

wo-master Technical Medicine

(joint degree)

Technische Universiteit Delft, Universiteit

Leiden & Erasmus Universiteit Rotterdam

26 januari 2017

Inhoud

1	Samenvattend advies	3
2	Werkwijze	5
3	Opleiding	6
	3.1 Algemeen	6
	3.2 Profiel instelling	6
	3.3 Profiel opleiding	6
4	Beoordeling	8
	4.1 Standaard 1: Beoogde eindkwalificaties	8
	4.2 Standaard 2: Onderwijsleeromgeving	10
	4.3 Standaard 3: Toetsing	15
	4.4 Standaard 4: Afstudeergarantie en financiële voorzieningen	17
	4.5 Joint degree	17
	4.6 Verlengde cursusduur	18
	4.7 Algemene conclusie	19
	4.8 Aanbevelingen	19
	4.9 Graad en CROHO-onderdeel	19
5	Oordelen	20
	Bijlage 1 – Panel	21
	Bijlage 2 – Locatiebezoek	23
	Bijlage 3 – Documenten	25
	Bijlage 4 – Afkortingen	26

1 Samenvattend advies

De wo-master Technical Medicine wordt als joint degree aangeboden door de Technische Universiteit Delft, de Universiteit Leiden en de Erasmus Universiteit Rotterdam. De opleiding kent een verlengde cursusduur van drie jaar met een omvang van 180 EC en beoogt professionals op te leiden die medische kennis en kennis van medische technologie combineren, in staat zijn om hun kennis in samenwerking met de behandelende arts toe te passen en vooralsnog bevoegd zijn om een aantal voorbehouden handelingen bij patiënten uit te voeren. Dit laatste overeenkomstig het 'Tijdelijk besluit zelfstandige bevoegdheid klinisch technoloog', een in oktober 2013 voor een periode van vijf jaar in werking getreden Algemene Maatregel van Bestuur.

Deze masteropleiding sluit aan bij de in 2014 als joint degree geaccrediteerde bacheloropleiding Klinische Technologie en verwacht een instroom van ongeveer 60 studenten per jaar. Studenten uit de bacheloropleiding kunnen doorstromen; studenten uit verwante vooropleidingen, zoals biomedische technologie, moeten eerst deficiënties wegwerken via een 'op maat gemaakt' pre-master programma.

De opleiding neemt de eindkwalificaties uit het tijdelijk besluit over. Ten opzichte van de bacheloropleiding kenmerken de eindkwalificaties van deze masteropleiding zich door integratie en nadruk op hogere beheersingsniveaus en op toepassing in de klinisch-technologische praktijk. Vertegenwoordigers uit het toekomstige beroepenveld toonden zich enthousiast. Zij zien mogelijkheden voor de klinisch technoloog als gebruiker van technologie en als medewerker van Research and Development afdelingen in het bedrijfsleven. De artsen die het panel gesproken heeft, zagen geen risico voor 'broodroef' maar waren enthousiast om *naast* de klinisch technoloog in een team te werken. De arts blijft hoofdbehandelaar van de patiënt. Gelet op de werkzaamheden van de klinisch technoloog zou de titel van de opleiding MSc Clinical Technology meer gepast zijn en niet kunnen leiden tot misverstanden bij patiënt en/of collega's. Het panel betreurt dat om formele redenen de opleiding de naam Technical Medicine moet dragen en beveelt aan het gesprek hiervoor voort te zetten.

Inhoudelijk is sprake van een goed programma, zowel technologisch als klinisch en academisch. De toelatingscriteria zijn afdoende voor uit de bacheloropleiding doorstromende studenten. Zij behoeven, vooral voor professioneel gedrag, nog nadere precisering voor studenten die instromen vanuit verwante opleidingen. In de afstudeerstage van 40 weken met een technologisch karakter doorloopt de student een volledige onderzoekscyclus zelfstandig. Dit is nuttig en nodig, zeker voor klinisch technologen die in kleinere settings komen te werken, al dan niet in teams. Een ander positief punt zijn de geïntegreerde leerlijnen patiëntveiligheid en interprofessioneel samenwerken, met in de toekomst de toevoeging van een leerlijn doelmatigheid. Deze leerlijnen hebben ook een rol in de bacheloropleiding waardoor sprake is van een mooie aansluiting. Het panel heeft vertrouwen in de onderwijsleeromgeving, maar vraagt wel aandacht voor de capaciteit bij de TU Delft zodra de nieuwe studenten gaan studeren.

Het docententeam is samengesteld uit docenten van alle drie instellingen. Het opleidingsteam is enthousiast en is inhoudelijk en didactisch goed voorbereid op zijn taken. De opleidingscommissie, dezelfde als die van de bacheloropleiding, vervult haar taken goed en geeft bruikbare adviezen, zo is het panel gebleken. De studenten zijn ruim vertegenwoordigd in verschillende gremia en dragen substantieel bij aan de goed functionerende kwaliteitscyclus. De coördinatie van de opleiding heeft het karakter van een netwerkorganisatie met centrale aansturing.

De toetsing en het toetsbeleid zijn goed doordacht. Het document 'De klinisch technoloog getoetst' is voorbeeldig qua duidelijkheid voor gebruikers, onder andere vanwege de toevoeging van praktische hulpmiddelen zoals checklists en basis rubrics.

De examencommissie heeft duidelijk grip op de kwaliteit van de toetsing en zet zich aantoonbaar in voor aanvullende scholing en ondersteuning als dat nodig is. Het panel is ervan overtuigd dat studenten terecht hun diploma krijgen na afronding van de studie. Studenten hebben een actieve rol in de kwaliteitscyclus. Zij hebben een eigen studievereniging en zijn vertegenwoordigd in verschillende gremia.

De doordachte opzet, de betrokkenheid van het personeel en de wijze waarop de samenwerking voor deze joint degree is vastgelegd tussen de instellingen, acht het panel vertrouwenwekkend. Deze wo-masteropleiding is een goede toevoeging aan het opleidingspalet en kan succesvol aan studenten garanderen dat zij het programma volledig kunnen doorlopen.

Voor de toets nieuwe opleiding als joint degree is volstaan met een bezoek aan TU Delft als penvoerende instantie. Het aanvraagdossier en de gesprekken hebben het panel overtuigend laten zien dat de drie betrokken instellingen zich gezamenlijk inzetten voor en substantieel bijdragen aan de opleiding.

Klinisch technologen verenigen in essentie drie hoofddeskundigheden: een technische, een medische en een academische. Daarmee heeft de opleiding kenmerken van zowel een academische opleiding als van een klinische opleiding. De combinatie van verschillende competentieprofielen die de toekomstige klinisch technoloog moet beheersen en het niveau dat deze profielen met zich meebrengen, vereisen een driejarige opleiding. Voorts is een termijn van drie jaar overgenomen in artikel 4 van het eerder genoemde tijdelijk besluit en in artikel 7.4a lid 6 van de WHW.

Het panel complimenteert de opleiding met de serieuze aandacht voor onderwijs zoals die blijkt uit de weldoordachte documentatie en het goed voorbereide locatiebezoek. Dit stelde het panel in staat goede gesprekken te voeren over hoe de drie 'instanties' professioneel samenwerken. Het gesprek met de huidige bachelorstudenten heeft het panel gesterkt in zijn overtuiging dat deze nieuwe driejarige masteropleiding een kwaliteitsvol programma heeft ontwikkeld.

Het panel komt tot een positief eindoordeel ten aanzien van de kwaliteit van de nieuwe opleiding wo-master Technical Medicine (joint degree) van de Technische Universiteit Delft, de Universiteit Leiden en de Erasmus Universiteit Rotterdam en adviseert de NVAO om overeenkomstig te besluiten. Het panel adviseert ook positief ten aanzien van de aanvraag leidend tot een joint degree en de toekenning van cursusduurverlenging.

Den Haag, 26 januari 2017

Namens het panel ter beoordeling van de beperkt toets nieuwe opleiding wo-master Technical Medicine (joint degree; 180 EC) van de Technische Universiteit Delft, Universiteit Leiden en Erasmus Universiteit Rotterdam.

Prof. dr. Gerda Croiset
(voorzitter)

drs. Johanneke Braaksma
(secretaris)

2 Werkwijze

De NVAO heeft een panel vastgesteld met de volgende samenstelling:

- Prof. dr. Gerda Croiset, hoogleraar medisch onderwijs VUmc en opleidingsdirecteur geneeskunde, Amsterdam (*voorzitter*);
- Prof. dr. ir. Jos Vander Sloten, hoogleraar biomechanica en voorzitter Leuven Onderzoekscentrum voor Medische Technologie, KU Leuven;
- Frans Jaspers, MD, vm. bestuurder UMCG en Nederlandse Federatie van Universitair Medische Centra (NFU), Groningen;
- Drs. Henri Boersma, afgestudeerd in de geneeskunde in november 2015 en sindsdien promovendus op het gebied van Operational Excellence bij het Maastricht Universitair Medisch Centrum+ (*student-lid*).

Het panel is bijgestaan door Michèle Wera MA, beleidsmedewerker NVAO en procescoördinator, en drs. Johanneke Braaksma, onderwijskundig adviseur OAKnet en secretaris.

Bij de toetsing heeft het panel het Beoordelingskader voor de beperkte Toets nieuwe opleiding van de NVAO (Stcr. 2014, nr 36791) in acht genomen. Daarnaast zijn gebruikt: het Protocol voor Nederlandse aanvragen Toets Nieuwe Opleiding leidend tot een Joint degree van de NVAO (d.d. 7 juni 2010, versie februari 2011) en het Protocol verlengde cursusduur van de NVAO (d.d. 8 oktober 2003).

Het panel heeft zich aan de hand van de door de opleiding verstrekte documenten op de beoordeling voorbereid. Op 29 november 2016 is het panel bij elkaar geweest ter finale voorbereiding van het bezoek. Voorafgaand heeft het panel schriftelijk zijn eerste bevindingen gedeeld en nadere vragen geformuleerd voor de aanvrager. Een deel van deze vragen is vervolgens naar de aanvrager gestuurd met het verzoek de antwoorden op deze vragen, evenals enkele aanvullende bijlagen, voorafgaand aan het locatiebezoek bij het panel aan te leveren. In bijlage 3 van dit adviesrapport is een overzicht opgenomen van documenten die het panel heeft ontvangen. Naar aanleiding van de aanvullende informatie heeft het panel op 29 november zijn bevindingen uitgewisseld en het bezoek verder voorbereid met aanvullende vragen als input voor het locatiebezoek.

Op 30 november 2016 heeft het panel in Delft een locatiebezoek afgelegd. Het programma van het locatiebezoek is toegevoegd in bijlage 2. Tijdens dit bezoek is het panel in verschillende gespreksrondes van nadere informatie voorzien en zijn de vraagpunten aan de orde gesteld en in discussie gebracht. Tevens heeft het panel de studiefaciliteiten in de TU Delft gezien. Na afloop van de gesprekken heeft het panel het geheel van bevindingen en overwegingen onderling besproken en vertaald naar voorlopige conclusies. Aan het eind van het bezoek heeft de panelvoorzitter die conclusies mondeling teruggekoppeld naar de opleiding.

Op basis van de bevindingen, overwegingen en conclusies heeft de secretaris een conceptadvies opgesteld dat aan de panelleden is voorgelegd. Vervolgens heeft het panel dit concept van commentaar voorzien, waarna de voorzitter het conceptrapport heeft vastgesteld. Het adviesrapport is op 9 januari 2017 aan de opleiding voorgelegd ter controle op feitelijke onjuistheden. De opleiding heeft op 24 januari 2017 gereageerd op het adviesrapport. Dit heeft geleid tot enkele tekstuele aanpassingen, waarna de voorzitter het definitieve rapport heeft vastgesteld. Het panel heeft dit adviesrapport in volledige onafhankelijkheid opgesteld en op 27 januari 2017 aan de NVAO aangeboden.

3 Opleiding

3.1 Algemeen

Instelling:	Technische Universiteit Delft, Universiteit Leiden en Erasmus Universiteit Rotterdam
Opleiding:	wo-master Technical Medicine (joint degree)
Variant:	voltijd
Graad:	Master of Science
Afstudeerrichtingen:	Imaging & Intervention; Sensing & Stimulation
Locaties:	Delft, Leiden, Rotterdam
Studieomvang (EC):	180
CROHO-onderdeel:	gezondheid (zoals bevestigd door het panel)

3.2 Profiel instelling

De voor de masteropleiding Technical Medicine penvoerende Technische Universiteit Delft heeft ongeveer 21.000 studenten en 2700 wetenschappelijk medewerkers. Deze joint degree biedt de TU Delft aan voor accreditatie samen met de Erasmus Universiteit Rotterdam en de Universiteit Leiden, met respectievelijk 25.800 en 26.200 studenten. Alle drie instellingen hebben een positieve uitkomst van de instellingstoets. Vanuit de TU Delft is betrokken de Faculteit Werktuigbouwkunde, Maritieme Techniek en Technische Materiaalwetenschappen (3mE). Vanuit de Erasmus Universiteit Rotterdam is de Faculteit der Geneeskunde en Gezondheidswetenschappen (Erasmus MC) betrokken, en vanuit de Universiteit Leiden de Faculteit der Geneeskunde (LUMC). De decanen van deze faculteiten vormen het bestuur van de opleiding. Zij stellen gezamenlijk de opleidings- en de examencommissie in en zorgen voor de inrichting van een kwaliteitssystem voor de opleiding. De financiële afspraken liggen vast in een financieel convenant waarvan de hoofdlijn is dat, na aftrek van de baten en lasten voor de penvoering, elke instelling 1/3 voor haar rekening neemt. Voor de realisatie van de nieuwe wo-masteropleiding Technical Medicine is vanuit de TU Delft de aanstelling van een opleidingsdirecteur gaande. Hij zal samen met vertegenwoordigers van de faculteit 3mE, het Erasmus Medisch Centrum en het Leids Universitair Medisch Centrum (LUMC) het opleidingsmanagement vormen.

3.3 Profiel opleiding

De wo-masteropleiding Technical Medicine is een nieuwe opleiding die beoogt professionals op te leiden die op het grensvlak van zorg en techniek kunnen opereren. Zij combineren kennis van het menselijk lichaam en van medische technologie en zijn in staat om hun kennis in samenwerking met de behandelende arts toe te passen. Zij zijn bevoegd om een aantal voorbehouden handelingen bij patiënten uit te voeren. De bevoegdheden van de klinisch technoloog zijn, evenals de eindkwalificaties van de opleiding, voornamelijk vastgelegd in het 'Tijdelijk besluit zelfstandige bevoegdheid klinisch technoloog', een in oktober 2013 voor een periode van vijf jaar in werking getreden Algemene Maatregel van Bestuur. Daarmee beweegt de opleiding zich, net als de opleiding Technische Geneeskunde van de Universiteit Twente, op het snijvlak van techniek en geneeskunde. De masteropleiding kent, evenals de Twentse opleiding, twee specialisaties: Imaging & Intervention en Sensing & Stimulation.

Deze masteropleiding sluit aan bij de in 2014 als joint degree geaccrediteerde bacheloropleiding Klinische Technologie en verwacht een instroom van ongeveer 60 studenten per jaar. Bij een jaarlijkse instroom van 70 studenten zal de opleiding een capaciteitsbeperking aanvragen. Studenten uit de bacheloropleiding kunnen doorstromen; studenten uit verwante vooropleidingen, zoals biomedische technologie, moeten eerst deficiënties wegwerken via een premaster programma.

4 Beoordeling

Van toepassing is het Beoordelingskader voor de beperkte Toets nieuwe opleiding van de NVAO (2014, Nr. 36791). Daarnaast zijn van toepassing: het Protocol voor Nederlandse aanvragen Toets Nieuwe Opleiding leidend tot een Joint degree van de NVAO (d.d. 7 juni 2010, versie februari 2011) en het Protocol verlengde cursusduur van de NVAO (d.d. 8 oktober 2003).

Het kader voor de beperkte beoordeling van nieuwe opleidingen wordt gebruikt als de instelling beschikt over een positief oordeel over de instellingstoets kwaliteitszorg. De beoordeling komt tot stand op basis van een discussie met 'peers' over de inhoud en kwaliteit van de opleiding en is gericht op vier vragen:

1. Wat beoogt de opleiding?
2. Hoe wil de opleiding dit realiseren?
3. Hoe wil de opleiding dit toetsen?
4. Zijn er voldoende financiële middelen?

Deze vier vragen zijn vertaald in vier standaarden. Over de standaarden geeft een visitatiepanel een gemotiveerd oordeel op een driepuntsschaal: voldoet, voldoet ten dele of voldoet niet. Vervolgens geeft het panel een gemotiveerd eindoordeel over de kwaliteit van de opleiding, ook op een driepuntsschaal: positief, positief onder voorwaarden, of negatief.

4.1 Standaard 1: Beoogde eindkwalificaties

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

Bevindingen

De opleiding volgt de eindkwalificaties uit het eerder genoemde tijdelijk besluit¹. Deze eindkwalificaties zijn ingedeeld naar zes rollen: technisch-medisch deskundige, communicator, samenwerker, organisator, academicus en beroepsbeoefenaar. De eindkwalificaties zijn, overeenkomstig het tijdelijk besluit, nader uitgewerkt in 36 sub-bekwaamheden en weerspiegelen het Competentieprofiel voor wetenschappelijk opgeleide TM-professionals² waarin vijf competentiegebieden en drie dimensies zijn onderscheiden³. De opleiding laat zien hoe de eindkwalificaties zich verhouden tot de Dublin-descriptoren. Daarbij valt op dat het opzetten en uitvoeren van wetenschappelijk onderzoek in de rol van academicus verschillend is gelabeld; in het aanvraagdossier niet en in het toetsplan⁴ wel als toepassing van kennis en inzicht.

¹ Tijdelijk besluit zelfstandige bevoegdheid klinisch technoloog, 17 oktober 2013

² Competentieprofiel academisch opgeleide TM-professionals, augustus 2011

³ De vijf competentiegebieden zijn: medisch-wetenschappelijke disciplines, medisch-praktische disciplines, ondersteunende exacte en technische disciplines, medische technologie en ontwerp & implementatie van innovaties.

De drie dimensies betreffen: uitvoeren van medisch-technisch complexe handelingen, optimaliseren van bestaande complexe medisch-technische handelingen en het ontwerpen en ontwikkelen van nieuwe behandelmethoden en methoden voor diagnostiek.

⁴ S. van Touw & P. Hermsen: De klinisch technoloog getoetst. TU Delft – Klinische Technologie & Technical Medicine, november 2016.

In de voorafgaand aan het bezoek beantwoorde vragen⁵ heeft de opleiding toegelicht dat de eindkwalificaties van deze masteropleiding voortbouwen op die van de bacheloropleiding. Zij doet dit door aan te geven dat: er een synthese plaatsvindt omdat een master eindterm meer bachelor eindtermen omvat, in de master eindtermen sprake is van een hoger beheersingsniveau en de master eindtermen meer gericht zijn op uitvoering in de praktijk.

Tijdens gesprekken is herhaaldelijk aangegeven dat, hoewel de klinische component in deze opleiding aanzienlijk is, de primaire invalshoek toch een technische is. Het gaat hier uitdrukkelijk om een technologische opleiding met aandacht voor medische aspecten. In het domeinspecifieke referentiekader is een beknopte vergelijking opgenomen met buitenlandse opleidingen⁶. Daaruit blijkt dat, hoewel er opleidingen zijn die ingaan op deelaspecten van de klinische technologie, geen van de genoemde buitenlandse opleidingen opleidt tot een medisch-technisch geschoolde professional die, zoals de klinisch technoloog, in verschillende domeinen van de geneeskunde inzetbaar is.

Zowel vanuit de opleiding als in het gesprek met de vertegenwoordigers uit het beroepenveld, is duidelijk geworden dat er op de arbeidsmarkt plaats is voor klinisch technologen in ziekenhuizen en in de industrie, vooral bij Research and Development afdelingen. Daarbij is het pionierskarakter voor deze beroepsgroep benoemd en zijn goede ervaringen gemeld met in Twente opgeleide klinisch technologen. De artsen die het panel gesproken heeft, zien geen risico voor 'broodroof'. Zij toonden zich enthousiast om *naast* de klinisch technoloog in een team te werken, waarbij de arts hoofdbehandelaar zal blijven van de patiënt.

Een apart punt van aandacht betreft de naamgeving van de opleiding. Waarom heet de opleiding niet Clinical Technology zoals valt te verwachten op grond van de naamgeving van de bacheloropleiding en van het beroep? Zo spreekt de BIG registratie⁷ van 'klinisch technoloog' en worden afgestudeerden in de macrodoelmatigheidstoets⁸ en in het aanvraagdossier eveneens 'klinisch technologen' genoemd. Bovendien neigen de eindkwalificaties en de nadere invulling daarvan in het programma (zie bij standaard 2) ook meer naar klinische technologie dan naar technische geneeskunde.

Tijdens het gesprek met de bestuurlijk verantwoordelijken is gebleken dat ook zij ongelukkig zijn met de naamgeving en, ook formeel, gepoogd hebben ruimte te creëren voor een andere naam voor de masteropleiding. De uitkomst daarvan is dat vooralsnog het bestaande croho-label moet blijven en de opleiding Technical Medicine moet heten. Voor de instromende bachelors Klinische Technologie zijn hiermee geen grote problemen te verwachten omdat voor hen het karakter van de masteropleiding duidelijk is. Met het oog op een juiste voorlichting van een, eventueel groeiende, zij-instroom moet dit wel een aandachtspunt zijn.

Overwegingen

Het panel heeft geconstateerd dat de opleiding de eindkwalificaties uit het tijdelijk besluit volgt. De aansluiting van de eindkwalificaties op de eindkwalificaties van de bacheloropleiding is overtuigend geïllustreerd. Deze aansluiting blijkt uit de integratie van in de

⁵ Vragen aan de opleiding TM voorafgaand aan bezoek (met antwoorden), november 2016

⁶ Domeinspecifiek referentiekader en eindkwalificaties, bijlage A bij het aanvraagdossier

⁷ Registratie in het kader van de wet op Beroepen in de Individuele Gezondheidszorg (BIG)

⁸ Besluit macrodoelmatigheid wo-masteropleiding Technical Medicine, OCW, 25 april 2016.

bachelor apart onderscheiden eindkwalificaties, de nadruk op de hogere beheersingsniveaus en op de toepassing in de praktijk.

Voor de inzetbaarheid van klinisch technologen in de praktijk hebben vertegenwoordigers uit het toekomstige beroepenveld duidelijke voorbeelden en overwegingen aangedragen, al geven zij ook aan dat zich nog zaken moeten uitkristalliseren rond bijvoorbeeld nieuwe posities in ziekenhuizen en voorbehouden handelingen.

Tevens is het panel ervan overtuigd dat in deze opleiding het primaat ligt bij de technologie, aangevuld met een substantiële klinische component. De opleiding, de bestuurlijk verantwoordelijken en de vertegenwoordigers van het werkveld die het panel sprak, betreuren met het panel dat voor de opleiding om formele redenen de naam Technical Medicine is opgevoerd, en niet de clinical technology. De titel clinical technology doet recht aan de inhoud van de opleiding en maakt voor aankomend studenten duidelijker dat het primair om de technologische aspecten van de geneeskunde gaat. Ook voor het toekomstig werkveld wordt daarmee helder dat de afgestudeerden zich onderscheiden op grond van technologische kwaliteiten.

Conclusie

Voldoet

4.2 Standaard 2: Onderwijsleeromgeving

Het programma, het personeel en de opleidingsspecifieke voorzieningen maken het voor de instromende studenten mogelijk de beoogde eindkwalificaties te realiseren.

Bevindingen

De opleiding Technical Medicine beslaat drie jaar en kent twee specialisaties: Imaging & Intervention en Sensing & Stimulation. In beide specialisaties komen alle eindkwalificaties terug, zij het met verschillende accenten. Bij Imaging & Intervention gaat het vooral om toepassingen van beeldvorming en interventies. Bij Sensing & Stimulation gaat het meer om het kunnen volgen en tijdig bijsturen van de status van de patiënt.

Het eerste jaar staat in het teken van theorie. Beide specialisaties kennen een achttal theorievakken van 5 EC, vijf patient cases naast enkele algemene vakken zoals health care organisation & regulation, medical skills en advanced programming. Daarnaast biedt het programma ruimte om extern geborgde certificaten te behalen zoals de BROK (Basiscursus Regelgeving en Organisatie voor Klinisch onderzoekers) en Coördinerend deskundige in de stralingshygiëne (Imaging & Intervention).

Het tweede jaar staat in het teken van vier klinisch-technologische stages van elk 13 EC en 8 EC medical skills. De eerste van deze vier stages wordt, ter oriëntatie op de verschillende medisch-technische disciplines, binnen de eigen specialisatie uitgevoerd bij verschillende klinische afdelingen. Van de overige drie stages moeten er ten minste twee binnen de gekozen specialisatie plaatsvinden. In elk van deze stages zal de nadruk liggen op een van de competenties communicatie, samenwerken en organisatie. De volgorde hiervan mag de student zelf bepalen. Dit laatste geldt ook voor het oefenen en laten beoordelen van voorbehouden handelingen. Het behalen van de voorbehouden handelingen is een

verplichting en geen vrijblijvendheid, aldus de opleiding.

Een klinisch technoloog moet oog hebben voor effectiviteit, (patiënt)veiligheid en doelmatigheid. Daarom komen deze onderwerpen geïntegreerd aan bod gedurende de opleiding. Een aparte werkgroep ontwikkelt en bewaakt de leerlijn voor patiëntveiligheid die vooral bij de patiëntcases en medical skills aandacht krijgt. Daarbij staan steeds twee vragen centraal. Ten eerste welke laag uit het bestel beïnvloedt veiligheid (safety onion) en ten tweede, vanuit welke perspectieven gebeurt dat: 'personal approach', system approach' en/of 'complexity approach'.

Aangezien klinisch technologen moeten samenwerken met collega's uit andere disciplines, heeft de opleiding ook voor interprofessioneel samenwerken een geïntegreerde leerlijn die vooral bij medical skills, patiëntcases, praktijkopdrachten en stages aan de orde komt. Interprofessioneel samenwerken is een expliciet onderdeel van de stagebeoordeling.

Het derde jaar ten slotte bestaat uit de lange klinisch-technologische afstudeerstage (60 EC) bij een afdeling die klinisch-technologisch onderzoek doet. Gedurende dit jaar doorloopt de student, in aansluiting op wat gangbaar is bij technische studies, zelfstandig een complete onderzoekscyclus. Hij bekwaamt zich als academicus door een onderzoek uit te voeren en hierover te rapporteren. Daarnaast is hij als (aankomend) klinisch technologisch beroepsbeoefenaar lid van een medisch behandelteam.

Het eerste jaar wordt, in aansluiting bij de overige technische studies, in het Engels aangeboden in Delft. Het tweede en derde jaar zijn in het Nederlands omdat bij wet bepaald is dat in ziekenhuizen en andere zorginstellingen Nederlands de voertaal is. Dit onderwijs wordt overwegend in het Erasmus MC en LUMC verzorgd.

Afgestudeerden van de bacheloropleidingen Klinische Technologie van de Technische Universiteit Delft en Technische Geneeskunde van de Universiteit Twente hebben directe toegang tot de masteropleiding Technical Medicine. Studenten van verwante opleidingen, bijvoorbeeld Biomedische Technologie, moeten eerst een premaster programma volgen. Dit wordt vooralsnog op maat samengesteld. Studenten met een buitenlandse vooropleiding moeten Nederlands beheersen op NT2 niveau. Aan de Engelse taalvaardigheid van instromende studenten stelt de concept Onderwijs- en ExamenRegeling (OER)⁹ (nog) geen expliciete eisen.

De verwachte instroom is 60 studenten per jaar. Als het aantal meer dan 70 wordt, zal een capaciteitsbeperking worden aangevraagd. Studenten kunnen twee keer per jaar starten: in september en in februari. Van de acht bachelorstudenten die het panel sprak, zijn zes zeker van plan deze masteropleiding te gaan volgen; de andere twee hebben hun keuze nog niet bepaald. Dit lijkt in lijn met de ervaringen in de bachelor waar volgens de bestuurlijk verantwoordelijken is gebleken dat studenten bewust voor Klinische Technologie kiezen. Een eventuele tweede keus is volgens hen eerder een technische opleiding dan een opleiding voor de gezondheidszorg.

Studenten kunnen met de klinisch-technische stage uit het tweede jaar beginnen als ze zeven weken voorafgaand aan de stage 41 EC hebben behaald uit het eerste jaar en alle beroepsgebonden vaardigheden als voldoende zijn beoordeeld. Met het derde jaar kan een

⁹ Concept Onderwijs- en examenregeling (OER) (ex art. 7.13 WHW) Master Technical Medicine

student beginnen als hij het hele tweede jaar heeft afgerond. Eventuele nog openstaande onderdelen moeten voor het afstudeercolloquium zijn afgerond.

Bij de ontwikkeling en het realiseren van de wo-master Technical Medicine zijn veel stafleden betrokken uit alle drie de instellingen. De meesten doen daarnaast onderzoek in de Medical Delta¹⁰. Voor de ondersteunende staf is in het aanvraagdossier 2,4 fte opgevoerd¹¹. De werving van een opleidingsdirecteur is in volle gang nadat de beoogde opleidingsdirecteur wegens ziekte is uitgevallen. Voor de functie is 0,4 fte onderwijstaak voorzien binnen een 0,8 fte aanstelling bij de TU Delft, in plaats van de in het dossier beoogde 0,1 fte. Ook de behoefte aan onderwijskundige ondersteuning bij zowel de bachelor- als de masteropleiding is groter gebleken dan voorzien. Na aandringen van onder andere docenten en de opleidingscommissie hebben de drie instellingen hiervoor 1,4 fte beschikbaar gesteld, voor elk van de opleidingen 0,7 fte.

De coördinatie in de opleiding vindt plaats op het niveau van de opleiding, de specialisatie en het vak. Op alle niveaus zijn personen uit alle drie de instellingen betrokken. Docenten melden, op grond van ervaringen met de bacheloropleiding, dat zij geregeld overleggen. Deze bijeenkomsten, hoewel soms wisselend bezocht, ervaren zij als nuttig en behulpzaam. Ter verbetering van de coördinatie tussen docenten zijn maatregelen genomen voor beide opleidingen, bachelor en master. Voorbeelden hiervan die uit het dossier en de gevoerde gesprekken naar voren komen zijn: het roosteren van de overleggen, het beschikbaar stellen van handleidingen en het inrichten van een blackboard community. De handleidingen die het panel ingezien heeft in de sleuteldocumenten voor de kwaliteitszorg en het toetsbeleid¹² zijn van goede kwaliteit.

Docentprofessionalisering is belegd in de drie instellingen. Het opleidingsmanagement rapporteert dat bij 3mE 80% van de docenten een Basiskwalificatie Onderwijs (BKO) heeft. Docenten hebben aangegeven dat ze meer compensatie krijgen voor het verzorgen van onderwijs als ze hun BKO hebben dan wanneer dat niet het geval is. Ook signaleren ze dat het in Leiden lastiger is om klinici vrij te spelen voor onderwijs dan in Rotterdam vanwege de vigerende onderwijsrealisatiemodellen. In de onderwijsvergoedingssystematiek voor klinici die men in Rotterdam hanteert, is het geen probleem om klinici te betrekken bij het onderwijs. Daarentegen is dit in Leiden weerbarstiger en kunnen de klinici zich beperkt vrijmaken voor het onderwijs.

Het opleidingsmanagement licht desgevraagd toe dat bij de stagebegeleiding altijd een clinicus en een technicus betrokken zijn. De rolverdeling tussen beiden wordt per situatie in overleg met de specialisatiecoördinator afgesproken. De beoordeling van stageverslagen is in handen van een clinicus met technische affiniteit, een klinisch technologe of een technicus met een klinische affiniteit. Bachelorstudenten hebben geïnventariseerd hoe het in hun opleiding staat met de match tussen stage-opdrachten en stageplekken, en met de ontvangen begeleiding. Ze constateren verschillen tussen locaties. In ziekenhuizen gaat het over het algemeen goed. In ongeveer 25% van de verzorgingshuizen waar stages gelopen zijn, kan de begeleiding volgens studenten beter.

¹⁰ Medical Delta is 'a network of life sciences, health and technology organisations bringing together a rich body of knowledge and experience, and acting as a catalyst for health innovation and cooperation'.

¹¹ Opleidingsdirecteur 0,1, inhoudelijke coördinatoren 0,8, opleidingscoördinator 0,6, roosterling 0,1, secretariaat 0,5, studieadviseur 0,2, kwaliteitszorgmedewerker 0,1.

¹² D. Rietdijk: Kwaliteitszorg van het onderwijs bachelor Klinische technologie en Master Technical Medicine. November 2016.

Bachelorstudenten zijn tevreden over de docenten en de begeleiding die ze krijgen. Wel signaleren ze dat docenten soms beter geïnformeerd mogen zijn over hoe ver studenten zijn etc. Ze constateren dat de blokpanels effect hebben. In blokpanels bespreken studenten de kwaliteit van een blok onder leiding van de kwaliteitszorgcoördinator. Studenten geven aan dat dit bijdraagt aan de 'lerende organisatie'.

Ook over de voorzieningen zijn de studenten tevreden; zij ervaren de drie opleidingslocaties als gelijkwaardig en voelen zich welkom. Wel geven zij aan dat het vooral in Delft vaak erg druk is en dat zij krapte vrezden als straks de masterstudenten erbij komen. Het informatiedossier benoemt als voorzieningen voor het klinisch onderwijs trainingslokalen, fantomen en human patiënt simulators. Voor het laboratorium- en technisch praktisch onderwijs is dat vooral het technisch skills lab dat voor de bacheloropleiding is ingericht. Daarnaast voorziet de opleiding in begeleiding en overleg zoals studieadviseurs, de jaarlijkse docenten- en studentenbijeenkomst en de op te richten TM-raad die vergelijkbaar zal zijn met de co-raad¹³. Elke student krijgt voor de duur van de opleiding een coach. Deze coach beoordeelt niet, maar begeleidt en is het eerste aanspreekpunt voor hulp.

Overwegingen

Het panel acht het opleidingsprogramma goed opgebouwd en doordacht. Beginnend met een technische basis, vervolgens een vooral klinisch jaar en ten slotte integratie van beide in het op de rol van academicus gerichte derde jaar. De afstudeerstage van een jaar lijkt lang gegeven de kortere afstudeerstages in medische opleidingen. Vanwege het primaat van de technologie in deze masteropleiding, is het logisch om voor de afstudeerstage aan te sluiten bij wat gangbaar is in technische opleidingen. Aangezien klinisch technologen vaak de enige zijn in de multidisciplinaire teams en/of in kleinere settings werken, moeten zij in staat zijn zelfstandig klinisch technologisch onderzoek uit te voeren. Daarvoor is het nodig dit in de opleiding ten minste één keer op eigen kracht gedaan te hebben. Het programma van de masteropleiding biedt daarvoor passende ruimte.

Het panel heeft zich in eerste instantie afgevraagd waarom een belangrijk onderwerp als patiëntveiligheid niet explicieter is opgenomen in het programma. Deze leerlijn blijkt echter niet alleen zeer goed ontworpen te zijn, ze is ook goed geïntegreerd in het opleidingsprogramma. Dat de opleiding dit belangrijk vindt, blijkt uit het instellen van een aparte werkgroep die gedurende de opleiding de implementatie volgt en zo nodig voorstellen doet voor bijsturing. Zowel voor deze leerlijn als voor de leerlijnen interprofessionaliteit en doelmatigheid hebben verschillende gesprekspartners op overtuigende wijze geïllustreerd hoe dit functioneert. Zij deden dit aan de hand van voorbeelden uit de bacheloropleiding.

De toelatingscriteria acht het panel nog niet geheel helder, vooral waar het gaat om professioneel gedrag zoals omschreven in het beroepsprofiel Technisch Geneeskundige van de Nederlandse Vereniging voor Technisch Geneeskundigen (NVvTG). Tegelijkertijd sluit de opleiding hier wel uitdrukkelijk bij aan in de procedure die een *judicium abeundi* mogelijk maakt¹⁴. Vermoedelijk zal de gesignaleerde onduidelijkheid in de toelatingseisen niet tot veel problemen leiden voor instromende studenten vanuit de bacheloropleidingen

¹³ In de co-raad kunnen studenten geneeskunde hun belang behartigen in het kader van stages. In de vergelijkbare TM-raad zal het gaan om de belangen van studenten in het kader van klinisch-technologische stages. Studenten uit de TM-raad zullen ook participeren bij overleg van de opleiding met de grootste stageverlenende ziekenhuizen.

¹⁴ Uitvoeringsregeling master Technical Medicine behorende bij de OER. November 2016

Klinische Technologie of Technische Geneeskunde. Anders ligt dat voor studenten uit verwante en/of technische opleidingen omdat zij in hun vooropleiding veel minder te maken hebben gehad met dergelijke gedragsregels. Ook de toelatingseisen voor de Engelse taalbeheersing verdienen verheldering in de toelatingcriteria. Het panel acht Engelse taalvaardigheid op VWO-niveau, zoals nu impliciet vereist, aan de krappe kant voor het succesvol volgen van de opleiding.

Gegeven het cruciale belang van stages in de opleiding heeft het panel speciale aandacht besteed aan de kwaliteit van stageplaatsen en –begeleiders. Uit de gesprekken is duidelijk geworden dat voldoende stageplaatsen van adequate kwaliteit voorhanden komen voor een instroom van 60 tot 70 studenten. Ook is gebleken dat voor de specialisatiecoördinatoren een belangrijke rol is weggelegd in de kwaliteitsbewaking van stages, dat de aankomend klinisch technologen welkom zijn op de afdelingen en dat er altijd twee begeleiders zijn. Wat nog niet geheel uitgekristalliseerd lijkt, is de verdeling van verantwoordelijkheden tussen de begeleiders. Evenmin is helder in hoeverre men op de afdelingen toegerust is om een goed stagebegeleider te zijn. Het opleidingsmanagement heeft tijdens het gesprek aangegeven te overwegen om te werken met een soort checklist voor stages en stagebegeleiders naar analogie van de checklist voor onderwijs voor docenten. Dat lijkt het panel een goed idee, zeker voor stagebegeleiders die weinig (didactische) begeleidingservaring hebben.

Overigens heeft het panel een enthousiast, goed voorbereid en goed geschoold docententeam aangetroffen. De opleiding wordt nu vooral gedragen door een breed samengesteld opleidingsmanagement. Het panel heeft begrip voor de ontstane situatie als gevolg van het vertrek van de opleidingsdirecteur van de bacheloropleiding en het wegvallen van de beoogde nieuwe opleidingsdirecteur. Het acht het nu zaak om haast te maken met het aantrekken van een opvolger, ook omdat de nieuwe opleiding behoefte heeft aan een duidelijk boegbeeld.

Het panel heeft geconstateerd dat de coördinatie van de opleiding, zowel bestuurlijk als op verschillende niveaus in de opleiding, bijdraagt aan het functionele netwerkkarakter van de organisatie van de opleiding. Hij acht het een goede zaak dat altijd vertegenwoordigers van alle drie instellingen betrokken zijn. Wel valt op dat in de opleidingscommissie momenteel geen clinicus zit, wat het panel wel wenselijk lijkt. Het panel steunt dan ook het voornemen van de opleiding om de samenstelling van de opleidingscommissie aan te passen en wellicht uit te breiden; de opleidingscommissie is straks immers medeverantwoordelijk voor twee opleidingen.

De ondersteuning zoals beschreven in het aanvraagdossier, leek het panel krap bemeten. Dat heeft de opleiding inmiddels ook zelf vastgesteld. De formatie is uitgebreid voor de opleidingsdirecteur. Voor de onderwijskundige ondersteuning is de formatie eveneens uitgebreid. Het panel is van mening dat vanwege de opstart en het aanbieden van de opleiding op drie locaties de uitbreiding is gerechtvaardigd.

Het panel constateert dat sprake is van een levendige netwerkorganisatie met centrale aansturing. Dit is overtuigend nader toegelicht en bevestigd door het beoogde opleidingsmanagement en de docenten.

Het panel concludeert dat niet alleen het opleidingsprogramma, maar ook de organisatie en voorzieningen goed doordacht en samenhangend zijn opgezet. Het panel gaat er vanuit dat

de opleiding in lijn hiermee zo nodig maatregelen neemt om de door de studenten gesignaleerde mogelijke capaciteitsproblemen bij de TU Delft op te vangen. Daarnaast heeft het panel geconstateerd dat er een uitgebreide kwaliteitscyclus (PDCA) in werking is die veel aandacht krijgt. Studenten zijn vertegenwoordigd in verschillende gremia en hebben een eigen studievereniging. Studenten geven aan dat naar hen geluisterd wordt. De ervaringen en tevredenheid met de bacheloropleiding zijn vertrouwenwekkend voor de masteropleiding.

Conclusie
Voldoet

4.3 Standaard 3: Toetsing

De opleiding beschikt over een adequaat systeem van toetsing.

Bevindingen

Het systeem van toetsing is opgebouwd rond een aantal principes gericht op validiteit, betrouwbaarheid, transparantie, longitudinaal toetsen en bevordering van het studierendement. Elk programmaonderdeel wordt getoetst; compensatie is niet mogelijk en er is per toets één herkansing per jaar. Een en ander is uitgewerkt in het toetsbeleid voor 2017-2020¹⁵ waarin het uitgangspunt is 'integratieve toetsing voor een integratief beroep; vanuit een basis van medische en technische toetsing komen tot een specifieke en efficiënte toetsing van de aankomend klinisch technoloog'. Om dit te realiseren zijn in het toetsprogramma de volgende toetsvormen voorzien: schriftelijk tentamen, groepsproduct, groepspresentatie, individuele opdracht, extern examen, stages, medische vaardigheden, research proposal en master thesis. Speciale aandacht vraagt de toetsing van de stages en het afstuderen.

In de OER (art 20.4) staat beschreven dat klinische stages beoordeeld worden op grond van vijf deeltolsten: een klinisch projectverslag, twee observaties van patiëntcontacten, het algemeen functioneren en inzet bij feedback en reflectie. De stagehandleiding¹⁶ spreekt van in totaal acht toetsmomenten gedurende een stage: twee klinische praktijk beoordelingen, een proposal, een tussenbeoordeling, een rapport, een presentatie en een eindbeoordeling. Van deze acht tijdsmomenten tellen vijf mee voor het eindcijfer; de overige drie zijn wel een noodzakelijke voorwaarde om de stage met een voldoende te kunnen afsluiten. Het algemeen functioneren wordt met behulp van een rubric beoordeeld aan de hand van de zes rollen. Elke rol wordt twee keer beoordeeld, waarbij de rol van technisch medisch deskundige in ieder geval 6 of hoger moet zijn. Van de overige rolcijfers mag maximaal een rolcijfer een 5 zijn.

Het aanvraagdossier beschrijft dat studenten een portfolio bijhouden tijdens de stages en het vaardigheidsonderwijs ten behoeve van formatieve toetsing. Dit portfolio speelt echter volgens het aanvraagdossier ook een rol bij de eindtoets van de eindkwalificaties, naast de masterthesis. In de OER (art 9) staat dat het masterexamen wordt afgerond met een masterthesis. Het opleidingsmanagement heeft dit desgevraagd als volgt toegelicht.

¹⁵ S. van Touw & P. Hermsen: De klinisch technoloog getoetst. November 2016

¹⁶ Stages Master Technical Medicine. November 2016.

Het portfolio wordt formatief getoetst, moet op niveau vervuld zijn en is voorwaardelijk om examen te mogen doen. Het eindcijfer voor het examen wordt bepaald op grond van de masterthesis en een presentatie. De examencommissie heeft tijdens het gesprek erkend dat het portfolio weliswaar formatief gepresenteerd wordt maar uiteindelijk (ook) een summatieve rol heeft, vooral voor het professioneel gedrag.

Voor het research proposal en de presentatie van de thesis zijn basis rubrics ontwikkeld, waarin nog aanpassingen voorzien zijn voor onder andere klinische aspecten. De afstudeerbeoordeling gebeurt door drie leden, uit elke instelling een, en eventueel een toegevoegd lid als de afstudeerstage niet bij het Erasmus MC of LUMC heeft plaatsgevonden.

De examencommissie voor de masteropleiding is dezelfde als die van de bacheloropleiding. De leden zijn docenten van de opleiding uit alle drie instellingen en een docent van buiten de opleiding; in totaal momenteel twee klinici en drie technici. Na wat zorgen over de kwaliteit van toetsing in het eerste jaar van de bachelor, ziet de examencommissie op dit punt nu vooruitgang. Zij schrijft dit vooral toe aan het gebruik van toetsmatrijzen en het screenen van toetsen door onderwijskundigen. Hierover is onder ander overleg geweest met de opleidingscommissie. Over de kwaliteit van de examinatoren bestaan bij de examencommissie geen zorgen aangezien een aparte module over toetsing is opgenomen in de BKO en het merendeel van de examinatoren een BKO heeft.

Per programmaonderdeel staat beschreven hoe getoetst gaat worden en soms ook wat de weging is tussen de verschillende onderdelen van een toets, bijvoorbeeld bij medical skills 2. Daarnaast heeft het panel op sharepoint enkele opdrachten (assignments), toetsen (exams) en grading schemes ingezien, vooral voor de specialisatie Imaging and Intervention.

Overwegingen

Het toetsbeleid en toetsprogramma zijn naar het oordeel van het panel over het algemeen goed doordacht en goed en gevarieerd uitgewerkt. Het document 'De Klinisch Technoloog getoetst' verdient een compliment qua compleetheid en duidelijkheid, onder andere door de toevoeging van het handboek toetsing, het toetsplan en toetsinstrumenten. De toetsen die het panel inzag zien er vertrouwenwekkend uit. Een punt van aandacht is de status en functie van het portfolio tijdens de stages: is dit nu wel of niet ook summatief bedoeld? Dit komt in de documentatie niet altijd consistent naar voren en ook tijdens de gesprekken is het amorphe beeld deels blijven bestaan. Tegelijkertijd realiseert het panel zich dat het portfolio wel degelijk nodig is om tot een totaaloordeel te komen over het prestatieniveau van de aankomend klinisch technoloog bij afstuderen. De voornaamste winst lijkt derhalve te behalen met het scheppen van eenduidige duidelijkheid over de rol en functie van het portfolio.

Het panel heeft de examencommissie ontmoet als een senior commissie die grip heeft op de kwaliteit van de toetsing. Dat illustreerde zij onder andere door aan te geven zich meer geroepen te voelen de eindkwalificaties te bewaken dan het beoogde rendement van 85%. Over de toetsbekwaamheid van examinatoren geeft de examencommissie aan zich weliswaar geen zorgen te maken, maar zij ziet er wel op toe dat docenten voldoende scholing en ondersteuning krijgen om daadwerkelijk goed te toetsen. Het panel heeft er alle vertrouwen in dat de afgestudeerden bij deze opleiding Technical Medicine terecht hun diploma krijgen.

Conclusie
Voldoet

4.4 **Standaard 4: Afstudeergarantie en financiële voorzieningen**

De instelling geeft aan studenten de garantie dat het programma volledig kan worden doorlopen en stelt toereikende financiële voorzieningen beschikbaar.

Bevindingen

In het aanvraagdossier is opgenomen dat mocht de opleiding beëindigd worden, studenten tentamengelegenheden geboden worden tot en met twee jaar na de nominale studieduur. Daarmee hebben ze dan vijf jaar de tijd om een driejarige opleiding af te ronden. De TU Delft, de Universiteit Leiden en de Erasmus Universiteit Rotterdam garanderen dat zij de daaraan verbonden kosten zullen dragen.

In het aanvraagdossier is tevens een begroting opgenomen voor de eerste zeven jaar van de opleiding die laat zien dat na vijf jaar een positief saldo verwacht wordt. Deze begroting gaat uit van een start van de opleiding in september 2017, een instroom van 60 studenten per jaar, een studierendement van 85%, voor ondersteuning 2,4 fte en inzet van docenten zoals gebruikelijk bij andere opleidingen.

Het aanvraagdossier is door de drie colleges van bestuur afzonderlijk vastgesteld en namens hen door de TU Delft als penvoerder voor deze opleiding ingediend.

Overwegingen

Het panel is zowel door de documentatie als tijdens de gesprekken overtuigd geraakt van de levensvatbaarheid van deze joint degree Technical Medicine en daarmee ook van de afstudeergarantie voor studenten. Dit komt door de doordachte opzet, de betrokkenheid van alle gesprekspartners en de wijze waarop een en ander formeel belegd is.

Conclusie
Voldoet

4.5 **Joint degree**

Het gezamenlijke karakter van deze master in Technical Medicine blijkt formeel uit de door de Technische Universiteit Delft, Universiteit Leiden en Erasmus Universiteit Rotterdam ondertekende samenwerkingsovereenkomst die is opgenomen in het aanvraagdossier. De facto is het panel zowel uit het aanvraagdossier als gedurende de gesprekken tijdens het locatiebezoek bij de TU Delft gelijkwaardige betrokkenheid gebleken van alle drie instellingen. Het gaat hierbij om organisatorische en inhoudelijke bijdragen, zowel substantieel als verweven. Dit blijkt onder andere uit de samenstelling van commissies, het gebruik van de drie locaties, de inzet van docenten, de financiering, de kwaliteitsborging en het netwerk-karakter van de centraal aangestuurde coördinatie van de opleiding. Bovendien hebben de drie instellingen bij de uitwerking van de masteropleiding als joint degree de ervaringen opgedaan met de bacheloropleiding Klinische Technologie, eveneens een joint degree, goed benut.

Voor de toets nieuwe opleiding leidend tot een joint degree is volstaan met een bezoek aan TU Delft als penvoerende instantie. Het aanvraagdossier bood voldoende schriftelijke informatie over de verschillende locaties en aan alle gespreksessies met het panel namen vertegenwoordigers deel van de drie betrokken instellingen.

Voor het panel is het duidelijk dat de drie 'huizen' zich gezamenlijk inzetten voor en substantieel bijdragen aan de opleiding. Het panel stelt dan ook vast dat de beoogde nieuwe opleiding wo-master Technical Medicine voldoet aan de kwaliteitseisen van het NVAO-protocol voor joint degrees.

4.6 Verlengde cursusduur

Klinisch technologen verenigen in essentie drie hoofdeskundigheden: een technische, een medische en een academische. In de meeste masteropleidingen zijn twee van deze drie deskundigheden gecombineerd. De opleiding beargumenteert terecht dat zij daardoor kenmerken heeft van zowel een academische opleiding als van een beroepsopleiding: een afgestudeerd klinisch technoloog is direct inzetbaar in de klinische patiëntenzorg. Voor de klinisch technoloog geldt daarom, net als voor de arts: 'learning before the job' en niet 'learning on the job'.

Het opleidingsmanagement wijst erop dat de meer theoretische competenties die van Technisch-medisch deskundige en Academicus zijn. De gezondheidszorg is breed en vereist specialisatie. Omdat de opleiding mede een beroepsopleiding is, moet de student op het gebied van zijn specialisatie niet alleen theoretische kennis verwerven, maar die ook in de praktijk kunnen toepassen. Het benodigde toepassingsniveau is hoog, omdat klinisch technologen hun kennis toepassen op mensen in een vaak kwetsbare positie en onoordeelkundig handelen verstrekken gevolgen kan hebben voor de patiënt. Naast de theoretische kennis moet de klinisch technoloog over een aantal praktische competenties beschikken. Dit betreft de competenties Communicator, Samenwerker, Organisator en Beroepsbeoefenaar. Net als bij de meer theoretische competenties geldt ook hier: een hoog niveau van beheersing is vereist, omdat de competenties, zeker waar het gaat om direct patiëntcontact, vanaf het begin goed moeten kunnen worden uitgevoerd. Het panel steunt de opleiding in deze redenering.

De opleiding legt daarom in het eerste jaar een technische basis van 40 EC, naast 20 EC voorbereiding op meer medisch georiënteerde elementen. Hierop volgt een stevige klinische component in het tweede jaar van 52 EC, naast 8 EC algemene medische vaardigheden. In het tweede jaar lopen studenten tijdens de klinische stages ook mee bij lopend onderzoek. In het derde jaar doorlopen ze zelfstandig, overeenkomstig de gebruikelijke opbouw bij technische studies, een keer de gehele onderzoekscyclus van concept of ontwerp tot eindproduct en evaluatie. Dat is niet alleen nodig om het beoogde eindniveau te behalen, maar ook als voorbereiding op het functioneren als klinisch technoloog in de praktijk. Vaak zullen ze zelfstandig en zonder directe collega klinisch technologen moeten functioneren.

De breedheid van de competenties en het niveau van beheersing vereisen een driejarige opleiding. Voorts is een termijn van drie jaar opgenomen in het eerder genoemde tijdelijk besluit. Artikel 4 bepaalt dat de opleiding een studieduur kent van 10.080 studiebelastingsuren: 5.040 uren in de bacheloropleiding en 5.040 uren in de masteropleiding. 5.040 uren komt overeen met drie jaar. Ook in de WHW is een driejarige studieduur genoemd. Zie

artikel 7.4a lid 6. Een kortere opleiding voldoet niet aan de eisen van het tijdelijk besluit en de WHW, en daarmee ook niet aan de verwachtingen van het beroepenveld.

Het panel concludeert dat de opleiding de noodzaak van een driejarige studieduur uitgebreid en overtuigend heeft gemotiveerd (aanvraagdossier, bijlage H). Het panel stelt dan ook vast dat de beoogde nieuwe opleiding wo-master Technical Medicine voldoet aan de eisen van het NVAO-protocol voor verlengde cursusduur.

4.7 Algemene conclusie

Het panel concludeert dat de kwaliteit van de nieuwe joint degree wo-master Technical Medicine voor alle vier standaarden voldoende is. Bovendien rechtvaardigen de inhoud en zwaarte van de opleiding als ook de in de praktijk te vervullen functies van een klinisch technoloog de verlengde cursusduur van drie jaar. Het panel heeft een opleiding aangetroffen met draagvlak in de aanbiedende instellingen en het beroepenveld, en met een goed doordacht en door bevoegen docenten gedragen programma. De bij de joint degree betrokken instellingen zijn aantoonbaar gezamenlijk verantwoordelijk voor de kwaliteit van deze nieuwe masteropleiding. Het eindoordeel is dan ook positief.

4.8 Aanbevelingen

Het panel doet de volgende aanbevelingen die uitvoerig zijn besproken met de opleiding en een positief eindoordeel niet in de weg staan:

- Kijk of het mogelijk is de vergoedingssystematiek voor de bijdrage van klinici aan het onderwijs gelijk te trekken zodat klinici uit beide medische centra weten dat hun onderwijsinspanningen financieel gecompenseerd worden.
- Specificiteer de toelatingscriteria nader; vooral voor aspecten die raken aan professioneel gedrag en Engelse taalvaardigheid.
- Beschrijf de toetsing van het eindniveau en de rol van het portfolio daarin eenduidig.
- Neem, met het oog op de waarborging van de kwaliteit van het klinisch-medisch gedeelte van de opleiding, meer klinici op in de opleidingscommissie.
- Zet, voor een betere aansluiting bij het beroep, de discussie over de naamgeving van de opleiding voort en bepleit Clinical Technology als naam voor deze masteropleiding.

4.9 Graad en CROHO-onderdeel

Het panel adviseert om de volgende graad aan de opleiding toe te kennen:
Master of Science.

Het panel adviseert het volgende CROHO-onderdeel voor de opleiding: gezondheid.
Dit vanwege het feit dat zowel de bacheloropleiding Klinische Technologie als de collega masteropleiding Technical Medicine van de Universiteit Twente in dit CROHO-onderdeel zijn ondergebracht.

5 Oordelen

Standaard		Oordeel
1 Beoogde eindkwalificaties	De beoogde eindkwalificaties van de opleiding zijn wat betreft inhoud, niveau en oriëntatie geconcretiseerd en voldoen aan internationale eisen	voldoet
2 Onderwijsleeromgeving	Het programma, het personeel en de opleidingsspecifieke voorzieningen maken het voor de instromende studenten mogelijk de beoogde eindkwalificaties te realiseren	voldoet
3 Toetsing	De opleiding beschikt over een adequaat systeem van toetsing	voldoet
4 Afstudeergarantie en financiële voorzieningen	De instelling geeft aan studenten de garantie dat het programma volledig kan worden doorlopen en stelt toereikende financiële voorzieningen beschikbaar.	voldoet
Algemene conclusie	<i>Het visitatiepanel beantwoordt de vraag of de opleiding voldoet aan de kwaliteit die in internationaal perspectief redelijkerwijs verwacht mag worden van een masteropleiding binnen het hoger onderwijs.</i>	positief

Aanvullend adviseert het panel positief over de aanvraag voor:

- verlenging cursusduur (drie jaar);
- joint degree.

Bijlage 1 – Panel

Voorzitter – Prof. dr. Gerda Croiset, Amsterdam

Gerda Croiset studeerde geneeskunde en biologie (cum laude) en aan de Rijksuniversiteit Utrecht. In 1989 promoveerde zij aan de UU op het proefschrift 'The impact of emotional stimuli on the immune system'. Zij werkte als stafid (UHD) van het Rudolf Magnus Instituut voor Neurowetenschappen op het UMC Utrecht. Zij coördineerde de ontwikkeling en was opleidingscoördinator van de 2-jarige research master: MSc Neuroscience and Cognition, de 4-jarige opleiding tot basisarts/klinisch onderzoeker, Selective Utrecht Medical Masters (SUMMA) en opleidingsdirecteur Gezondheidswetenschappen, waaronder de masteropleidingen Verplegingswetenschap, Fysiotherapiewetenschap en Logopediewetenschap ressorteren.

In 2006 werd zij benoemd tot hoogleraar medisch onderwijs. In 2007 werd zij voorzitter van de Onderwijsadviescommissie van het College van Bestuur van de Universiteit Utrecht. In september 2009 is zij overgestapt naar het VUmc in Amsterdam. Zij is directeur VUmc School of Medical Sciences en opleidingsdirecteur geneeskunde. Tevens is zij hoogleraar medisch onderwijs en leidt zij het onderzoek van medisch onderwijs. Zij maakt frequent deel uit van visitatiecommissies in het kader van een toets nieuwe opleiding of de heraccreditatie. Zij is voorzitter van het landelijk overleg van opleidingsdirecteuren geneeskunde.

Lid – Prof. dr. Jos Vander Sloten, Leuven

Jos Vander Sloten (°1962) obtained his MSc and PhD in mechanical engineering from KU Leuven in 1985 and 1990 respectively. Currently he is full professor and chair of the Leuven Medical Technology Centre (L-MTC), which he founded in 2008. His teaching assignments are engineering mechanics, problem solving and engineering design, medical device technology. From 2006 to 2012 he served as programme director of the Master of Science in Biomedical Engineering at KU Leuven.

His research interests are computer applications in musculoskeletal biomechanics and computer integrated surgery, on which he authored more than 160 journal papers. He is member of the council of the Belgian Society for Medical and Biological Engineering and Computing, and a former council member of the European Society of Biomechanics. In the European Alliance for Medical and Biological Engineering and Science (EAMBES) he served as secretary-general (2003-2004), president-elect (2005) and president (2006). He was elected Founding Fellow of EAMBES.

He served as a member of accreditation committees in Belgium for prosthetics and orthotics, in France for biomedical engineering, in Ireland as external examiner for mechanical engineering and in The Netherlands as chairman of an NVAO committee for the accreditation of the four programs on biomedical engineering. He is vice-dean for international affairs at the Faculty of Engineering Science, KU Leuven.

He is a co-founder of the spin-off company Custom8, member of the board of directors of the companies Materialise NV, Roryco NV and of the non-profit organization for training and research in robot assisted surgery ORSI.

Lid – Frans Jaspers, MD, internist-NP, Groningen

Jaspers is begin 2013 teruggetreden als lid van de Raad van Bestuur van het UMCG. Hij was nauw betrokken bij het ontstaan van het Healthy Ageing Network Northern Netherlands (HANNN). Als lid van de Medische Specialisten Registratie Commissie (MSRC), het College Geneeskundige Specialismen (CGS van KNMG) en het College Tandheelkundige Specialismen (CTS van NMT), heeft hij zich ruim 25 jaar zowel regionaal als landelijk ingezet voor de vernieuwing van de vervolgoopleidingen van medische en verpleegkundige specialisten. Daarnaast stond hij aan de wieg van de taakherschikking in de zorg, met de introductie van nieuwe beroepen zoals nurse practitioner / verpleegkundig specialist, spoedarts en ziekenhuisarts. Jaspers was ook voorzitter van de commissie van NFU en 3 TUF die het competentieprofiel voor technische professionals in de zorg heeft geformuleerd.

Jaspers is sinds oktober 2013 voorzitter van de Sociaal Economische Raad Noord Nederland (SER-NN). Verder is hij nog steeds werkzaam voor het UMCG en van daaruit betrokken bij het programma 'Healthy Ageing'. Daarnaast bekleedt Jaspers verschillende maatschappelijke functies op het gebied van wetenschap en economie. Zo is hij onder meer lid van de Raad van Commissarissen van Groningen Airport Eelde NV en was hij voorzitter van de Raad van Commissarissen van het Nederlands Instituut voor de Accreditatie in de Zorg (NIAZ). Hij is lid van de Aufsichtsrat van het "Universitätsklinikum Carl Gustav Carus an der Technologischen Universität Dresden" (UKD-TUD) in Duitsland.

Student-lid – Drs. Henri Boersma, Maastricht

H.J.M.V. Boersma heeft in november 2015 zijn opleiding Geneeskunde aan de Universiteit van Maastricht afgerond. Tijdens zijn studie heeft hij minors gevolgd in gezondheidsrecht en ondernemerschap en volgde hij een universiteitsbreed Honours Programma. Op zijn universiteit was hij als studentvertegenwoordiger actief in de verschillende onderwijsgremia. Nu is hij promovendus aan het Maastricht Universitair Medisch Centrum + (MUMC+) op het gebied van Operational Excellence in de ziekenhuiszorg.

Het panel is bijgestaan door Michèle Wera MA, beleidsmedewerker NVAO en procescoördinator, en drs. Johanneke Braaksma, onderwijskundig adviseur OAKnet Onderwijs Advies Kwaliteit en secretaris.

Alle panelleden en de secretaris hebben een onafhankelijkheids- en onpartijdigheidsverklaring ingevuld en ondertekend.

Bijlage 2 – Locatiebezoek

Het panel heeft een bezoek gebracht aan de locatie op 30 november 2016.

Locatie: Technische Universiteit Delft

Programma:

- | | |
|-----------------|--|
| 09.00u – 09.30u | gesprek bestuurlijk verantwoordelijken Delft, Leiden, Rotterdam (30') |
| | prof. dr. T. Baller TU Delft – decaan 3mE |
| | prof. dr. P. Hogendoorn LUMC – decaan LUMC |
| | prof. dr. J. Verweij Erasmus MC - decaan faculteit Geneeskunde en Gezondheidswetenschappen |
| 09.45u – 10.45u | gesprek (beoogd) opleidingsmanagement (60') |
| | drs. P.E.A. Hermsen TU-Delft – adjunct opleidingsdirecteur BSc |
| | dr. J.F. Veenland Erasmus MC |
| | dr. M.S. Arbous LUMC |
| | prof. dr. H.E.J. Veeger TU Delft |
| | dr. ir. A.C. Schouten TU Delft |
| | drs. G. Pessers-van Reeuwijk TU Delft – hoofd Onderwijs en Studentzaken 3mE |
| 11.00u – 12.00u | gesprek (beoogd) docententeam (60') |
| | dr. E.G. Mik Erasmus MC (S&S) |
| | dr. J.J. Baalbergen LUMC (jaar 2 algemeen) |
| | prof. dr. B. Lelieveldt LUMC & TU Delft (I&I) |
| | dr. W. Grootjans LUMC |
| | dr. N.M.S. de Groot Erasmus MC (S&S) |
| 12.00u – 12.45u | Paneloverleg tijdens lunch (<i>besloten</i>) |
| 12.45u – 13.15u | gesprek (beoogde) leden examencommissie (30') |
| | prof. dr. ir. J. Frijns LUMC |
| | dr. ir. I. Akkerman Erasmus MC |
| | prof. dr. ir. J. Dankelman TU Delft |
| 13.15u – 13.45u | gesprek (beoogde) leden opleidingscommissie (30') |
| | dr. A. Verhoeven Erasmus MC |
| | dr. P. Steendijk LUMC |
| | dr. M. Stijntjes TU Delft |
| | D.F.R. van Loon Commissaris Onderwijs studievereniging Variscopic |
| | C.D.Y. Mooij student-lid |

- 14.00u – 14.30u gesprek bachelorstudenten Klinische Technologie (30')
- | | |
|--------------------|------------------------------------|
| T.T. M. Oosterveer | 3 ^e jaarsstudent BSc KT |
| C.D.Y. Mooij | 3 ^e jaarsstudent BSc KT |
| A. Corbeau | 3 ^e jaarsstudent BSc KT |
| B.J. Keulen | 2 ^e jaarsstudent BSc KT |
| K.A.F.L. Heyns | 2 ^e jaarsstudent BSc KT |
| K.M. Wenink | 2 ^e jaarsstudent BSc KT |
- 14.30u – 15.00u gesprek vertegenwoordigers beroepenveld (30')
- | | |
|------------------------|---|
| dr. M. van Mourik | voorzitter
Nederlandse Vereniging voor Technische Geneeskunde |
| drs. A. Elevelt | Minimally Invasive Healthcare, Philips Research |
| P. Osinga | Managing Director Sectra |
| drs. M. Obdeijn | Medisch specialist en
bestuurslid Vereniging van Hand Chirurgie |
| prof. dr. F.W. Jansen | LUMC |
| drs. ir. F.M. van Vree | Manager Kenniscentrum binnen het
Rijnlands Revalidatie Centrum en Sophia Revalidatie |
- 15.00u - 15.15u tweede gesprek vertegenwoordigers opleidingsmanagement
- 15.15u – 16.15u afrondend paneloverleg (*besloten*)
- 16.15u – 16.40u beknopte terugkoppeling eerste bevindingen van het panel
- 16.40 dankwoord prof.dr.ir. J. Hellendoorn, directeur onderwijs faculteit 3mE

Bijlage 3 – Documenten

Informatiedossier opleiding/instelling

- Delft / Leiden / Rotterdam: Informatiedossier Toets nieuwe opleiding Master Technical Medicine. 29-6-2016. Met onder als separate bijlagen:
- Concept Onderwijs en examenregeling (OER) (ex art 7.13 WHW) Master Technical Medicine plus uitvoeringsregeling
- Besluit macrodoelmatigheid wo-masteropleiding Technical Medicine. OCW, 25 april 2016.
- Samenwerkingsovereenkomst Technische Universiteit Delft, Universiteit Leiden en Erasmus Universiteit Rotterdam
- Tijdelijk besluit zelfstandige bevoegdheid klinisch technoloog, 17 oktober 2013.
- Competentieprofiel academisch opgeleide TM-professionals
- Beschrijvingen van programmaonderdelen

Documenten beschikbaar gesteld tijdens locatiebezoek

- Jaarrapportage Klinische technologie 2014-2015
- Notulen brainstormsessies en resultaten van enquêtes onder studenten over de te ontwikkelen master Technical Medicine
- Delft / Leiden / Rotterdam: Onderwijsvisie, Organisatie, Toetsing en Kwaliteitszorg Master Technical Medicine. November 2016 met daarin onder andere opgenomen:
- S. van Touw en P. Hermsen: De klinisch technoloog getoetst
- D. Rietdijk: kwaliteitszorg van het onderwijs Bachelor Klinische Technologie en Master Technical Medicine
- Stages Master Technical Medicine. November 2016.

Toegang tot de speciaal voor de visitatie ingerichte sharepoint omgeving met:

- Bovengenoemde documenten
- Assignments & exams
- Studiehandleidingen van programmaonderdelen

Overige documentatie

Vragen aan de opleiding TM voorafgaand aan bezoek (met antwoorden)

Bijlage 4 – Afkortingen

ba	bachelor
BIG	Beroepen in de Individuele Gezondheidszorg
BKO	BasisKwalificatie Onderwijs
BROK	Basiscursus Regelgeving en Organisatie voor Klinisch onderzoekers
CRM	Crew Resource Management
EC	European Credits (studiepunten)
LUMC	Leids Universitair Medisch Centrum
ma	master
MC	Medisch Centrum (in Erasmus MC)
NT2	Nederlands als Tweede Taal
NVAO	Nederlands-Vlaamse Accreditatieorganisatie
NVvTG	Nederlandse Vereniging voor Technisch Geneeskundigen
OER	Onderwijs- en ExamenRegeling
TM	Technical Medicine
wo	wetenschappelijk onderwijs

Het adviesrapport is tot stand gekomen in opdracht van de NVAO met het oog op de beperkte toetsing van de nieuwe opleiding wo-master Technical Medicine (joint degree) van de Technische Universiteit Delft, de Erasmus Universiteit Rotterdam en de Universiteit Leiden.

Nederlands-Vlaamse Accreditatieorganisatie (NVAO)

Parkstraat 28

Postbus 85498 | 2508 CD DEN HAAG

T 31 70 312 23 00

E info@nvao.net

W www.nvao.net

Aanvraagnummer 005007