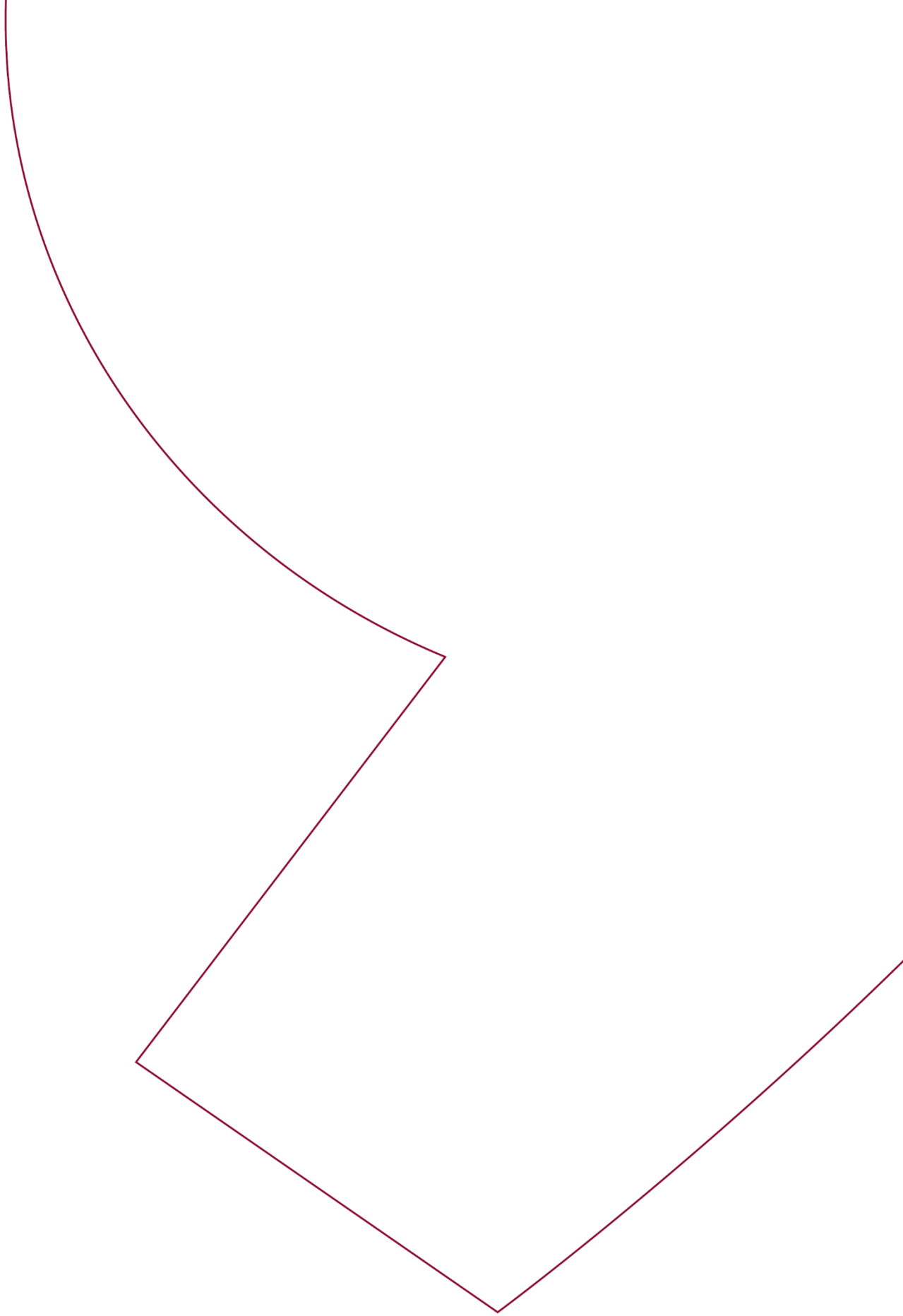


## **BEOORDELINGSRAPPORT**

Lichtere beperkte opleidingsbeoordeling,  
onderdeel van het  
Experiment instellingsaccreditatie

**hbo-bacheloropleiding**  
**Toegepaste Wiskunde**  
voltijd

**Hogeschool van Amsterdam**



# **BEOORDELINGSRAPPORT**

Lichtere beperkte opleidingsbeoordeling,  
onderdeel van het  
Experiment instellingsaccreditatie

**hbo-bacheloropleiding**  
**Toegepaste Wiskunde**  
voltijd

**Hogeschool van Amsterdam**

CROHO nr. 35168

Hobéon Certificering & Accreditatie

**Datum**

26 januari 2023

**Auditpanel**

Drs. D.J.N.M. Rijnders

Dr. Ing. M. Beckers

Prof. dr. K.J.M. Huisman

T.M. Menge

**Secretaris**

G.C. Versluis

## **INHOUDSOPGAVE**

<b>1.</b>	<b>BASISGEGEVENS</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>SAMENVATTING</b>	<b>2</b>
<b>3.</b>	<b>INLEIDING</b>	<b>4</b>
<b>4.</b>	<b>OORDELEN OP HET NIVEAU VAN DE STANDAARDEN</b>	<b>5</b>
<b>5.</b>	<b>ALGEMEEN EINDOORDEEL</b>	<b>11</b>
<b>6.</b>	<b>AANBEVELINGEN</b>	<b>12</b>
BIJLAGE I	Scoretabel	13
BIJLAGE II	Programma, werkwijze en beslisregels	14
BIJLAGE III	Lijst geraadpleegde documenten	17
BIJLAGE IV	Panelsamenstelling	18

## 1. BASISGEGEVENS

NAAM INSTELLING	Hogeschool van Amsterdam
status instelling	Bekostigd
resultaat instellingstoets kwaliteitszorg	Positief: 21 augustus 2019
NAAM OPLEIDING (zoals in croho)	Toegepaste Wiskunde
registratienummer croho	35168
domein/sector croho	Techniek
oriëntatie opleiding	Hbo
niveau opleiding	Bachelor
graad en titel	Bachelor of Science
aantal studiepunten	240 EC
afstudeerrichtingen	geen
locatie	Amsterdam
variant	Voltijd
joint programme	n.v.t
onderwijstaal	Nederlands
datum audit / opleidingsbeoordeling	24 november 2022

## 2. SAMENVATTING

De hbo-bacheloropleiding Toegepaste Wiskunde (TW) leidt studenten op tot professionals met gedegen theoretische en praktische kennis van een breed terrein uit de wiskunde. Afgestudeerden kunnen terecht in een divers werkveld en gaan bijvoorbeeld aan de slag bij banken, verzekeraars, (semi-)overheden, ICT-bedrijven, consultancybureaus, transportbedrijven en in het onderwijs. Ze vervullen daar functies zoals data-analist, statistisch analist, consultant, business intelligence specialist, actuariel rekenaar, portfolio-analist, software-engineer en docent wiskunde.

Doordat de hogeschool deelneemt aan het Experiment Instellingsaccreditatie is een lichtere beoordeling van de opleiding van toepassing. Het auditpanel beoordeelt de kwaliteit van de opleiding, in tegenstelling tot reguliere beperkte opleidingsbeoordelingen, uitsluitend op de standaarden 1 en 4.

### **Standaard 1. Beoogde leerresultaten**

De opleiding baseert zich aantoonbaar op het landelijke beroepsprofiel TW, dat is afgeleid uit het domeinprofiel Engineering en bijbehorende competenties. Bij het opstellen van het domeinprofiel is een koppeling gemaakt met de Dublin Descriptoren en de algemene hbo-standaard waardoor het bachelorniveau is geborgd. De opleiding volgt de landelijke afspraken over het te realiseren niveau binnen de competenties en heeft samen met de andere TW-opleidingen een duidelijke en passende keuze gemaakt welke competenties op welk niveau (1, 2 of 3) moeten worden aangetoond.

De opleiding heeft een duidelijke eigen inkleuring door te focussen op i) financiële wiskunde, ii) data science en statistiek en iii) operations research. Het werkveld bevestigt dat dit een goede keuze is. Het Centre of Expertise waarmee de opleiding samenwerkt sluit met haar onderzoek op deze focusgebieden aan.

Er is veel aandacht voor het ontwikkelen van onderzoeksvaardigheden en het kunnen uitvoeren van onderzoek. De opleiding zorgt er ook voor dat de studenten kennis en vaardigheden ontwikkelen om in een internationale context te kunnen werken.

De opleiding heeft over de (uitwerking van de) competenties en de eigen inkleuring regelmatig contact met vakgenoten en met het werkveld. Dit gebeurt o.a. via de afstemmingsoverleggen met de vier andere TW-opleidingen en overleggen met een actieve veldadviesraad (VAR) die nauw betrokken is bij de opleiding.

Het auditteam is van oordeel dat de opleiding voldoet aan basiskwaliteit en komt daarom tot het oordeel 'voldoet' voor standaard 1.

### **Standaard 4. Gerealiseerde leerresultaten**

De studenten hebben in hun eindwerk – een verslag van een afstudeeronderzoek met een duidelijk wiskundige component uitgevoerd voor een externe opdrachtgever - aangetoond dat zij zich tot op het niveau van een startbekwaam toegepast wiskundige op bachelorniveau hebben ontwikkeld. De studenten zijn systematisch te werk gegaan, hebben de verschillende stappen in het onderzoeksproces duidelijk beschreven en zijn met voor de betreffende opdrachtgever relevante wiskundige oplossingen gekomen.

Het weer expliciteren hoe de competenties terugkomen en getoetst worden in de afstudeeropdracht behoeft aandacht.

Dat de studenten het beoogde niveau hebben gerealiseerd, blijkt ook uit de tevredenheid van de werkveldvertegenwoordigers en alumni over het niveau en de vaardigheden van de afgestudeerden. De afgestudeerden zijn of direct aan de slag gegaan in een van de vele werkvelden of zijn doorgestroomd naar een (pre)master aan het hbo of de universiteit waarvoor ze in de opleiding TW goed zijn toegerust.

Het auditteam is op grond van bovenstaande van oordeel dat de opleiding voldoet aan de basiskwaliteit en komt tot het oordeel 'voldoet' voor standaard 4.

**Algemene conclusie:**

Het auditteam trof een stevige opleiding aan met een duidelijk eigen profiel die ervoor zorgt dat de studenten zich op een hoog niveau als toegepast wiskundige kunnen ontwikkelen.

Gegeven het feit dat het panel de beide standaarden als 'voldoet' beoordeelt, komt het op basis van de beslisregels van de Beperkte Opleidingsbeoordeling van de NVAO voor de hbo-bacheloropleiding Toegepaste Wiskunde van Hogeschool van Amsterdam als geheel tot het oordeel 'positief'.

Het panel adviseert de NVAO om de accreditatie van de opleiding Toegepaste Wiskunde van Hogeschool van Amsterdam te continueren.

Na instemming van de panelleden is dit rapport vastgesteld door de voorzitter op 26 januari 2023.

### **3. INLEIDING**

#### **Hogeschool van Amsterdam (HvA)**

De HvA kent een breed aanbod aan beroepsonderwijs. Ze leidt een grote variëteit aan studenten op binnen associate degree, bachelor en masteropleidingen in de varianten voltijd en/of deeltijd en/of duaal. De hogeschool heeft de ambitie om bij te dragen aan de vernieuwing van de beroepspraktijk en de samenleving in en om internationaal georiënteerd Amsterdam door koppeling van onderwijs en praktijkgericht onderzoek.

Het onderwijs binnen de HvA is onderverdeeld in zeven faculteiten. De hbo-bacheloropleiding Toegepaste Wiskunde maakt deel uit van de Faculteit Techniek.

#### **Toegepaste Wiskunde (TW)**

De HvA biedt de opleiding Toegepaste Wiskunde aan in een voltijdvariant. In de afgelopen jaren is de opleiding bezig geweest met de vernieuwing/herziening van het curriculum op basis van een nieuwe onderwijsvisie van de faculteit Techniek. Het eerste jaar van het nieuwe curriculum was ten tijde van de audit geïmplementeerd. De komende jaren zal de implementatie in de volgende leerjaren volgen.

De opleiding is sinds 1 september 2022 verhuisd naar de locatie Jakoba Mulderhuis aan het Rijnspoorplein in Amsterdam waar een nieuw gebouw voor de techniekopleidingen is neergezet. De eerste en tweedejaars studenten TW krijgen les in de zogenoemde hoogbouw op een eigen etage voor de opleiding. De studenten van jaar 3 en 4 krijgen les in de zogenoemde laagbouw, waar ook de derde en vierdejaars studenten van de andere techniekopleidingen aanwezig zijn. Daarmee faciliteren en stimuleren de opleidingen crossovers/multidisciplinaire samenwerking.

#### **Ontwikkelingen sinds de vorige accreditatie (2016) en de midtermreview (2020)**

Het auditteam dat de opleiding in 2016 beoordeelde, was positief over de kwaliteit van de opleiding en beoordeelde standaard 1 en 4 met een voldoende en standaard 2 en 3 met een goed. De aanbevelingen die het auditteam deed, hadden vooral betrekking op standaard 2 en 3. Het panel dat de midterm review uitvoerde, constateerde dat de opleiding kiest voor meerdere profielen. Het gaf de opleiding het advies om te onderzoeken of hierdoor fragmentatie van het programma een risico zou kunnen zijn en of er in het onderwijs voldoende ruimte was voor nieuwe ontwikkelingen.

De opleiding is naar aanleiding hiervan in gesprek gegaan met het werkveld en alumni. Het advies van het werkveld was om deze focusgebieden te behouden, omdat het de afgestudeerden een brede basis geeft waar de arbeidsmarkt om vraagt. De studenten gaven aan dat ze juist veel baat hebben bij hun brede basis aan kennis en vaardigheden. Op basis van deze overleggen heeft de opleiding besloten de brede focus voorlopig te behouden.

In onderstaand rapport beschrijft het auditteam bij standaard 1 zijn bevindingen met betrekking tot de hierboven genoemde aanbeveling.



## 4. OORDELEN OP HET NIVEAU VAN DE STANDAARDEN

### 4.1. Beoogde leerresultaten

**Standaard 1: De beoogde leerresultaten passen bij het niveau en de oriëntatie van de opleiding en zijn afgestemd op de verwachtingen van het beroepenveld en het vakgebied en op internationale eisen.**

Toelichting NVAO: De beoogde leerresultaten beschrijven aantoonbaar het niveau (associate degree, bachelor of master) zoals gedefinieerd in het Nederlands kwalificatieraamwerk en de oriëntatie (hbo of wo) van de opleiding. Ze sluiten bovendien aan bij de actuele eisen die vanuit het regionale, het nationale en het internationale perspectief door het beroepenveld en het vakgebied worden gesteld aan de inhoud van de opleiding. Voor zover van toepassing zijn de beoogde leerresultaten tevens in overeenstemming met relevante wet- en regelgeving.

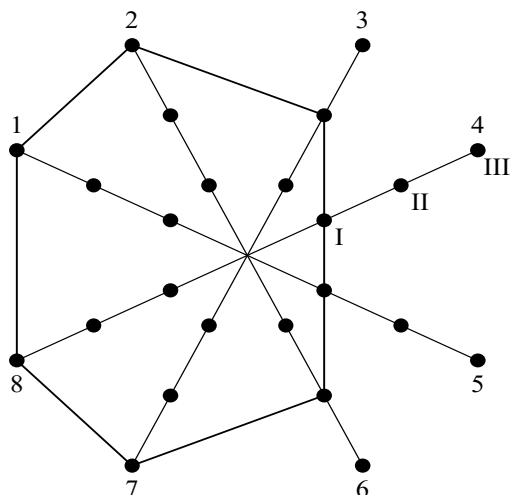
#### Bevindingen

Het auditteam heeft geconstateerd dat de opleiding Toegepaste Wiskunde (TW) van de Hogeschool van Amsterdam (HvA) zich aantoonbaar baseert op de leerresultaten zoals die door de vijf opleidingen TW zijn vastgelegd in het herziene 'Beroepsprofiel Toegepaste Wiskunde in perspectief' (december 2020). Dit profiel is afgeleid van het in 2013 vastgestelde domeinprofiel Engineering. In 2022 heeft dit domeinprofiel een update gekregen. De opleidingen TW zijn thans met elkaar in gesprek over wat deze verandering betekent voor het eigen beroepsprofiel TW. De opleidingen TW lieten weten dat zij niet verwachten dat dit fundamentele wijzigingen met zich meebrengt als het gaat om de competenties en de eindniveaus. De opleidingen verwachten wel dat er meer beroepstaken en beroepsproducten benoemd gaan worden. Bij het opstellen van het domeinprofiel Engineering is gekeken naar de (inter)nationale eisen aan een bachelor. Er is o.a. een vergelijking gemaakt met de Dublin Descriptoren, het NLQF<sup>1</sup> niveau 6 en de algemene hbo-standaard voor het bachelorniveau.

De opleidingen hebben de eindkwalificaties uit het beroepsprofiel uitgewerkt in competenties en deze verder geordend in: hoofdfasebekwaam, afstudeerbekwaam en startbekwaam. Per competentie hebben de opleidingen gedragskenmerken vastgesteld, die voor alle betrokkenen zijn na te lezen in het document 'Competenties Toegepaste Wiskunde'.

Domeincompetentie:	Eindniveau
Analyseren	III
Ontwerpen	III
Realiseren	II
Beheren	I
Managen	I
Adviseren	II
Onderzoeken	III
Professionaliseren	III

<sup>1</sup> NLQF: Netherlands Qualification Framework



Tabel 1. Competentieniveaus van de opleiding Toegepaste Wiskunde

De opleidingen TW hebben met elkaar bepaald dat de competenties Analyseren, Ontwerpen, Onderzoeken en Professionaliseren in de afstudeeropdracht op niveau 3 worden getoetst. De andere competenties mogen de studenten op een lager niveau beheersen/aantonen. Landelijk is afgesproken met alle opleidingen in het domein Engineering dat de som van de niveaus ten minste moet uitkomen op 18. Het spinnenweb voor elke Engineeringopleiding kan er dus iets anders uitzien. Het auditteam vindt de door de TW-opleidingen gemaakte keuzes passend.

Daarnaast hebben de opleidingen een Body of Knowledge and Skills (BoKS) samengesteld op basis van het internationale 'A framework for mathematics curricula in Engineering Education' (2013, herzien in 2021) van SEFI; een Europese organisatie voor Engineering-opleidingen. Hierin staat beschreven wat de studenten moeten kennen en kunnen aan het einde van hun opleiding. Voor de opleiding TW van de HvA is de BoKS leidend bij de toetsing. De opleiding heeft in een overzicht – een kruisjestabel – inzichtelijk gemaakt in welke module(s) welke kennis en vaardigheden uit de BoKS aan de orde komen.

### Profilering/eigen inkleuring

De opleiding heeft een duidelijk eigen inkleuring met de keuze voor drie focusgebieden, te weten i) financiële wiskunde, ii) data science en statistiek en iii) operations research. Daarmee onderscheidt zij zich van andere TW-opleidingen waar de focus (deels) op andere terreinen ligt of juist meer op één terrein. Tijdens de audit is met de betrokkenen bij de opleiding verder gesproken over deze keuze. De docenten lieten weten dat ze de studenten graag in stabiele lijnen met betrekking tot deze focusgebieden houvast willen bieden, zodat ze niet 'verdwalen' in de grote hoeveelheid stof die zij moeten beheersen. Die focusgebieden geven hen ook houvast als ze in de nabije toekomst met studenten van andere techniekopleidingen multidisciplinair gaan samenwerken. Dit aspect is de opleiding nu verder aan het uitwerken/ontwikkelen op basis van het nieuwe domeinprofiel en de nieuwe facultaire onderwijsvisie. Er komt in de toekomst meer keuzeruimte voor studenten om hun eigen profiel vorm te geven.

De opleiding liet verder weten dat de onderzoeksterreinen van het Centre of Expertise Urban Technology aansluiten op de focusgebieden van de opleiding. (Zie verder hieronder bij 'onderzoek'.)

Tijdens de audit is ook aandacht besteed aan de opmerking van studenten in het studentenhoofdstuk over het in de lagere leerjaren al kennismaken met en opdoen van

praktijkervaring in het werkveld. In het gesprek met de werkveldvertegenwoordiging en de studenten is dit punt besproken. De werkveldvertegenwoordigers waren van oordeel, dat een student in veel van hun werkvelden eerst een stevige theoretische basis moest hebben om zinvolle activiteiten te kunnen doen tijdens een stage in een bedrijf/organisatie. Dat is hoe de opleiding het onderwijs nu insteekt. De studenten uit de hogere studiejaren beaamden dat dat klopte. Ze hebben ervaren dat zij met name in het vierde studiejaar heel veel kennis en ervaring hebben kunnen opdoen bij het uitvoeren van de businesscase en het afstudeeronderzoek. Het auditteam begrijpt deze redenering. Het acht het wel essentieel dat studenten die starten met de opleiding al een duidelijk beeld krijgen van waar ze terecht kunnen komen. De opleiding liet desgevraagd weten dat hiervoor in de intake aandacht is.

### **Onderzoek**

Zoals al uit bovenstaande blijkt is een van de competenties 'onderzoek'. De opleiding geeft aan deze competentie veel gewicht: de studenten moeten deze competentie tot op niveau III ontwikkelen en bij het afstuderen aantonen. In de uitwerking van de competentie staat helder beschreven wat de opleiding van de student verwacht:

*'De engineer maakt gebruik van geschikte methoden en technieken m.b.t. het vergaren en beoordelen van informatie, om toegepast onderzoek uit te kunnen voeren. Deze methoden kunnen zijn: literatuuronderzoek, het ontwerp en de uitvoering van experimenten, de interpretatie van dat en computer simulaties. Hiervoor worden databanken, standaarden en (veiligheids)normen geraadpleegd.'*

Daarnaast zijn ook de competenties 'analyseren' en 'ontwerpen' relevant met het oog op het ontwikkelen van onderzoeksvaardigheden en het uitvoeren van praktijkgericht onderzoek. Ook deze competenties moet de student op niveau III ontwikkelen en aantonen.

De opleiding is nauw betrokken bij de onderzoeksgroep Urban Analytics, onderdeel van het Centre of Expertise Urban Technology van de HvA. Urban Analytics zorgt voor een stabiele input van praktijkvraagstukken die terugkomen in het TW-onderwijs. Daarmee gaan de studenten aan de slag. Op basis van deze authentieke vraagstukken – die soms ook vragen om de inzet van nieuwe technieken - kunnen de studenten de kennis en vaardigheden die nodig zijn met betrekking tot kritisch denkvermogen, probleemoplossend vermogen, analytisch redeneren en communicatie verder ontwikkelen. Dat is mooi. Zoals al hierboven is vermeld, bieden de onderzoeksthema's van het Centre of Expertise voldoende mogelijkheden om op aan te haken voor de opleiding.

### **Internationale dimensie**

Het auditteam heeft geconstateerd, dat de basis van de opleiding ligt in een internationaal vastgesteld kader. De opleiding heeft laten weten, dat ze vooral inzet op internationalisation@home. Veel ontwikkelingen in het vakgebied zijn internationaal, zoals data science en machine learning en komen in de lessen aan de orde. Daarbij maakt de opleiding ook gebruik van Engelstalige informatiebronnen. Daarmee zorgt de opleiding er voldoende voor dat de studenten ook in een internationale context kunnen werken.

### **Afstemming vakgenoten en werkveld**

Uit bovenstaande blijkt al dat de vijf opleidingen TW nauw met elkaar samenwerken en afstemmen over het beroepsprofiel, de competenties en het beoogde niveau en over de BoKS. De opleiding heeft een betrokken veldadviesraad (VAR) met een brede vertegenwoordiging vanuit de beroepspraktijk. Zij geven de opleiding gevraagd en ongevraagd advies en denken mee over de competenties, profilering en opzet en inhoud van het curriculum. Het auditteam heeft met het oog op de door de opleiding voorgenomen doorontwikkeling van het huidige curriculum naar de samenstelling van de huidige VAR gekeken. Het geeft de opleiding mee deze nog eens tegen het licht te houden en na te gaan of dan alle sectoren nog wel goed zijn gedekt. In de huidige VAR zitten nu drie vertegenwoordigers vanuit de financiële sector.

**Weging en Oordeel: voldoet**

De opleiding baseert zich aantoonbaar op het landelijke beroepsprofiel TW, dat is afgeleid uit het domeinprofiel Engineering en bijbehorende competenties. Bij het opstellen van het domeinprofiel is een koppeling gemaakt met de Dublin Descriptoren en de algemene hbo-standaard waardoor het bachelorniveau is geborgd. De opleiding volgt de landelijke afspraken over het te realiseren niveau binnen de competenties en heeft samen met de andere TW-opleidingen een duidelijke en passende keuze gemaakt welke competenties op welk niveau moeten worden aangetoond.

De opleiding heeft een duidelijke eigen inkleuring met de drie focusgebieden. Het werkveld bevestigt dat dit een goede keuze is. Het Centre of Expertise waarmee de opleiding samenwerkt sluit met haar onderzoek op deze focusgebieden voldoende aan.

Er is veel aandacht voor het ontwikkelen van onderzoeksvaardigheden en het kunnen uitvoeren van onderzoek. De opleiding zorgt er ook voor dat de studenten kennis en vaardigheden ontwikkelen om in een internationale context te kunnen werken.

De opleiding heeft over de (uitwerking van de) competenties en de eigen inkleuring regelmatig contact met vakgenoten en met het werkveld.

Het auditteam is van oordeel dat de opleiding voldoet aan de basiskwaliteit en komt daarom tot het oordeel 'voldoet' voor deze standaard.

**Standaard 4: De opleiding toont aan dat de beoogde leerresultaten zijn gerealiseerd.**

Toelichting NVAO: Het realiseren van de beoogde leerresultaten blijkt uit de uitkomsten van toetsen, de eindwerken en de wijze waarop afgestudeerden in de praktijk of in een vervolgopleiding functioneren.

**Bevindingen****Wijze waarop afgestudeerden in de praktijk of een vervolgopleiding functioneren**

Uit het alumni-onderzoek naar de plek waar studenten die tussen 2014-2021 zijn afgestudeerd terecht zijn gekomen, blijkt dat alumni vaak aan de slag zijn gegaan als data scientist, statistisch analist, consultant of softwareontwikkelaar. Deze functies komen duidelijk overeen met de beoogde profilering van de opleiding. De alumni en werkveldvertegenwoordigers die het auditteam sprak, waren positief over de opleiding. Zij noemden o.a. dat de afgestudeerden veel ervaring hebben met programmeren en het uitvoeren van analyses. Met name de manier van denken die ze tijdens de opleiding 'aangeleerd' krijgen, springt eruit. Het is wiskundig, logisch en analytisch, aldus een van de alumni. Alle betrokkenen noemden de opleiding TW een hbo+ opleiding vanwege het hoge niveau.

Ieder jaar stroomt ongeveer de helft van de studenten door in een vervolgopleiding: een (pre)master aan een hogeschool of universiteit. De opleiding TW heeft een samenwerkingsverband met de master Business Analytics van de Vrije Universiteit (VU). Studenten TW die dat willen, kunnen in het derde studiejaar al een minor (30 EC) volgen die hen voorbereidt op deze master. Na afronding van hun studie stroomt ongeveer een kwart van de studenten door in deze master bij de VU. Uit de reacties van de VU blijkt dat de afgestudeerden van TW van de HvA het goed doen. Ze blinken uit in het aanpakken van praktische opdrachten, aldus de betrokkenen bij VU. De alumna die het auditteam sprak, bevestigde dat de aansluiting op deze master heel goed is. Zij voelde zich na afronding van de opleiding TW goed toegerust om haar studie bij Business Analytics te vervolgen. De overgang was heel gemakkelijk, aldus de alumna.

Daarnaast kiest een ander kwart van de afgestudeerden voor een andere vervolgopleiding waaronder een master op het HBO (zoals de recent gestarte master Applied Artificial Intelligence aan de HvA) of een master econometrie of actuarial.

Tijdens de audit is met de alumni, werkveldvertegenwoordigers en docenten gesproken over het hoge percentage studenten dat doorstudeert. Zij vertelden o.a. dat de werkvelden waar de studenten TW terecht komen zeer divers zijn. Er zijn werkvelden waar afgestudeerden TW'ers direct aan de slag kunnen. Er zijn echter ook werkvelden die een hogere kennis- en vaardigheidsniveau vereisen en dus een wo-vooropleiding. Voor die werkvelden is de hbo-bacheloropleiding TW een mooie opstap naar de universiteit. Dat geldt met name voor havisten, die niet direct na de havo naar een universiteit kunnen. Het auditteam kan deze verklaring goed volgen.

**Eigen oordeel auditteam over het gerealiseerde niveau.**

Het auditteam beoordeelde evenwichtig verdeeld over 2020-2021 en 2021-2022 van vijftien afgestudeerden het verslag van het afstudeeronderzoek.

De studenten hebben in hun afstudeeronderzoek aangetoond dat zij zich tot op het niveau van een startbekwaam toegepaste wiskundige op bachelorniveau hebben ontwikkeld. Het auditteam zag de beoogde competenties echter niet een op een terug in het beoordelingsformulier. In de opzet van de afstudeeropdracht en in de onderzoeksverslagen van de studenten kon het auditteam de competenties impliciet wel herkennen. Zoals al onder standaard 1 is vermeld, is de BoKS voor de opleiding leidend. De opleiding vertelde dat zij in alle opdrachten toetst of de studenten die beoogde kennis en vaardigheden goed beheersen. Bij de opzet van de opdrachten waaronder ook de afstudeeropdracht, heeft zij in eerste instantie zeker ook naar de borging van de competenties gekeken, maar de focus is langzaam verschoven naar de beheersing van de BoKS. Het auditteam beveelt de opleiding daarom aan opnieuw te expliciteren voor alle betrokkenen hoe de competenties terugkomen in de

opdrachten en in dit geval de afstudeeropdracht. Omdat de opleiding toch aan de slag wil met het nieuwe domeinprofiel Engineering, waarin meer aandacht wordt gevraagd voor (multidisciplinaire) vaardigheden en het opleveren van beroepsproducten en de opleiding zelf de toetsen wil doorontwikkelen naar meer holistische toetsen, is dit een mooi moment om met deze explicitering aan de slag te gaan.

De studenten voerden hun afstudeeronderzoek met een duidelijk wiskundige component uit voor een externe opdrachtgever. Uit de onderzoeksverslagen blijkt dat zij daarbij systematisch te werk zijn gegaan. De te onderzoeken problemen waren voldoende complex conform wat je bij een afstudeeronderzoek op bachelorniveau mag verwachten. Alle studenten hebben allereerst een duidelijke probleemanalyse uitgevoerd en op basis daarvan het praktijkprobleem en de onderzoeksvragen geformuleerd. Dit probleem hebben zij vervolgens met behulp van een onderzoeksmethode en wiskundig model over het algemeen helder uitgewerkt naar een wiskundige oplossing, die ze weer hebben terugvertaald naar de praktijk van de opdrachtgever. Het auditteam heeft geconstateerd dat de onderzoeksonderwerpen en problemen zeer divers waren. Dat past wel bij de grote diversiteit van werkvelden waarin de toegepast wiskundige aan de slag kan gaan. Zo lag de focus van de ene student bijvoorbeeld op een financieel vraagstuk en van een andere student op data-analyse. De oplossingen waarmee de studenten kwamen, waren daardoor ook zeer divers. Alle bekeken onderzoeken zijn zeker op hbo-niveau uitgevoerd, zij het dat het ene onderzoek sterker was uitgewerkt dan het andere. Alle eindwerken beoordeelde het auditteam als minimaal voldoende. Het auditteam kon de door de examinatoren van de opleiding gegeven beoordelingen en gegeven feedback volgen en kwam tot vergelijkbare oordelen.

#### **Weging en Oordeel: voldoet**

De studenten hebben in hun eindwerk aangetoond dat zij zich tot op het niveau van een startbekwaam toegepast wiskundige op bachelorniveau hebben ontwikkeld.

De studenten zijn systematisch te werk gegaan, hebben de verschillende stappen in het onderzoeksproces duidelijk beschreven en zijn met voor de betreffende opdrachtgever relevante wiskundige oplossingen gekomen. Het weer expliciteren hoe de competenties terugkomen en getoetst worden in de afstudeeropdracht behoeft aandacht.

Dat de studenten het beoogde niveau hebben gerealiseerd, blijkt ook uit de tevredenheid van de werkveldvertegenwoordigers en alumni over het niveau en de vaardigheden van de afgestudeerden. De afgestudeerden zijn of direct aan de slag gegaan in een van de vele werkvelden of zijn doorgestroomd naar een (pre)master aan het hbo of de universiteit waarvoor ze in de opleiding TW goed zijn toegerust.

Het auditteam is op grond van bovenstaande van oordeel dat de opleiding voldoet aan de basiskwaliteit en komt tot het oordeel 'voldoet' voor standaard 4.

## **5. ALGEMEEN EINDOORDEEL**

Het auditteam trof een stevige opleiding aan met een duidelijk eigen profiel die ervoor zorgt dat de studenten zich op een hoog niveau als toegepast wiskundige kunnen ontwikkelen.

Gegeven het feit dat het panel de beide standaarden als 'voldoet' beoordeelt, komt het op basis van de beslisregels van de Beperkte Opleidingsbeoordeling van de NVAO voor de hbo-bacheloropleiding Toegepaste Wiskunde van Hogeschool van Amsterdam als geheel tot het oordeel 'positief'.

## **6. AANBEVELINGEN**

- Evalueer de samenstelling van de VAR met het oog op de doorontwikkeling van de opleiding o.a. op basis van het nieuwe domeinprofiel Engineering.
- Expliciteer opnieuw voor alle betrokkenen hoe de competenties terugkomen in alle opdrachten, met name ook in de afstudeeropdracht.



**BIJLAGE I****Scoretabel**

<b>Scoretabel paneloordelen Hogeschool van Amsterdam hbo-bacheloropleiding Toegepaste Wiskunde voltijd</b>	
<b>Standaard</b>	<b>Oordeel</b>
<b>Standaard 1. De beoogde leerresultaten</b>	Voldoet
<b>Standaard 4. Gerealiseerde leerresultaten</b>	Voldoet
<b>Algemeen eindoordeel</b>	<b>Positief</b>

**BIJLAGE II****Programma, werkwijze en beslisregels****Auditprogramma Beperkte Opleidingsbeoordeling t.b.v. hbo-bacheloropleiding Toegepaste Wiskunde – Hogeschool van Amsterdam – 24 november 2022**

08:30-09:00	Vooroverleg panel	
09:00-09:30	Gesprek opleidingsmanagement	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Opleidingsmanager<sup>2</sup></li> <li>▪ Teamcoördinator</li> <li>▪ Teamcoördinator</li> <li>▪ Hogeschool hoofddocent, leider onderzoeksgroep Urban Analytics</li> </ul>
09:30-09:45	<i>Pauze</i>	
09:45-10:30	Gesprek met docenten en examencommissie	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Docent TW en afstudeercoördinator</li> <li>▪ Docent TW en master Applied Artificial Intelligence</li> <li>▪ Docent TW</li> <li>▪ Docent TW en lid opleidingscommissie</li> <li>▪ Docent TW en lid examencommissie</li> </ul>
10:30-10:45	<i>Pauze</i>	
10:45-11:15	Gesprek met studenten	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Student jaar 2</li> <li>▪ Student jaar 3, lid facultaire medezeggenschapsraad</li> <li>▪ Student jaar 4</li> <li>▪ Student jaar 4</li> </ul>
11:15-11:30	<i>Pauze</i>	
11:30-12:15	Gesprek met alumni en werkveldpartners	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lid veldadviesraad, werkzaam als actuariel analist bij PGB Pensioendiensten</li> <li>▪ Manager actuarial reporting life insurance bij Athora</li> <li>▪ Alumna, werkzaam als credit risk analist bij ABN-AMRO Bank</li> <li>▪ Alumnus, bestuurslid alumnivereniging, werkzaam als business analist bij De Nederlandse Bank</li> <li>▪ Alumna, master Business Analytics, student-assistent onderzoeksgroep Urban Analytics</li> </ul>
12:15-12:45	Intern overleg panel met lunch	
12:45	Plenaire terugkoppeling	TW-team, alle gesprekspartners, decaan, O&O, CvB

**Werkwijze**

Bij de beoordeling van de betreffende opleiding is uitgegaan van het door de NVAO vastgestelde 'Beoordelingskader accreditatiestelsel hoger onderwijs Nederland' van september 2018. Daarin staan de standaarden vermeld waarop het auditpanel zich bij de beperkte opleidingsbeoordeling van een opleiding moet richten en de criteria aan de hand waarvan het auditpanel zijn oordeel over de opleiding moet bepalen.

<sup>2</sup> In verband met de privacywetgeving zijn hier uitsluitend de functies/rollen van gesprekspartners opgenomen. De namen van de gesprekspartners zijn bij de secretaris van het auditpanel bekend.

Daar de Hogeschool van Amsterdam participeert in de pilot experiment instellingsaccreditatie heeft er bij de opleiding een lichtere beperkte opleidingsbeoordeling plaatsgevonden. Het panel heeft tijdens de audit conform de richtlijnen alleen de standaarden 1 en 4 beoordeeld.

De secretaris lichtte het auditpanel voorafgaand aan de visitatie uitgebreid voor over het beoordelingskader en de -procedure en over de van hen verwachte attitude voor, tijdens en na de visitatie. Tevens zorgde de secretaris voor een kalibratie van het auditpanel door de interpretatie van de standaarden, de oordelen en de beslisregels door te nemen. Tijdens het audittraject bewaakte de secretaris de correcte procesgang, zag erop toe dat het oordeel van het auditpanel conform het kader tot stand kwam en ondersteunde het proces van de oordeelsvorming.

Op basis van de door opleiding geleverde documentatie heeft het auditpanel zich een beeld kunnen vormen van de primaire en secundaire processen van de betreffende opleiding. Voorafgaand aan het locatiebezoek vond een voorbereidend intern paneloverleg plaats waarin het auditpanel het informatiedossier en de onderliggende documenten besprak. Bovendien zijn de bevindingen van het auditpanel over de eindwerken tijdens het vooroverleg onderling gedeeld.

De visitatie was gericht op een verificatie van de bevindingen uit de documentenanalyse en het verkrijgen van aanvullende informatie over de inhoud van het programma. Dit geschiedde door gesprekken met vertegenwoordigers van de opleiding, studenten en het werkveld, die waren te kenschetsen als 'gesprekken tussen vakgenoten'.

De verificatie door het auditpanel geschiedde door verscheidene malen hetzelfde onderwerp met verschillende geleidingen te bespreken en aan de hand van additionele documentatie en - daar waar het de huisvesting en de materiële voorzieningen betreft- ook door eigen waarneming.

Na overleg met de betreffende opleiding heeft het auditpanel met in achtneming van de daartoe strekkende regels van de NVAO en op basis van zijn documentanalyse en de daaruit voortvloeiende specifieke aandachtspunten de keuze van de gesprekspartners vastgesteld.

Het auditpanel bood studenten, docenten en andere betrokkenen bij de opleiding die niet waren opgenomen in het programma van het locatiebezoek, de gelegenheid om zaken onder de aandacht te brengen die zij van belang achten voor de beoordeling. Het auditpanel heeft geconstateerd, dat de betreffende opleiding de mogelijkheid daartoe tijdig en op correcte wijze bij hen onder de aandacht heeft gebracht en hen heeft geïnformeerd over hoe zij contact konden opnemen met de secretaris van het auditpanel.

Het auditteam ontving geen reacties.

#### *Afstemming deelpanels binnen het cluster*

De visitatie binnen dit cluster is uitgevoerd door de visitatiebureaus Hobéon en NQA waarbij Hobéon vier hogescholen en NQA één hogeschool heeft beoordeeld. Gedurende het traject hebben de voorzitters van de betrokken kernpanels met elkaar afgestemd over de opzet en de focuspunten van de audits.

Afstemming tussen alle deelpanels heeft allereerst plaatsgevonden door de instructie die de panelleden krijgen met betrekking tot het beoordelingskader. De tussen Hobéon en NQA gekalibreerde criteria voor de beoordeling maken onderdeel uit van deze instructie. Daaraan voorafgaand is de afstemming geborgd door overlap in de bezetting tussen alle deelpanels. Daarnaast is, rekening houdend met het feit dat elke opleidingsbeoordeling een individuele beoordeling betreft, vanuit de overlap in de bezetting, waar relevant voortschrijdend gereflecteerd op vorige bezoeken binnen deze visitatiegroep. Verder wordt de afstemming

tussen de auditpanels geborgd door de ondersteuning van zo veel mogelijk dezelfde secretaris vanuit zowel Hobéon als NQA en door de inzet van getrainde voorzitters.

Het oordeel van het auditpanel vastgelegd in een conceptrapport werd aan de opleiding voorgelegd voor een toets op eventuele feitelijke onjuistheden.

### **Beslisregels**

Volgens de NVAO-Beslisregels Accreditatie kan een standaard 'voldoet', 'voldoet ten dele' of 'voldoet niet' scoren. Hobéon heeft de beslisregels toegepast, zoals deze zijn opgesomd in het 'Beoordelingskader accreditatiestelsel hoger onderwijs Nederland, September 2018'.

Wanneer er sprake is van verschillende varianten van een opleiding (bijvoorbeeld: voltijd, deeltijd en duaal), dan moet uit de beoordeling blijken dat voor elke variant de kwaliteit is gewaarborgd op grond van de standaarden uit het betreffende beoordelingskader om te komen tot een positief eindoordeel over de opleiding. Het eindoordeel over de opleiding luidt: 'positief', 'positief onder voorwaarden' of 'negatief'.

Indien een opleiding onder één CROHO-registratie wordt aangeboden op meerdere locaties, kan de opleiding alleen voor accreditatie in aanmerking komen als uit de beoordeling blijkt dat elke locatie voldoet aan de in het betreffende beoordelingskader genoemde kwaliteitsstandaarden.

#### *Beperkte opleidingsbeoordeling*

Het eindoordeel over een opleiding is in elk geval positief indien alle standaarden 'voldoet' scoren.

Het eindoordeel over een opleiding is in elk geval positief onder voorwaarden indien Standaard 1 voldoet en maximaal twee standaarden een 'voldoet ten dele' scoren, waarbij het auditpanel het opleggen van voorwaarden adviseert.

Het eindoordeel over een opleiding is in elk geval negatief indien:

- een of meer standaarden 'voldoet niet' scoren
- standaard 1 'voldoet ten dele' scoort
- een of twee standaarden 'voldoet ten dele' scoren, waarbij het auditpanel niet adviseert om voorwaarden op te leggen;
- drie of meer standaarden 'voldoet ten dele' scoren.

#### *Beoordeling opleiding met lichtere opleidingsaccreditatie*

Elke standaard wordt door het panel voorzien van een oordeel 'voldoet' of 'voldoet niet'.

Het totaaloordeel wordt uitgedrukt in de oordelen: 'positief' of 'negatief'. Voor een 'positief' totaaloordeel moet het oordeel op beide standaarden eveneens 'voldoet' zijn.

### **BIJLAGE III            Lijst geraadpleegde documenten**

- Zelfevaluatierapport opleiding
- Domeinprofiel Engineering
- Beroepsprofiel Toegepaste Wiskunde
- Competenties Toegepaste Wiskunde
- Body of Knowledge and Skills Toegepaste Wiskunde
- Curriculumoverzicht 2022-2023
- Onderwijs- en examenregeling – OER
- Overzicht van het ingezette personeel
  - naam, functie, omvang aanstelling, graad en deskundigheid
- Afstudeerhandleiding
- Overzichtslijst van alle recente eindwerken (of van portfolio's / werkstukken waaruit het door de student bereikte eindniveau kan worden afgeleid).
- Jaarverslag examencommissie en opleidingscommissie
- Resultaten Nationale Studenten Enquête (NSE) 2022

Het panel heeft van vijftien studenten de eindwerken bestudeerd.

Om redenen van privacy zijn de namen van afgestudeerden en hun studentnummers van wie het panel de eindwerken heeft bekeken niet opgenomen in deze rapportage. Namen van de afgestudeerde studenten, hun studentnummer evenals de titels van de eindwerken zijn bekend bij de secretaris van het auditpanel.

## BIJLAGE IV      Panelsamenstelling

Op 10 augustus 2021 en aanvullend op 4 april 2022 respectievelijk 13 september 2022 in verband met een secretarisswissel respectievelijk een voorzitterswissel heeft de NVAO goedkeuring gegeven aan de samenstelling van het auditpanel t.b.v. de beoordeling van de opleiding Toegepaste Wiskunde van Hogeschool van Amsterdam, onder het nummer 101086. Deze opleiding behoort tot onderstaande visitatiegroep.

Naam visitatiegroep:	HBO Toegepaste Wiskunde
----------------------	-------------------------

De secretaris van het auditpanel beschikt over nadere informatie over de samenstelling en expertise van de panelleden die in bovengenoemde visitatiegroep zijn ingezet.

In onderstaande tabel volgen korte functiebeschrijvingen van de panelleden die deelnamen aan het auditpanel van de in dit beoordelingsrapport beschreven opleiding.

Naam (voorletters/achternaam inclusief titulatuur)	Rol	Korte functiebeschrijvingen
Drs. D.J.N.M. Rijnders	Voorzitter	Adviseur Rijnders Onderwijs Advies. Tot oktober 2022: Manager Expertisecentrum Sustainable Business Avans Hogeschool.
Dr. Ing. M. Beckers	Lid	Lector Data Science en docent ICT aan HZ University of Applied Sciences.
Prof. dr. K.J.M. Huisman	Lid	Hoofd Strategie Coördinatie bij ASML en hoogleraar Decision Making under Uncertainty bij Universiteit Tilburg.
T.M. Menge	Studentlid	Alumnus Toegepaste Wiskunde Fontys Hogescholen. In juni 2022 afgestudeerd.
G.. Versluis	Secretaris	Senior-adviseur Hobéon. Gecertificeerd secretariss sinds 2010

De door alle panelleden ondertekende onafhankelijkheids- en geheimhoudingsverklaringen zijn in het bezit van Hobéon. In deze verklaring verklaren de panelleden gedurende ten minste vijf jaar voorafgaand aan de audit geen zakelijke noch persoonlijke binding te hebben gehad met de betrokken instelling - anders dan die in het kader van de werkzaamheden als lid van het auditpanel van het evaluatiebureau -, die een onafhankelijke oordeelvorming ten positieve of ten negatieve zou kunnen beïnvloeden.



**Hobéon**

Lange Voorhout 14  
2514 ED Den Haag  
+31 (0)70 30 66 800  
info@hobéon.nl  
www.hobéon.nl