de SO de nieuw ontwikkelde cursussen, cursussen gegeven door een nieuwe docent en cursussen die op basis van een eerdere evaluatie zijn aangepast. Per vak gebruikt de SO een standaard vragenlijst die per vak aangepast wordt in overleg met de vakcoördinator.

De SO verwerkt de resultaten van elke vakevaluatie in een rapportage, die het zowel aan het opleidingsbestuur als de vakdocent doet toekomen. Deze vakcoördinator zet een reactie op schrift en formuleert daarin zo nodig verbeteracties. Het opleidingsbestuur en de opleidingscommissie bespreken beide documenten en het opleidingsbestuur besluit op basis hiervan tot stappen die ter verbetering van het vak moeten worden ondernomen. De resultaten van de evaluatie en het verloop van de procedure worden ook meegenomen in functioneringsgesprekken met de docenten.

Ook op vakoverstijgend niveau vinden regelmatige evaluaties plaats. Dat gebeurt door middel van het studenttevredenheidsonderzoek en het alumnionderzoek. Doel van het eerste is de evaluatie op programmaniveau. Doel van het tweede is de aansluiting van de opleiding bij het beroepenveld te verbeteren. Jaarlijks maakt de SO op basis van de resultaten van alle evaluaties een trendanalyse. Deze wordt gepubliceerd op Moodle en is daarmee voor studenten en docenten toegankelijk.

Het panel is positief over de gang van zaken rondom vakevaluaties. Tijdens het bezoek aan de opleiding heeft het in gesprek met studenten, alumni en docenten kunnen vaststellen dat verbeteringen worden doorgevoerd en waar mogelijk ook teruggekoppeld naar de studenten. Zo is de studeerbaarheid van enkele 'struikelvakken' in de propedeuse verbeterd op basis van de evaluaties. Er is geschoven met de volgorde van de vakken om voor een duidelijke openvolging te zorgen en het vak Mechanica is opgedeeld in twee delen om de stof op meer behapbare wijze te kunnen presenteren. Het panel is daarbij lovend over de responsgraad van 100% op vakevaluaties die de opleiding bereikt door deze voor studenten verplicht te stellen. Wel tekent het panel aan dat het de streefdoelen van de evaluaties weinig ambitieus vindt. Blijkens het EQM is een score van 3 binnen een schaal van 1 tot 5 streefdoel bij cursusevaluaties. Het panel zou graag zien dat de opleiding de lat hoger legt, om zo een extra slag te maken in de kwaliteitsverbetering van de verschillende vakken.

In de vakevaluaties speelt het cursusdossier een rol, waarin docenten onder meer leerdoelen, leerstof, cursusopzet, toetsvormen, toetsmatrijzen, resultaten, evaluaties en aanpassingen van de cursus plaatsen. De cursusdossiers geven zo een beeld van de PDCA-cyclus op vakniveau. Het panel bekeek tijdens zijn bezoek aan de opleiding enkele cursusdossiers en constateerde dat die nog niet in alle gevallen volledig waren. Vooral het ontbreken van toetsmatrijzen viel op. Desgevraagd gaf het opleidingsmanagement aan dat deze cursusdossiers recent zijn ingevoerd. De overgang van eigen beheer van informatie door docenten naar beheer binnen een *sharepoint*-omgeving houdt een uniformerings- en bewustwordingslag in die nog niet volledig is. Het panel



adviseert de opleiding erop toe te zien dat de cursusedossiers voor alle vakken op orde zijn om zo de kwaliteitszorgprocessen te optimaliseren.

Waar het panel lovend is over de vakevaluaties, constateert het dat de vakoverstijgende kwaliteitszorg slechts in beperkte mate is vormgegeven. Behalve de studenttevredenheids- en alumnionderzoeken heeft de opleiding hiervoor geen formeel instrument ontwikkeld. Het studieprogramma als geheel wordt weliswaar regelmatig onder de loep genomen, maar dat geldt niet voor individuele leerlijnen, specialisaties en profielen. Het panel acht dit een gemis, zeker in het licht van de vele profielen die het programma kent. Ook constateert het dat de urgentie van de evaluatie van programmaonderdelen des te groter is geworden in het licht van de toevoeging van de MBT- en GT-varianten.

Het panel heeft uit gesprekken met docenten, studenten, alumni en opleidingsmanagement opgemaakt dat er op informeel niveau wel degelijk veel aandacht uitgaat naar kwaliteitszorg op leerlijn- en variantniveau. Zo is door opleidingsmanagement en betrokken docenten uitgebreid stilgestaan bij de feedback die afstudeerders gaven op de incorporatie van de variant GT binnen MS&T. Ook is een bespreking belegd tussen het opleidingsbestuur en de commandant van de Genie om de afstemming te verbeteren. Voor zowel de GT- als de MBT-variant geldt dat de inpassing in het programma van MS&T tot besprekingen voor- en achteraf hebben geleid. Daarnaast is informele input van docenten en studenten meegenomen in de verbetering van de inbedding en vormgeving van deze varianten. Het panel prijst de opleiding om haar zorgvuldigheid bij het vormgeven van haar programma, maar adviseert haar om deze informele processen een formeel karakter te geven. Zo kan zij op meer proactieve en minder reactieve wijze kwaliteitsverbetering op programmadeelniveau bewerkstelligen en de kwaliteitszorg naar een hoger niveau tillen.

De kritische reflectie maakt geen melding van andere instrumenten dan vakevaluaties, alumnionderzoek en studenttevredenheidsonderzoek om de kwaliteitszorg vorm te geven. Het panel stelde echter vast dat er wel degelijk nog een ander soort evaluatie plaatsvindt. Alle studenten stellen bij de afronding van hun scriptie een reflectieverslag op. Het panel heeft zeventien reflectieverslagen bekeken en geconstateerd dat deze verslagen een schat aan informatie bevatten om de opleiding te verbeteren. De afstudeerders geven zich in deze verslagen niet alleen rekenschap van het verloop van het scriptieproces, maar besteden ook aandacht aan de mate waarin ze tijdens hun opleiding de juiste gereedschappen kregen aangereikt om het scriptieonderzoek succesvol af te ronden. Het panel is lovend over deze vorm van feedback. Het panel sprak met opleidingsbestuur, examencommissie en opleidingscommissie over de reflectieverslagen. Het panel constateerde dat geen van de gesprekspartners de reflectieverslagen had bekeken, die op dit moment vooral als informatiebron voor de scriptiebegeleiders dienen. Het adviseert de ingevulde formulieren regelmatig door het opleidingsbestuur, de opleidings- en/of examencommissie te laten lezen en evalueren. Zo kan de opleiding deze waardevolle feedback optimaal benutten.

Het panel heeft vastgesteld dat de opleiding alle stakeholders betreft bij de kwaliteitszorg. Het werkveld wordt niet alleen via een alumnionderzoek geraadpleegd, maar is ook vertegenwoordigd in de Klantenraad, waarin personeel uit de verschillende afnemende Defensieonderdelen plaats heeft. De Klantenraad overlegt periodiek met de NLDA-Raad, waarin vertegenwoordiging van de opleiding MS&T zitting heeft. Studenten en docenten hebben zitting in de opleidingscommissie en het opleidingsbestuur kent een studentlid. De informele sfeer binnen de opleiding maakt dat studenten ook gemakkelijk zelf op docenten en management afstappen wanneer ze een verbeterpunt constateren.

Het panel sprak tijdens zijn visitatiebezoek met de opleidingscommissie van MS&T, die uit zes docentleden en zes studentleden bestaat. De opleidingscommissie komt elke twee maanden bijeen en bespreekt dan de evaluatieresultaten en andere zaken die betrekking hebben op de kwaliteit van het programma van MS&T. De opleidingscommissie kenmerkt zich door haar soliditeit en continuïteit: enkele leden zijn al jarenlang lid. De commissie zorgt ervoor studentleden aan te trekken die de breedte van de opleiding weerspiegelen. Onderwerpen die de afgelopen jaren in bijeenkomsten aan de orde zijn gekomen, zijn het synchroniseren van de roosters van MS&T, KW en MBW en de studeerbaarheid van de elektronicatrack in de propedeuse. De commissie brengt op basis van haar bevindingen advies uit aan het opleidingsbestuur. Het panel acht het functioneren

van de opleidingscommissie adequaat: studenten en docenten weten de commissie te vinden en zien zich ruim gerepresenteerd. Wel noemt het panel de opleidingscommissie reactief. De commissie gaat uit van evaluaties en input van de studentleden, maar toont geen initiatieven buiten het bestaande systeem om. Het panel raadt de opleidingscommissie dan ook aan periodiek speerpunten te formuleren die zij namens docenten en studenten op de agenda kan zetten.

Overwegingen

Het panel is van oordeel dat het kwaliteitszorgsysteem van MS&T de kwaliteitscontrole en – verbetering van de opleiding waarborgt. Het is positief over de evaluaties op vakniveau, die aantoonbaar tot verbeteringen leiden en onder studenten een responsgraad van 100% kennen. Wel acht het de streefdoelen weinig ambitieus en constateert het dat de cursusdossiers, die onlangs zijn ingevoerd en per vak de PDCA-cyclus weergeven, nog niet altijd volledig zijn. Het adviseert de opleiding dan ook op deze gebieden maatregelen te treffen. Eveneens positief is het panel over de alumni- en studenttevredenheidsonderzoeken en de mate waarin alle stakeholders bij de interne kwaliteitszorg betrokken zijn. Het panel adviseert de opleiding echter wel om de kwaliteitszorg op leerlijn-, variant- en curriculumniveau een formele vorm te geven. De kwaliteitszorg op vakoverstijgend niveau vindt nu enkel op informele basis plaats. Zeker in het licht van de toevoeging van de MBT- en GT-variant behoeft evaluatie op meso- en macroniveau extra aandacht. Ook raadt het panel de opleiding aan om de reflectieverslagen die afstudeerders aan het eind van hun scriptie schrijven en die een waardevolle bron van feedback vormen, systematisch te bestuderen. Ten slotte adviseert het de opleidingscommissie een meer proactieve rol aan te nemen binnen het systeem van kwaliteitszorg.

Conclusie

Bacheloropleiding Militaire Systemen en Technologie: het panel beoordeelt Standaard 9 als 'voldoende'.

Toetsing

Standaard 10

De opleiding beschikt over een adequaat systeem van toetsing.

Toelichting:

De toetsen en de beoordeling zijn valide, betrouwbaar en voor studenten inzichtelijk. De examencommissie van de opleiding borgt de kwaliteit van de tentaminering en examinering.

Bevindingen

Toetsbeleid en toetsplan

Het toetsbeleid van MS&T ligt vast in het *Education Quality Manual (EQM)*, dat door het faculteitsbestuur voor de hele FMW is opgesteld. Voor de opleiding MS&T is dat beleid uitgewerkt in een toets- en beoordelingsplan dat in de OER is vastgelegd door het opleidingsbestuur. De opleiding beschikt over een examencommissie, die de kwaliteit van toetsing borgt.

Het panel heeft zich verdiept in de manier waarop dit systeem van toetsing vorm krijgt op de verschillende niveaus. Het heeft zich allereerst gebogen over het EQM en oordeelt positief over dit document, dat het toetsbeleid van de faculteit inkadert binnen haar beleid rond kwaliteit en kwaliteitszorg en aandacht besteedt aan de rol en verantwoordelijkheid van de verschillende *stakeholders* die bij de toetsing betrokken zijn. Blijkens het EQM is de toetsing binnen de faculteit erop gericht de studenten een intensief en uitdagend studieklimaat te bieden waarbinnen zij gestimuleerd worden zelf proactief en verantwoordelijk op te treden. Het panel kan zich vinden in deze visie en acht haar passend voor *thinking soldiers* in opleiding.

Het opleidingsbestuur is verantwoordelijk voor de operationalisering van deze visie in een samenhangend toetsplan. Het panel heeft een aantal vakdossiers bekeken (zie bijlage 6) en oordeelt op basis daarvan dat de opleiding erin geslaagd is de toetsing van de verschillende vakken en leerlijnen logisch vorm te geven. In de inleidende en grondslagenvakken is veelal sprake van schriftelijke tentamens, terwijl de variatie in toetsvormen toeneemt in de verdiepende en verbredende fase en de profilering. De nadruk verschuift van cognitieve toetsing naar het toetsen van vaardigheden en attitudes, zoals structureren en analyseren, schrijven en rapporteren. Dankzij de helder geformuleerde leerdoelen per vak is volgens het panel gemakkelijk uit te maken of de bijbehorende toetsvorm passend is. Het panel constateert dan ook dat het systeem van toetsing



coherent en passend is. Wel merkt het op dat de toetsing maar beperkt is toegesneden op de kleine studentenaantallen. Volgens het panel zou de opleiding de toetsing efficiënter kunnen vormgeven door bij kleine studentenaantallen vaker voor mondelinge toetsing te kiezen.

De opleiding MS&T maakt gebruik van de nodige hulpmiddelen bij de toetsing en beoordeling. Zo wordt de scriptie met plagiaatsoftware gecheckt en zijn een scriptiebeoordelingsformulier, toetsmatrijzen en antwoordmodellen voorhanden. Docenten leggen elkaar schriftelijke tentamenopgaven voor ter beoordeling vooraf. Zij passen dit vier-ogenprincipe ook wel toe door externe vakgenoten te vragen hun tentamens te bekijken. Het panel acht deze werkwijze prijzenswaardig, omdat ze de vergelijkbaarheid van MS&T met civiele technische opleidingen bevordert. Voor de beoordeling van groepsprojecten TVMS wordt gebruik gemaakt van de workshopmodule van Moodle, waardoor afwijkingen in groeps participatie getraceerd en apart beoordeeld kunnen worden. Het panel is over deze voorzieningen te spreken.

Het panel is onder de indruk van de manier waarop de van de toetsing van de twee gezichtsbepalende cursussen, het Themaproject en VMS, is vormgegeven. Het Themaproject kent vier toetsen: een mondeling tentamen (22%), een onderzoeksrapport (22%), practicumverslagen (33%) en een presentatie (23%). Essentieel bij dit project is het werken in een team, omdat dit de latere beroepspraktijk weerspiegelt. Studenten krijgen een groeps cijfer, maar worden ook individueel beoordeeld op de practicumverslagen. Daarnaast hebben ze een eindgesprek met de vakdocent. Binnen het vak passen de studenten *peer review* toe, waarbij ze elkaars functioneren binnen de groep beoordelen. Dit beperkt meeliftgedrag en maakt groepsprocessen bespreekbaar. Het panel is lovend over deze doordachte wijze van toetsing.

Het vak Voortgezette Militaire Systemen wordt getoetst door middel van een presentatie (beoordeeld met onvoldoende of voldoende), een schriftelijk tentamen (33%) en een werkstuk (67%). Het eindcijfer wordt bepaald aan de hand van in totaal tien onderdelen (een verslag met negen bijlagen) die voor het grootste deel groepsgewijs tot stand komen, maar ook (in het geval van het schriftelijk tentamen) individueel. De negen docenten die bij het vak betrokken zijn, zijn elk verantwoordelijk voor een van de bijlagen als toetsingsonderdeel. De tien onderdelen toetsen ook op Nederlandse taalvaardigheid. Ook inhoudelijke vaardigheden, ontwerpvaardigheden en onderzoeksvaardigheden komen aan de orde. Door de grote hoeveelheid cijfers die samenkomt, ontstaat een gebalanceerd en per individu verschillend eindcijfer. Ook bij VMS wordt gebruik gemaakt van *peer review*. Het panel acht de toetsing van dit vak eveneens weloverwogen en passend.

Voor de bachelorscriptie zijn studenten vrij om zelf hun opdracht te kiezen. Ze doen dat vaak aan de hand van hun contacten in het werkveld, die ze met name in de profileringsfase opdoen. In deze fase vindt tevens de koppeling van student en scriptiebegeleider plaats. De scriptiebegeleider is altijd een UD, UHD of hoogleraar van de opleiding MS&T. Hij of zij keurt de scriptieopdracht goed en draagt er zorg voor dat het onderzoeksvoorstel voldoende academisch is en passend bij de eindkwalificaties die de scriptie moet toetsen. Wanneer er sprake is van een opdrachtgever uit het werkveld, treedt deze als tweede begeleider op. Als de student de scriptie heeft afgerond, vindt een mondelinge presentatie plaats, waarbij een derde examinerator als voorzitter wordt aangewezen. Volgens de procedure vullen de drie begeleiders elk afzonderlijk een beoordelingsformulier in, waarna ze op basis hiervan tot een eindoordeel komen. Het oordeel van de voorzitter telt hierbij dubbel om te voorkomen dat het proces de prestatie overschaduwet.

In de ogen van het panel is de scriptiebeoordeling zodanig vormgegeven dat het eindoordeel in de praktijk gebalanceerd en passend is. Het heeft echter bedenkingen bij de beperkte schriftelijke weerslag die de procedure op dit moment krijgt. In de eerste plaats wordt dit veroorzaakt door het feit dat het gezamenlijk eindoordeel van de beoordelaars op een enkel formulier wordt vastgelegd, waardoor de precieze totstandkoming van het cijfer niet helder wordt. Het panel beveelt de opleiding aan dit probleem te verhelpen door de beoordeling van de afzonderlijke beoordelaars en de weging tussen hun oordelen beter te documenteren.

In de tweede plaats acht het panel het beoordelingsformulier in zijn huidige vorm voor verbetering vatbaar. Het waardeert weliswaar de uitvoerige wijze waarop de verschillende beoordelingscriteria zijn vastgesteld, maar constateert dat het formulier geen ruimte biedt voor kwalitatieve feedback.

Beoordelaars moeten nu een negental criteria afwerken en als onvoldoende, voldoende, goed of zeer goed beoordelen, maar kunnen hun keuze niet toelichten. Ook ontbreekt een beschrijving van waar een scriptie of scriptieverdediging aan moet voldoen om een bepaald oordeel op een van de criteria te krijgen. Het panel constateert dat het beoordelingsformulier meer inzicht zou moeten geven in de afwegingen die zijn gemaakt bij het bereiken van het oordeel. Het stelt vast dat het formulier aan transparantie zou winnen als er plaats wordt ingeruimd voor een toelichting door elke beoordelaar. Ook adviseert het de opleiding de beoordelingsschalen op het formulier toe te lichten, bijvoorbeeld in een *rubric*.

Examencommissie

De examencommissie van de opleiding MS&T bestaat uit drie interne leden en een extern lid. Zij komt maandelijks bijeen. De leden komen elkaar buiten die formele momenten ook vaak in de wandelgangen tegen. De examencommissie vervult haar taken volgens het panel naar behoren. Zo wijst zij examinatoren aan, verleent vrijstellingen en stelt vast of er fraude is gepleegd. In de afgelopen jaren zijn er twee fraudegevallen voorgekomen. In een geval werd plagiaat gedetecteerd in een groepswerkstuk. De gehele groep werd gestraft met een aantekening in het dossier en een onvoldoende cijfer, omdat de overige studenten dankzij een fout in de gekopieerde tekst hadden kunnen weten dat hun groepsgeenoot plagiaat pleegde. Het panel is te spreken over deze handelswijze, die het in de geest acht van het groepsproject en de teamvaardigheden die daarvan een onderdeel uitmaken. De examencommissie borgt de kwaliteit van toetsing door het gesprek aan te gaan met examinatoren en bewustwording te scheppen rondom toetsing. Ook is er altijd een lid van de commissie aanwezig bij de eindpresentatie van de scripties. De examencommissie rapporteert aan het opleidingsbestuur en stuurt jaarlijks haar jaarverslag aan het stichtingsbestuur van de NLDA.

In de ogen van het panel voert de examencommissie haar borgingstaak naar behoren uit, maar stelt zij zich weinig proactief op. In gesprek met de leden van de examencommissie tijdens het visitatiebezoek constateerde het panel bijvoorbeeld dat zij zich niet bewust was van de waarde van de reflectieverslagen van afstudeerders (zie Standaard 9). De examencommissie meldde dat zij kennis neemt van de afstudeerwerken door de mondelinge presentatie van de afstudeerders bij te wonen. Op die manier borgt ze de scriptiekwaliteit. Hoewel het panel positief is over de aanwezigheid van de examencommissie bij de presentatie, is het niettemin van oordeel dat een steekproefsgewijze controle achteraf op de scripties, nadat het eindoordeel definitief is vastgesteld, een eenduidiger sluitstuk van de kwaliteitsborging van de toetsing van het eindwerk zou zijn.

Tijdens het visitatiebezoek legde het panel zijn indruk van de examencommissie als reactief voor aan het opleidingsbestuur. Dat stelde deze indruk niet te delen: het meldde dat de aanwezigheid van de examencommissie voortdurend voelbaar was voor docenten en bestuur van de opleiding. Het panel maakt hieruit op dat de examencommissie zeker goed werk verricht, maar is van oordeel dat ze haar activiteiten vooral op het gebied van kwaliteitsborging van toetsing kan intensiveren.

Overwegingen

Het panel kan zich vinden in het toetsbeleid van de opleiding en is positief over de operationalisering ervan in een coherent systeem van toetsing. De toetsen volgen op logische wijze uit de leerdoelen per vak. In de loop van de opleiding verschuift de nadruk van cognitieve toetsing naar het toetsen van vaardigheden en attitudes, waarmee ook de variatie in toetsvormen toeneemt. Lovend is het panel over de toetsing van de gezichtsbepalende vakken Themaproject en Voortgezette Militaire Systemen, waar een breed scala aan vaardigheden en kennis wordt getoetst in een uitgekende combinatie van groeps- en individuele onderdelen. Het panel is positief over de hulpmiddelen die de opleiding inzet om de kwaliteit van toetsing te borgen en prijst het feit dat het vier-ogenprincipe voor tentamenopgaven gehanteerd wordt en soms zelfs uitgevoerd met hulp van externe vakgenoten aan civiele universiteiten. Het panel kan zich vinden in de beoordeling van de scripties door een twee- of driekoppig team van examinatoren, maar adviseert de opleiding dit systeem transparanter te maken door het aandeel van de verschillende beoordelaars in de totstandkoming van het eindoordeel beter te documenteren. Ook raadt het panel aan het beoordelingsformulier zodanig aan te passen dat beoordelaars hun oordelen kunnen toelichten en adviseert het de opleiding de beoordelingsschalen op het formulier toe te lichten, bijvoorbeeld in een *rubric*. In de ogen van het panel voert de examencommissie haar taken naar behoren uit, maar zou zij een meer proactieve rol kunnen spelen in de kwaliteitsborging van de toetsing. Zij zou



de kwaliteitsborging van de scripties, die nu geschiedt door de aanwezigheid van een van haar leden bij de mondelinge eindpresentaties, kunnen aanvullen met een steekproefsgewijze controle van de scripties en hun beoordeling achteraf.

Conclusie

Bacheloropleiding Militaire Systemen en Technologie: het panel beoordeelt Standaard 10 als 'voldoende'.

Gerealiseerde eindkwalificaties

Standaard 11

De opleiding toont aan dat de beoogde eindkwalificaties worden gerealiseerd.

Toelichting:

Het gerealiseerde niveau blijkt uit de tussentijdse en afsluitende toetsen, de eindwerken en de wijze waarop afgestudeerden in de praktijk of in een vervolgopleiding functioneren.

Bevindingen

Voorafgaand aan het visitatiebezoek las het panel zeventien afstudeerwerken van de opleiding MS&T. Het constateerde allereerst dat het zich in de beoordeling van de eindwerken kon vinden. Ook stelde het vast dat voor alle eindwerken gold dat ze voldoen aan de eisen die gesteld mogen worden aan een wetenschappelijke bachelorscriptie. De scripties kennen een duidelijke vraagstelling en methodologie, en de gebruikte literatuur is ter zake doende, voldoende recent en van voldoende kwaliteit. Het panel constateerde wel dat de gebruikte onderzoeksmethodologie weinig variatie kende door de scripties heen. Ook stelde het vast dat de beschreven onderzoeken in sommige gevallen weinig diepgang vertoonden. Het gebruik van wetenschappelijke literatuur was beperkt en de literatuurverwijzingen lieten te wensen over. Het panel vermoedt dat de vervlechting van methodenonderwijs met de reguliere vakken binnen de opleiding ertoe leidt dat studenten weliswaar beschikken over basiskennis voor het doen van onderzoek, maar dat dat fundament meer solide zou kunnen zijn. Een aparte leerlijn in onderzoeksmethoden, zoals geadviseerd onder Standaard 2, zou in de ogen van het panel afdoende moeten zijn om studenten voorafgaand aan de scriptie werkelijk vertrouwd te maken met onderzoeksmethodologie.

De oorspronkelijke scriptieselectie (15 scripties) bevatte 3 scripties van de variant Genietechniek. Het panel beoordeelde deze bij lezing als van voldoende niveau, maar had zijn twijfels bij de zeer grote onderwerpsbreedte. De drie GT-scripties behandelden alle een niet-technisch onderwerp, waarbij de focus niet primair lag op techniek, maar meer op de context waarin deze gebruikt wordt, in dit geval op de *organisatie* van bouwprocessen. Het panel stelde zich de vraag of deze scripties wel pasten bij de opleiding MS&T. De drie studenten maakten in hun afstudeeronderzoek gebruik van methoden als interviews en *case studies*. In het reflectieverslag dat ze na afloop van hun afstuderen opstelden meldden zij alle drie dat ze deze onderzoeksmethoden niet tijdens hun studie onderwezen hadden gekregen en dat ze aanvullende methodiekliteratuur tot zich hadden moeten nemen om het onderzoek te kunnen uitvoeren.

Voorafgaand aan het visitatiebezoek las het panel de twee GT-scripties die niet tot de oorspronkelijke scriptieselectie hoorden, om zo een beeld te krijgen van alle eindwerken binnen deze variant. Het stelde vast dat deze twee aanvullende scripties een meer technisch onderwerp hadden. Daardoor kenden ze niet dezelfde problemen als de overige drie. Het panel oordeelde zelfs dat de twee meer technische GT-scripties tot de beste van de MS&T-scripties behoorden. Tijdens het visitatiebezoek legde het panel de aangetroffen breedte van de drie ontwerpgerichte GT-scripties voor aan het opleidingsbestuur. Dat gaf aan dat het naar aanleiding van deze eerste lichte GT-afstudeerders en in samenspraak met het werkveld (zie ook Standaard 1) besloten heeft het methodologieonderwijs nog dit academisch jaar te verbreden naar kwalitatieve methoden passend bij de meer op ontwerpprocessen gerichte kant van MS&T. Aan de huidige GT-studenten, die deze curriculumwijziging nog niet meekrijgen, worden *remedial*-cursussen aangeboden. Ook meldde de opleiding dat één van de scriptie-onderwerpen achteraf gezien inderdaad wat al te ver afstond van de eigen opleiding. Het panel concludeert op basis hiervan dat de GT-scripties allemaal, wellicht met één uitzondering, daadwerkelijk passend zijn voor de opleiding MS&T zoals die nu vorm moet krijgen. Het adviseert de opleiding de aan de afstudeerders van elke variant gestelde eisen duidelijk uiteen te zetten in de afstudeeropdracht, die volgens het panel in de huidige vorm vrij algemeen geformuleerd is.

Uit gesprekken met alumni en werkveld maakte het panel op dat de afgestudeerden van de opleiding het uitstekend doen. Er is binnen de defensieorganisatie vraag naar meer technisch-wetenschappelijk opgeleide officieren dan MS&T nu aflevert. Alumni hebben vaak in hun startfunctie al de leiding over anderen. Zij gaven aan hun opleiding naarmate hun carrière vorderde steeds meer te waarderen en de academische vorming te ervaren als onderscheidend ten opzichte van niet-academisch geschoolde collega's. MS&T-alumni zijn in staat leiding te geven aan technische vakmensen en nieuwe technieken snel te absorberen en vertalen naar de werkvloer. Het panel constateert dan ook dat de opleiding bekwame professionals aflevert die van meerwaarde zijn voor de defensieorganisatie en die hun academische bagage en attitude binnen de organisatie benutten en verder uitbouwen.

Het panel noemt het succes van alumni die op enig moment doorstromen naar een masteropleiding aan een reguliere universiteit indrukwekkend. Voor ieder MS&T-profiel zijn aansluitende masteropleidingen gezocht, bijvoorbeeld aan de TU Delft of University College London. Het blijkt dat ongeveer 30% van de studenten binnen 8 jaar na afronding van de bachelor doorstroomt naar een masterdiploma. Dat aantal is binnen de defensiecontext hoog, omdat een dergelijke opleiding ten koste gaat van inzetbaarheid voor de werkgever. Deze studenten ronden hun master doorgaans nominaal af en met goede cijfers. Ook de alumni die het panel tijdens het visitatiebezoek sprak, bevestigden dat ze geen enkele moeite hadden met het niveau van civiele masteropleidingen. Hierin ziet het panel aanvullend bewijs dat de studenten een voldoende eindniveau behaald hebben bij het afronden van hun bacheloropleiding

Overwegingen

Het panel acht de MS&T-scripties van voldoende academisch niveau, al constateert het dat de onderzoeksmethodologie soms achterblijft. Een deel van de afstudeerscripties vertoont slechts beperkte methodologische diepgang en originaliteit, terwijl literatuurgebruik en literatuurverwijzingen te wensen overlaten. De opleiding zou dit in de ogen van het panel moeten verbeteren door een volwaardige leerlijn onderzoeksvaardigheden in te richten. In drie van de vijf scripties van de GT-variant constateerde het thematische en methodologische breedte en trof het onderzoeksmethoden aan die niet in het reguliere MS&T-programma onderwezen worden. Een op stapel staande verbreding van eindtermen en programma ten gunste van ontwerpgerichte methoden moet dit verhelpen. Het panel heeft er begrip voor dat de hervorming van de opleiding door de toevoeging van twee varianten met dergelijke kinderziektes gepaard gaat en stelt vast dat het eindniveau van de scripties los daarvan in alle gevallen acceptabel is. Wel adviseert het de opleiding de scriptieopdracht zodanig te formuleren dat duidelijk is aan welke eisen een scriptie voor elke variant moet voldoen. Het panel is onder de indruk van de alumni, die van duidelijke meerwaarde zijn voor de defensieorganisatie en moeiteloos doorstromen naar civiele masteropleidingen.

Conclusie

Bacheloropleiding Militaire Systemen en Technologie: het panel beoordeelt Standaard 11 als 'voldoende'.

ALGEMEEN EINDOORDEEL

De bacheloropleiding Militaire Systemen en Technologie ondergaat op dit moment een verruiming van haar voorheen zuiver technische profiel naar een meer context- en ontwerpgeoriënteerde benadering. Aanleiding daarvoor is enerzijds de in het opleidingsprofiel opgenomen vraag vanuit het werkveld naar breed geschoolde technisch-wetenschappelijke officieren en anderzijds de toevoeging van de varianten Militair Bedrijf en Techniek (MBT) en Genietechniek (GT). Het panel schaar zich achter de keuze voor deze verbreding, maar constateert dat de uitwerking ervan in het curriculum verbetering behoeft. Zo is verdere afstemming en integratie van de varianten gewenst en is een helder vormgegeven leerlijn onderzoeksmethodologie nodig. Ook moet in de eindtermen van de opleiding en de leerdoelen per vak duidelijk gemaakt worden wat er verwacht wordt van de studenten binnen elke variant.

De combinatie van en wisselwerking tussen militaire praktijk en academische vorming is een sterk punt van MS&T. Met name in de gezichtsbepalende integratieve vakken is de meerwaarde van de militaire inbedding van de bacheloropleiding volgens het panel evident. Het panel stelt daarbij vast dat de opleiding zich positief onderscheidt wanneer het gaat om het onderkennen en beheersen van de spanning die tussen academisch en niet-academisch officiersonderwijs optreedt. Een weloverwogen instroombeleid, uitstekende en intensieve studie- en scriptiebegeleiding en



voorzieningen die de afstemming van studie en militaire training bevorderen dragen bij aan een positief studieklimaat.

Het systeem van kwaliteitszorg van MS&T voldoet in de ogen van het panel. Wel constateert het dat de implementatie van het beleid op het gebied van de cursusdossiers, die de PDCA-cyclus van een vak bevatten, nog verbeterd kan worden. Gezien de verbreding die de opleiding ondergaat acht het panel het bovendien wenselijk dat de opleiding kwaliteitszorg en -controle op vakoverstijgend niveau een formeel fundament geeft. Ook zou de opleidingscommissie een minder volgende rol kunnen gaan spelen. Positief is het panel over de kwaliteitsimpuls die is gegeven op het gebied van didactische vaardigheden onder MS&T-docenten.

Volgens het panel beschikt MS&T over een adequaat systeem van toetsing. Wel zou het scriptiebeoordelingsformulier ruimte moeten bieden voor schriftelijke toelichting van het oordeel. Een definitief beoordelingsformulier voor het beoordelen van de scriptie en scriptiepresentatie zou de transparantie van de toetsing van de scriptie eveneens vergroten. De examencommissie borgt de kwaliteit van toetsing, maar zou haar aanwezigheid bij de scriptieverdediging kunnen uitbreiden met een steekproefsgewijze check op de scripties en hun beoordeling. Het panel kan zich vinden in het scriptieniveau, maar stelt vast dat de onderzoeksmethodiek soms beperkt diepgaand is. Het constateert dat in enkele GT-scripties onderzoeksmethodiek zijn gehanteerd die destijds nog geen onderdeel van het MS&T-curriculum vormden, maar acht dat probleem verholpen met de verbreding van de opleiding en tussentijdse *remedial*-cursussen. Het is onder de indruk van de alumni van MS&T, die geen aansluitingsproblemen ervaren in een universitaire masteropleiding, vaak al snel verantwoordelijke posities bekleden en met hun academische vorming van meerwaarde zijn voor het beroepenveld.

Conclusie

Het panel beoordeelt de *bacheloropleiding Militaire Systemen en Technologie* als 'voldoende'.



BIJLAGEN



BIJLAGE 1: CURRICULA VITAE VAN DE PANELLEDEN

Prof. dr. E. (Erik) Barendsen is hoogleraar bètadidactiek aan de Radboud Universiteit Nijmegen en hoogleraar vakdidactiek informatica aan de Open Universiteit. Hij studeerde wiskunde en informatica in Nijmegen en promoveerde in 1995 aan diezelfde universiteit. Tijdens zijn loopbaan aan de Radboud Universiteit vervulde hij onder meer functies als opleidingscoördinator en directeur van een onderwijsinstituut alvorens hij in 2008 als hoogleraar werd benoemd. In 2013 kwam daar de leerstoel aan de OU bij. Erik Barendsen is expert op het gebied van didactiek en onderwijsontwikkeling en was in internationale projecten als adviseur betrokken bij de herziening van informaticacurricula aan buitenlandse universiteiten. Hij treedt op als auditor bij de accreditatie van hbo-opleidingen informatica en was in 2010 voorzitter van de auditcommissie Basiskwalificatie Onderwijs (BKO) aan de Rijksuniversiteit Groningen. Ook was hij voorzitter van de examencommissie van de lerarenopleiding aan de RU. Momenteel is hij onder meer actief als lid van het College van Beroep voor de Examens aan de Radboud Universiteit, bestuursvoorzitter van de Stichting NIOC, platform voor ICT-docenten, en voorzitter van de door het Ministerie van Onderwijs ingestelde Vernieuwingscommissie Informatica havo-vwo.

Prof. dr. ir. R.E.C.M. (Rob) van der Heijden promoveerde in 1986 aan de Technische Universiteit Eindhoven (TU/e) in de bouwkunde. Van 1987 tot 1993 werkte hij als universitair hoofddocent aan de faculteit Civiele Techniek van de Technische Universiteit Delft (TUD). In 1994 werd hij benoemd tot hoogleraar transportbeleid en logistieke organisatie aan de Faculteit Technische Bestuurskunde van de TUD en in 2001 als hoogleraar planologie aan de Faculteit Managementwetenschappen van de Radboud Universiteit Nijmegen. Van 2008 tot 2010 was Rob van der Heijden wetenschappelijk directeur van het Institute of Management Research en vice-decaan Onderzoek van de Faculteit Managementwetenschappen. Hier was hij tevens decaan van 2011 tot 2016. Sinds juni 2011 is hij hoogleraar innovatie planningmethoden. Zijn onderzoek richt zich specifiek op ruimtelijke ordening, besluitvorming en bestuur met een focus op transport, logistiek en de ontwikkeling van de infrastructuur. Rob van der Heijden heeft regelmatig zitting in (advies)commissies, zowel op het gebied van wetenschappelijk onderzoek als van beleid. Ook was hij herhaaldelijk betrokken bij visitaties in het hoger onderwijs.

Dr. P. (Peter) Lodewyckx behaalde zijn diploma van burgerlijk ingenieur aan de Koninklijke Militaire School (KMS) in Brussel in 1985. Na gewerkt te hebben als maintenance officier bij het 14de luchtdoelartilleriebataljon in Spich (Duitsland) koos hij voor een technische carrière als Ingenieur van het Militair Materieel (IMM) in de specialiteit scheikunde. Gedurende zijn dertien jaar in de Laboratoria van Defensie (nu DLD genoemd) werkte hij voornamelijk in het domein van de bescherming tegen chemische wapens. Hij behaalde ondertussen ook de diploma's van burgerlijk scheikundig ingenieur en burgerlijk ingenieur in de veiligheidstechniek, beide aan de KU Leuven, en promoveerde in de scheikunde aan de Universiteit Antwerpen. Hij sloot zijn verblijf in DLD in 2002 af als hoofd van het NBC-departement. Hierna voegde hij zich bij de Defensiestaf als verantwoordelijke voor de kwaliteitscontrole bij de aankopen in het domein van producten en materialen. In deze periode begon hij ook deeltijds les te geven aan het departement Scheikunde van de KMS. Sinds 2004 geeft Peter Lodewyckx cursussen in kwaliteitsmanagement aan het departement Economie, Management en Leadership aan de KMS. In 2008 werd hij benoemd tot Directeur van het Academisch Onderwijs, waarmee hij de functie van vice-rector Onderwijs en Onderzoek uitoefende. Zijn mandaat eindigde in juni 2015 en sindsdien is hij hoofd van de leerstoel Toegepaste Scheikunde. Hij publiceerde meer dan 40 bijdrages in boeken en internationale publicaties en gaf meer dan 100 presentaties op internationale conferenties op het gebied van de bescherming tegen chemische agentia, en meer in het bijzonder ademhalingsbescherming en filtratie.

KTZE (bd) P. (Pim) Rozendaal, Kapitein ter Zee van de Elektrotechnische Dienst (buiten-dienst), is sinds december 2013 werkzaam als Manager Combatsystemen bij Damen Schelde Naval Shipbuilding (DSNS) in Vlissingen. Daarvoor heeft hij 38 jaar (1975 – 2013) gediend bij de Koninklijke Marine in diverse operationele, materiële en opleidingsfuncties. Hij heeft gevaren op onderzeeboten en fregatten als Hoofd Wapentechnische Dienst en is betrokken geweest bij diverse, deels internationale (deel-) projecten voor de nieuwbouw en update van onderzeeboten en fregatten. Zijn laatste functie voor het functioneel leeftijdsontslag bij Defensie in augustus 2013 was die van senior projectmanager bij de Defensie Materieels Organisatie, waar hij ruim 4 jaar belast was met de voorbereiding van het Instandhoudingsprogramma Walrusklasse. Gedurende zijn



loopbaan heeft hij diverse Defensie Stafopleidingen mogen volgen, waaronder de Leergang Topmanagement Defensie. Ook is hij van 2002 tot 2006 als Hoofd Opleidingen KIM betrokken geweest bij de KIM-officiersopleidingen in Den Helder en de vorming van de Nederlandse Defensie Academie (NLDA).

Prof. ir. Lou van der Sluis is emeritus hoogleraar elektrotechniek aan de TU Delft. Na zijn studie in Delft was hij in het kader van ontwikkelingshulp vanuit het Ministerie van Buitenlandse Zaken twee jaar werkzaam als ingenieur in Nigeria. Daarna trad hij als onderzoeker in dienst bij energieadviesbureau KEMA. In 1990 werd hij benoemd tot deeltijdhoogleraar aan de TU Delft; vanaf 1992 werd hij voltijd hoogleraar. In die hoedanigheid was hij onder meer voorzitter van het departement Power Engineering en als vice-decaan van de Faculteit Elektrotechniek, Wiskunde en Informatica. Lou van der Sluis is actief in verschillende vakverenigingen en commissies, zoals IEEE en Cigré. Op dit moment werkt hij aan een populair-wetenschappelijk boek over stroom.

Coenraad Westbroek BSc studeert werktuigbouwkunde aan de TU Delft. Daarvoor rondde hij de bacheloropleiding International Business Administration af aan de Erasmus Universiteit in Rotterdam. Coenraad Westbroek studeerde vier maanden in de VS, aan de Kenan Flagler Business School in North Carolina. Naast zijn studie is hij actief bij onder meer het Rotterdamsch Studenten Corps en als consultant bij De Kleine Consultant. Hij was twee jaar lang wedstrijdroeier en coacht nu een eerstejaars zware ploeg bij A.R.S.R. Skadi.

BIJLAGE 2: DOMEINSPECIFIEK REFERENTIEKADER

A.1. Motivering voor wetenschappelijk opgeleide officieren

De FMW baseert de noodzaak van een wetenschappelijke oriëntatie van haar opleidingen op motieven, ontleend aan het beleid van de nationale overheid en het Ministerie van Defensie (MINDEF):

1. Het optreden van de krijgsmacht in complexe omstandigheden leidt ertoe dat aan het bestuur van de organisatie, de inzet van mensen en middelen en daarmee aan de operationele, technische en administratieve bedrijfsprocedures steeds hogere en vaak sterk wisselende eisen worden gesteld
2. Officieren moeten:
 - onder fysiek en mentaal belastende omstandigheden nieuwe en complexe probleemsituaties kunnen analyseren en verhelderen op basis van een gestructureerd onderzoek- en denkproces¹
 - analyses om kunnen zetten in plannen om deze probleemsituaties aan te pakken en op te lossen
 - kunnen anticiperen en reageren op nieuwe omstandigheden en onbekende situaties
 - de gekozen aanpak en oplossing vooraf en achteraf op hun merites kunnen beoordelen².
3. Officieren worden geacht wetenschappelijk onderzoek te definiëren, initiëren, begeleiden en beoordelen, danwel zelf uit te voeren.
4. Van officieren wordt verwacht dat zij over voldoende reflectie- en leervermogen beschikken om adequaat te kunnen functioneren in de hogere officiersrangen, op politiek-bestuurlijk niveau.

De officier zal handelen als *krijger, manager en diplomaat*. Bij militaire inzet zijn vele gevechtssituaties denkbaar waarin skill- of rule-based handelen vereist is door middel van standaardprocedures en -doctrines. Analytisch denkvermogen is desondanks noodzakelijk om dit handelen op de situatie toe te spitsen. Daarnaast is ook knowledge-based handelen belangrijk. In onvoorziene operationele omstandigheden en bij het beslissen op grond van onzekere en onvolledige informatie, worden de cognitieve kwaliteiten van de officier relevant. Dit impliceert een Militair Wetenschappelijke Opleiding (MWO), die leidt tot een *thinking soldier*.

A.2. De technisch-wetenschappelijk opgeleide officier

Een technisch-wetenschappelijk opgeleide officier (TWOO) is een technisch-wetenschappelijk opgeleide *thinking soldier*. Hieronder wordt meer specifiek ingegaan op de behoefte aan een TWOO binnen Defensie en de bijbehorende beroepspraktijk.

A.2.1. Beschrijving van een TWOO

De TWOO is opgeleid voor functies waarin de vaardige toepassing vereist is van kennis die gefundeerd is op de wiskunde, natuurwetenschappen en technologie, in combinatie met bedrijfskunde en management. De 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 definiëren, (laten)³ ontwerpen/ontwikkelen, verwerven, inzetten en in

¹ Uitzendingen en missies vinden vrijwel altijd in een internationale context plaats. In vele Europese en NAVO partnerlanden bezitten officieren de mastergraad; Nederland hanteert in dat opzicht de lagere norm van een bachelorgraad.

² De Nederlandse krijgsmacht is een grote overheidsorganisatie, met meer dan 60.000 personeelsleden en een jaarlijkse defensiebegroting van ca. 7 miljard euro. De waarde van de middelen, voorraden en de infrastructuur bedraagt een veelvoud van de begroting. Uit de populatie officieren wordt het topkader geselecteerd, dat deze organisatie leidt.

³ Hiermee wordt aangeduid dat er geen buitensporige focus is op de ontwerpcompetentie van de TWOO, omdat hij meestal optreedt als 'Smart buyer'. De Genie is hierop een uitzondering. Zij ontwerpen bouwkundige en infrastructurele constructies.



stand houden van de infrastructuur, producten en diensten ten behoeve van de krijgsmacht en (indirect) de samenleving.

A.2.2. De TWOO in de militaire beroepspraktijk

De TWOO doorloopt militaire functies binnen de krijgsmacht, een organisatie die als geweldsinstrument van de nationale overheid ingezet wordt. Hij is zich bewust van zijn functie als militair en kent het sociaal-maatschappelijke krachtenveld rondom de krijgsmacht. Zingeving, publieke financiering en aansturing, politieke inzet en verstrekkende consequenties die een dergelijke inzet kan hebben zijn mede bepalend voor de wijze van beroepsuitoefening. Een kritische houding t.o.v. eigen functioneren en dat van anderen maakt mede daarom onderdeel uit van zijn attitude.

Een analyse van de beroepspraktijk leidt tot een set van beroepsprofielen. Het zelfevaluatie rapport van de opleiding [2] bevat een gedetailleerde beschrijving van representatieve functies t/m de rang van Majoor of LTZ1 (subalterne officier) met een gemeenschappelijke attributenset. In het algemeen rouleert de subalterne TWOO over de volgende functies:

- **Materieel functies** bij de Defensie Materieel Organisatie (DMO) en de defensiebedrijven van de Operationele Commando's (OPCO's). Deze technisch georiënteerde officiers- functies zijn vooral gericht op het verwerven en instandhouden van hoogwaardig technisch materieel. De TWOO wordt systeemverantwoordelijke, onderhoudsmanager, eng neer of projectofficier. Bij materiële verwerving treedt de TWOO op als technisch adviseur. Hij kent technologische toepassingsmogelijkheden binnen militaire systemen, en ontwerp- en productiemethodes van materieel. De TWOO adviseert in het operationele behoeftestelling proces. Hij denkt in operationele prestaties, beperkingen, kwetsbaarheid, (rest)capaciteit en alternatieven. De TWOO wordt beheerder binnen het instandhoudingsproces. Hij heeft een goed begrip van de bedrijfszekerheid en de faalmechanismen van technische systemen. Hij kent de beginselen van onderhoudstechniek, werkplaatsaspecten en de bedrijfskundige kant van instandhouding.
- **Operationele functies** bij de Operationele Commando's. Bij een OPCO wordt de TWOO verantwoordelijk voor de inzet van systemen (officier van de wacht op de brug, pelotonscommandant, Technisch Hoofd Gereedstelling en/of Onderhoud van een squadron), werkt hij als docent/instructeur of werkt hij als technisch manager (Systeem-verantwoordelijke Officier, projectleider). Hier ligt de focus bij de optimale inzet van militaire middelen. Aspecten zoals operationele analyse, inzetbaarheid, oefenen en opwerken, missieplanning en prestatiebeoordeling zijn hierbij belangrijk. De TWOO treedt op als leider van een team technisch specialisten en als operationeel-technisch adviseur. Hij is vertrouwd met de samenhang, mogelijkheden en beperkingen van complexe systemen in operationele omstandigheden. Verder zijn van belang de functionele kennis van het materieel, het kunnen hanteren van regelgeving en het kunnen omgaan met onzekerheid, gevaren en risico's voor de materiële en personele veiligheid. Specifiek is zijn rol bij het herstel van gevechtsschade, de battle damage repair.
- **Functies in nationale en internationale context**, bijvoorbeeld bij staven of andere defensieonderdelen. In deze functies treedt veelal een verbreding qua werkzaamheden op. Politieke, ethische, juridische, personele en bedrijfskundige aspecten worden belangrijker, naast een brede kennis van de defensieproblematiek. De TWOO is werkzaam als manager in een van de Personeel, Operaties, Economie, Materieel (POEM) werkgebieden.

A.3. Relatie TWOO competenties en eindkwalificaties van de opleiding

De subalterne TWOO vult de in Paragraaf A.2.2 genoemde functies in. De door de CDS vastgestelde Profielschets Subalterne Officier noemt de algemene eisen en competenties qua functioneren voor elke officier in de krijgsmacht. De competenties zijn uitgewerkt in het Competentiwoordenboek Defensie. Dit document groepeerde deze competenties in doen (krijger), denken (manager) en verbinden (diplomaat), kortom de *thinking soldier*. De

eindkwalificaties van de opleiding zijn gebaseerd op de technisch-wetenschappelijke invulling op Wetenschappelijk Onderwijs (WO) Bachelor niveau van deze drie groepen competenties.

De Dublin descriptoren en de drie categorieën competenties zijn in figuur 2 geoperationaliseerd in de beoogde drie eindkwalificaties van de opleiding, te weten Kennis en inzicht (D1); Domeinspecifieke vaardigheden (D2) en algemene vaardigheden (D2, D3, D4 en D5). Zie standaard 1 voor een verdere uitwerking. De vijf Dublin descriptoren zijn opgenomen in het NVAO accreditatiekader en zijn als volgt beschreven:

- **(D1) Kennis en inzicht:** De afgestudeerde heeft aantoonbare kennis en inzicht van een vakgebied en functioneert op een niveau, waarop aspecten voorkomen, die kennis van de laatste ontwikkelingen in het vakgebied vereisen.
- **(D2) Toepassen van kennis en inzicht:** De afgestudeerde is in staat om zijn/haar kennis en inzicht dusdanig toe te passen, dat dit een professionele benadering van het werk laat zien, en beschikt verder over competenties om argumentaties op te stellen en te verdiepen om problemen op het vakgebied op te lossen.
- **(D3) Oordeelsvorming:** De afgestudeerde is in staat om relevante gegevens te verzamelen en interpreteren met het doel een oordeel te vormen dat mede gebaseerd is op het afwegen van relevante sociaal-maatschappelijke, wetenschappelijke of ethische aspecten.
- **(D4) Communicatie:** De afgestudeerde is in staat om informatie, ideeën en oplossingen over te brengen op een publiek van zowel specialisten als niet-specialisten.
- **(D5) Leervaardigheden:** De afgestudeerde bezit de leervaardigheden die noodzakelijk zijn om een vervolgstudie, die een hoog niveau van autonomie veronderstelt, aan te gaan.

De wetenschappelijke competenties van de TWOO worden aangeboden in de vorm van een driejarige bacheloropleiding. Daarnaast verzorgt de NLDA één- tot tweejarige functieopleidingen (non-ba- of beroepsopleiding) aangaande de militaire vorming, zie figuur 1 in standaard 1. Beide opleidingen vormen zo de MWO en dragen bij aan de persoonsvorming van de TWOO.



BIJLAGE 3: BEOOGDE EINDKWALIFICATIES

Bacheloropleiding Militaire Systemen en Technologie

1. Kennis en inzicht (D1). 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;
- 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.
- ver- diepende en profileringsvakken¹;
- 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 (D2). 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 (D2, D3, D4, D5). 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: (D2) 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) ◦ (D3) professionele oordeelsvorming; verantwoordelijkheid dragen; bewust zijn van relevante hedendaagse kwesties ◦ (D4) effectief communiceren in de Nederlandse en Engelse taal, mondeling en schriftelijk; samenwerken in een team (D5) 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: (D2) middelen en tijd efficiënt en effectief inzetten; vernieuwend handelen in het ontwerpproces ◦ (D3) 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;
- Persoonskenmerken. Relevante kenmerken van een succesvolle TWOO worden ontwikkeld en gestimuleerd: (D5) zelfstandig werkend, naast teamplayer; ondernemend; probleemoplossend; creatief; gemotiveerd en gedisciplineerd; kritisch en analytisch ingesteld; nieuwsgierig; integer; een zelfstandige geest.



BIJLAGE 4: OVERZICHT VAN HET PROGRAMMA

Bacheloropleiding Militaire Systemen en Technologie

Propedeuse (60 EC)	
1. Gemeenschappelijke officiersopleiding (GOO) (30 EC t/m 2015; 26 EC vanaf 2016)	
<i>Vaknaam</i>	<i>EC</i>
Academische Introductie	0
Communicatieve Vaardigheden Engels	3
Communicatieve Vaardigheden Nederlands (vanaf lichting 2016: 1 EC hier, 1 EC postpropedeuse)	2/1
Defensie Organisatie	4
Inleiding Militaire Operaties	4
Inleiding Militaire Systemen	6
Inleiding Oorlog en Veiligheid	4
Legitimiteit & Humanitair Oorlogsrecht	4
Wetenschapsfilosofie en argumentatieleer Vanaf lichting 2016: vak (2 EC) naar postpropedeuse	3/0
2. Ba-specifieke MS&T vakken (30 EC t/m 2015; 34 EC vanaf 2016)	
<i>Vaknaam</i>	
Analyse 1	5
Analyse 2 MBT: 2 EC	5/2
Computers en programmeren 1	5
Elektriciteit en magnetisme	3
Lineaire algebra	4
Mechanica	5
Statistiek	4
Logica Vanaf lichting 2016	1
MST: Akoestiek, optica en materialen	2
MBT: Defensie economie en logistiek	5
GT: Krijgsbouwkunde 1	2

Postpropedeuse (120 EC)	
<i>Vaknaam</i>	<i>EC</i>
Alle varianten	
Communicatieve Vaardigheden Nederlands 2	1
Computernetwerken	2
Computers en Programmeren 2	3
Inleiding Stromingsleer	1
Voortgezette Militaire Systemen	9
Wetenschapsfilosofie Vanaf lichting 2016	2
Themaproject	7
Verdieping*	21
Verbreding* 12 EC vanaf lichting 2016	14/12
Profilering (incl. Eindopdracht)*	40
Specifieke varianten	
<i>MST</i>	
Dynamische Systemen	2
Inleiding Thermodynamica	2
Integraaltransformaties	4
Klassieke Regeltechniek	3
Numerieke Methoden	3
Practica Platform/Sewaco	4
Signaalverwerking en Analyse	4

<i>MBT</i>	
Accounting, Control & Economics (studenten KL Logistieke/Technische Dienst (KL-LogTD) volgen verplicht ACE in plaats van IM)	5
Business-ICT Alignment	4
Defensie Operationele Logistiek	5
Informatiemanagement	5
Signalen en Systemen	5
Statistische Data Analyse	3
<i>GT</i>	
Bouwconstructies	4
Grondmechanica	4
Integraaltransformaties	4
Krijgsbouwkunde 2	2
Numerieke Methoden	3
Proces- en Bouwmanagement 1	5

* De opleiding bevat op deze drie onderdelen een aantal keuzemogelijkheden. De student kan echter niet geheel vrijblijvend kiezen; er is een duidelijke relatie tussen de keuze voor een specialisatie binnen een profilering en de daaraan voorafgaande verdiepende en verbredende vakken. Dit wordt hieronder verder uitgewerkt.

KEUZEVAKKEN BINNEN DE OPLEIDING

Profielen en specialisaties aangeboden voor studenten MS&T:

- Militaire Platformsystemen (MPS) kent twee specialisaties: Luchtvaarttechniek (Lvt) en Werktuigbouw (Wtb).
- Sensor- en Wapensystemen (S&WS), kent drie specialisaties: Avionica (Avi), Sensoren (Sen) en Wapens (Wap).
- C2 Systems (C2S) kent twee specialisaties: Informatie Systemen (IS) en Navigatie (Nav).
- Operationele Inzet en Gereedheid (OI&G) kent twee specialisaties: Instandhouding (Ins) en Operations Research (OR).
- Genietechniek (GT): dit profiel kent geen specialisaties.

Verdiepende vakken (Student kiest 21 EC)														
Vaknaam	Profiel		MPS			S&WS			C2S		OI&G		GT	EC
	Specialisatie	L	W	A	S	W	IS	N	IN	OR				
Constructieleer												X	4	
Databases				O			X	X		O			3	
EM Transmissie en Golven			X	X	X			O					4	
Elektrische Circuits en Componenten		X	X	X	X								3	
Elektrische Omzettingen	X	X	O	O	O								2	
Fundamentele Informatica							X						4	
Geodesie								X					4	
Helikopters	X												2	
Informatiebeveiliging							X						3	
Inleiding Navigatiesystemen				O	O	O	X		O				3	
Inleiding Vliegtuigaerodynamica	X	X	X	X	X								2	
Materiaalkunde	X	X								X			3	
Materiaalkunde Genie												X	3	
Militaire Voertuigdynamica									T				4	
Militaire Voertuigtechniek									T				3	
Numerieke Methoden							O	O	O	O			3	
Pyrotechniek 1												X	4	
Statistische Data Analyse				O	O		O	X	X				3	
Stijfheid en Sterkte	X	X							X	X		X	4	
Stochastische Processen							O	O	X	X			4	
Stromingsleer	X	X	X	X	X							X	3	
Telecommunicatie			X	X	X	X	X						4	
Thermodynamica	X	X											2	
Toegepast Fysisch Meten in Water												X	3	



Vliegtuigprestaties	X		X									3
Voortgezette Thermodynamica		X										2
X= verplicht voor profiel, O= aanbevolen voor profiel, T=verplicht voor studenten KL Logistieke/Technische Dienst (KL-LogTD)												

Verbredende vakken (Student kiest 14 EC, vanaf lichting 2016 12 EC)												
Profiel Specialisatie	MPS		S&WS			C2S		OI&G		GT	EC	
	L	W	A	S	W	IS	N	IN	OR			
Vaknaam												
Betrouwbaarheid	X	X	X					X	X	X		2
Inleiding Faalmechanismen	X	X	X					X	X	X		2
Kenmerken en Beheer Instandhouding	X	X	X					X	X	X		3
Modelleren en Simuleren				O	O	X	X	X	X	X		4
Optimalisatie				O	O	X	X	X	X	X		3
Performance Engineering						X	X					4
Systeemergonomie						X	X					3
X= verplicht voor profiel, O= aanbevolen voor profiel												

Profilering

Profiel Militaire Platformsystemen (MPS)		
Vaknaam	Specialisatie	EC
Voortgezette Sterkteleer	Lvt, Wtb, GT	3
Platformconstructies		3
Warmteoverdracht		3
Gasturbines		2
Stabiliteit en Besturing	Lvt, Wtb, Avi	3
Platformcomponenten	Wtb	3
Subsone Stromingen		2
Practicum Vliegtuigprestaties	Lvt	1
Stabiliteit en Besturing van Vliegtuigen	Lvt	1
Supersone Stromingen	Lvt	2
Vliegtuigconstructies	Lvt	2
Vliegtuigsystemen	Lvt	3
Maritieme Werktuigbouwkunde	Wtb	3
Voortgezette Faalmechanismen	Wtb, Ins	3
Eindopdracht		15
<i>N.B. Als de kolom "specialisatie" leeg is, is het betreffende vak verplicht voor alle specialisaties binnen het profiel.</i>		Totaal: 40

Profiel Sensor- en Wapensystemen (S&WS)		
Vaknaam	Specialisatie	EC
Geleide Wapens 1		3
Sensorsystemen 1		2
Ballistiek		4
Complexe Functietheorie		2
Stabiliteit en Besturing	Lvt, Wtb, Avi	3
Antennetechniek en Golfgeleiding	Sen	2
Geleide Wapens 2	Wap	2
Signaalverwerking		5
Avionica	Avi	3
Systeeminzet en Tegenmaatregelen	Avi, Sen, Wap, IS, Nav	3
Sensorsystemen 2	Sen	4
Wapentechniek	Wap	4
Eindopdracht		15
<i>N.B. Als de kolom "specialisatie" leeg is, is het betreffende vak verplicht voor alle specialisaties binnen het profiel.</i>		Totaal: 40

Profiel C2 Systems (C2S)		
Vaknaam	Specialisatie	EC
Optimalisatie en Netwerkanalyse	IS, Nav, Ins, OR	4

Cyber Technology and Protection		4
Geografische Informatiesystemen		4
Datastructuren en Algoritmen	IS	4
Navigatiesystemen	Nav	3
Advanced Military Communications		3
Systeeminzet en Tegenmaatregelen	Avi, Sen, Wap, IS, Nav	3
Enterprise Architecture	IS	3
Navigatie Dataverwerking	Nav	4
Eindopdracht		15
<i>N.B. Als de kolom "specialisatie" leeg is, is het betreffende vak verplicht voor alle specialisaties binnen het profiel.</i>		Totaal: 40

Profiel Operationele Inzet en Gereedheid (OI&G)		
Vaknaam	Specialisatie	EC
Optimalisatie en Netwerkanalyse	IS, Nav, Ins, OR	4
OR Methodes in Kwantitatieve Logistiek		4
Onderhoudsanalysetechnieken		4
Operationeel Onderhoudsmanagement		4
Capita Selecta OI&G		2
Gebruiks- en Conditiebewaking	Ins	4
Search and Detection	OR	3
Speltheoretische Modellerings	OR	4
Voortgezette Faalmechanismen	Wtb, Ins	3
Eindopdracht		15
<i>N.B. Als de kolom "specialisatie" leeg is, is het betreffende vak verplicht voor alle specialisaties binnen het profiel.</i>		Totaal: 40

Profiel Genietechniek (GT)		
Vaknaam	Specialisatie	EC
Voortgezette Sterkteleer	Lvt, Wtb, GT	3
Grondkerende Constructies & Funderingstechniek		3
Waterbeheer en -Management		4
Genieproject 1		5
Genieproject 2		5
Proces- en Bouwmanagement 2		3
Pyrotechniek 2		2
Eindopdracht		15
<i>N.B. Als de kolom "specialisatie" leeg is, is het betreffende vak verplicht voor alle specialisaties binnen het profiel.</i>		Totaal: 40



BIJLAGE 5: BEZOEKPROGRAMMA

Donderdag 24 oktober 2016		
11.00 – 13.30	Vorbereidend overleg en inzien documenten	
13.30 – 14.15	Gesprek met formeel verantwoordelijken	KOL. E.T. (Eric) Linsen Prof. dr. H. (Henrik) Rudolph, Decaan FMW Prof. dr. M.T.I.B. (Myriame) Bollen, Portefeuillehouder Onderwijs Prof. dr. Ir. P.J. (Patrick) Oonincx, Vakgroepvz MS&T, tevens plaatsvervangend decaan CV F.M.A.M. (Frank) Matthijs, Studentlid FB Prof dr. H. (Herman) Monuur, Voorzitter OB MS&T Dr. ir. E. (Edwin) Dado, OB MS&T Dr. ir. R.H.P. (René) Janssen, OB MS&T KLTZ (TD) ing. B. (Bart) Stoelinga, MA OB MS&T Drs. M.P.A. (Rien) van de Ven, OB MS&T TLNTMARN S.R.S. (Robin) Gielings, Studentlid OB MS&T KLTZ ir. O. (Oscar) Boot, Medeopsteller KR
14.15 – 15.00	Gesprek met studenten	TLNTMARN S.R.S. (Robin) Gielings, 3e-jaars bachelorstudent MS&T LTZ3 M.A.V.M. (Massara) Thomeer, 3e-jaars bachelorstudent MS&T SGTADB (TD) J.C. (Jesse) van Zwol, 3e-jaars bachelorstudent MS&T CS J. (Jordy) Voges, 2e-jaars bachelorstudent MS&T CS H.H. (Hielke) de Jong, 2e-jaars bachelorstudent MS&T SGTADB G.S.M. (Ghislaïne) Haggenburg, 2e-jaars bachelorstudent MS&T CK D.W.F. (Daan) Verstijnen, 1e-jaars bachelorstudent MS&T
15.00 – 15.15	Pauze	
15.15 – 16.00	Gesprek met docenten	Naam Achtergrond KTZ dr. ir. F. (Fok) Bolderheij, UHD Navigatie Dr. ir. E. (Edwin) Dado, UHD Civiele Techniek Dr. ir. A.M. (Axel) Homborg, UHD Instandhouding Dr. J.M. (Jan Martin) Jansen, UHD Operationele ICT Ir. B. (Barend) Lubbers, UD Optimalisatie Operationele Processen Dr. ir. R. (Ralph) Savelsberg, UHD Missile Defence Prof. dr. ir. T. (Tiedo) Tinga, HL Life Cycle Management Drs. M.P.A. (Rien) van de Ven, UD Wiskunde & Statistiek Dr. ir. J. (Jan) de Vries, UD Platformsystemen
16.00 – 16.30	Gesprek met opleidingscommissie	Dr. J.M. (Jan Martin) Jansen, Vz OC MS&T Ing. T.O.H. (Theo) Popma Bed, Lid OC MS&T Dr. C. (Christoph) Hofer-Temmel, Lid OC MS&T KLTZ A.F. (Arjan) Biemond EMSD, Korpshoofd Zeedienst SGTADB G.S.M. (Ghislaïne) Haggenburg, Studentlid OC MS&T CS H.H. (Hielke) de Jong, Studentlid OC MS&T LTZ3 M.A.V.M. (Massara) Thomeer, Studentlid OC MS&T CV R.P. (Renze) Zijlstra, Studentlid OC MS&T LTZ3 (TD) N.W.A. (Niels) Roelofs, Studentlid OC MS&T KPLADB (TD) N. (Niek) van den Nieuwenhuijzen, Studentlid OC MS&T
16.30 – 16.45	Pauze	
16.45 – 17.15	Gesprek met alumni	LTZ2 V.A. (Vincent) Kool MSc LTZ2 P.T. (Paul) Goedhart BSc ELT B.S.B. (Bram) Coorens BSc LTZ3 W. (Wesley) van Kan BSc LTZ2OC ir. M. (Maarten) Hartemink
17.15 – 18.00	Rondleiding KIM	

Vrijdag 25 november 2016		
9.00 – 10.00	Paneloverleg, inzien documenten en spreekuur (9.30-10.00)	
10.00 – 10.45	Gesprek met Examencommissie	Dr. L. (Bart) Koene Voorzitter, EC MS&T KLTZ (TD) ir. O. (Oscar) Boot, Lid EC MS&T Dr. W. F. (Wouter) Schmidt, Extern lid EC S&T
10.45-11.15	Gesprek met vertegenwoordigers werkveld	KOL L. (Laurens) Jobse, Commandant KMA / Werkveld CLAS KTZ P. (Peter) van den Berg, Commandant KIM / Werkveld CZSK KTZ (TD) ir. E.M. (Eugène) Pel, Defensie Materieel Organisatie (DMO) Dr. A.V. (Vincent) van Leijen, Joint Informatievoorziening Commando (JIVC)
11.15-11.30	Pauze	
11.30-12.30	Eindgesprek met formeel verantwoordelijken	GENM N. (Nico) Geerts, Commandant NLDA Prof. dr. H. (Henrik) Rudolph, Decaan FMW Prof. dr. M.T.I.B. (Myriame) Bollen, Portefeuillehouder Onderwijs Prof. dr. ir. P.J. (Patrick) Oonincx, Vakgroepvz MTW, tevens plaatsvervangend decaan CV F.M.A.M. (Frank) Matthijs, Studentlid FB Prof dr. H. (Herman) Monsuur, Voorzitter OB MS&T Dr. ir. E. (Edwin) Dado, OB MS&T Dr. ir. R.H.P. (René) Janssen, OB MS&T KLTZ (TD) ing. B. (Bart) Stoelinga, MA OB MS&T TLNTMARN S. R.S. Gielings, Studentlid OB MS&T LGEN b.d. dr. D. (Dick) Starink, Voorzitter bestuur SWOON KLTZ ir. O. (Oscar) Boot, Medeopsteller KR
12.30-14.15	Opstellen voorlopige bevindingen, lunch	
14.15 – 14.30	Mondelinge terugkoppeling	



BIJLAGE 6: BESTUDEERDE EINDWERKEN EN DOCUMENTEN

Bacheloropleiding Militaire Systemen en Technologie

Het panel heeft voorafgaand aan het bezoek de eindwerken bestudeerd van afgestudeerden met de volgende studentnummers:

000333972	000339502	000338787
000326770	000340096	000326962
000334059	000339479	000334956
000334500	000329113	000334608
000334416	000335187	000334607
000334975	000340095	

Het panel heeft tijdens het bezoek onder meer de volgende documenten bestudeerd (deels in *hard copy* en deels via de elektronische leeromgeving):

INTERNE ONDERZOEKEN MS&T	
Midterm Review Bacheloropleiding MS&T	08-01-2015
BELEID	
Bestuurs- en Beheersreglement Stichting Wetenschappelijk Onderwijs en Onderzoek NLDA (SWOON), incl. Faculteitsreglement en Mediarichtlijn NLDA	16-07-2012
Education Quality Manual FMS	Mei 2016
Vooropleidingseisen Bacheloropleidingen FMW	23-10-2013
Studiementoraat FMW, informatiebrochure voor docent en informatie student	Studiejaar '12/'13
Generiek Jaarrooster NLDA (Oud en Nieuw jaarrooster)	Juni 2015
Afstudeerformulier bachelor scripties FMW	17-03-2009
Handleiding 'De Eindopdracht', OB MS&T	09-12-2007
Nota Promovendibeleid CZSK	17-02-2016
CONCEPT Uitvoeringsrichtlijnen Promovendi militairen CLAS	Juni 2016
JAARVERSLAGEN	
FMW Onderwijsjaarverslag 2009, vastgesteld door CvB. Inclusief jaarverslag OB MS&T	29-04-2010
FMW Onderwijsjaarverslag 2010, vastgesteld door CvB. Inclusief jaarverslag OB MS&T	16-03-2011
FMW Onderwijsjaarverslag 2011, vastgesteld door bestuur SWOON. Inclusief jaarverslag OB MS&T	17-04-2012
FMW Onderwijsjaarverslag 2012, vastgesteld door Faculteitsbestuur FMW. Inclusief jaarverslag OB MBW	26-03-2013
FMW Onderwijsjaarverslag 2013, vastgesteld door Faculteitsbestuur FMW. Inclusief jaarverslag OB MS&T	31-03-2014
FMW Onderwijsjaarverslag 2014, vastgesteld door Faculteitsbestuur FMW. Inclusief jaarverslag OB MS&T	01-05-2015
FMW Onderwijsjaarverslag 2015, vastgesteld door Faculteitsbestuur FMW. Inclusief jaarverslag OB MS&T	10-03-2016
Jaarverslag SWOON 2012	30-06-2013
Jaarverslag SWOON 2013	14-05-2014
Jaarverslag SWOON 2014, inclusief jaarverslag Faculteitsraad '14/'15	27-05-2015
Jaarverslag 2015 en jaarplan 2016/2017 SWOON, inclusief jaarverslag Faculteitsraad '15/'16	25-05-2015
Het academisch jaar 2011-2012 in beeld, FMW/NLDA	2012
Faculty of Military Sciences in perspective: Education and Research Report FMS 2012	Mei 2013
Faculty of Military Sciences in perspective: Education and Research Report FMS 2013	Mei 2014
Faculty of Military Sciences in perspective: Education and Research Report FMS 2014	Mei 2015

Faculty of Military Sciences in perspective: Education and Research Report FMS 2015	Juni 2016
EVALUATIES, KWALITEITSZORG EN OPLEIDINGSCOMMISSIE	
Rapportage Evaluatie Bacheloropleidingen FMW 2011, Sectie Onderwijs NLDA	29-02-2012
Rapportage Evaluatie Bacheloropleidingen FMW 2013, Sectie Onderwijs NLDA	Oktober 2013
Rapportage Studenttevredenheid Bacheloropleidingen FMW 2016, Sectie Onderwijs NLDA	Mei 2016
Alumni onderzoek NLDA. Waardering van het genoten initieel onderwijs aan de NLDA i.r.t. de huidige functie vervulling, Afdeling Gedragwetenschappen CDC	December 2012
Medewerkers Tevredenheidsonderzoek FMW	Juni 2016
Verslag werkgroep Gouden Driehoek, Project Integriteit In Opleidingen (PRIO)	01-10-2015
Map met vergaderverslagen OC	2012-2016
EXAMENCOMMISSIE	
Regels en Richtlijnen van de bachelor examencommissie MS&T 2016-2017	20-04-2016
Map met vergaderverslagen, jaarverslagen, bekendmakingen en interne onderzoeken van de examencommissie MS&T	
OVERIG	
Flyer MS&T	Oktober 2014
Flyers master Military Technology, Processes and Systems (MTPS)	Oktober 2016
Mars naar de wetenschap. Het streven naar de wetenschappelijk opgeleide officier, 1890-2011. Prof. dr. W. Klinkert	Januari 2012

CURSUSDOSSIERS (o.a. vakbeschrijving met leerdoelen, studiemateriaal, literatuur, toetsopgaven met antwoordmodellen en evaluaties)	
Inleiding Militaire Systemen (Inleidend)	
Wetenschapsfilosofie (Inleidend)	
Analyse 1 (Grondslag)	
Statistiek (Grondslag)	
Signaalverwerking en analyse (Grondslag-specifiek variant MST)	
Proces- en bouwmanagement 1 (Grondslag-specifiek variant GT)	
Statistische data-analyse (Grondslag-specifiek variant MBT)	
Themaproject (Integrerend)	
Voortgezette Militaire Systemen (Integrerend)	
Overige cursusedossiers in te zien via Sharepoint (intranet MinDef)	
Overige vakinformatie en -evaluaties zijn in te zien via Moodle (Elektronische Leeromgeving)	

