



## **Hogeschool Utrecht**

### **B Electrical Engineering (Elektrotechniek)**

#### **Beperkte opleidingsbeoordeling**



# Samenvatting

In oktober 2018 is de bestaande hbo-bacheloropleiding Elektrotechniek van Hogeschool Utrecht bezocht door een visitatiepanel van NQA. De opleiding kent vier studiejaar en Hogeschool Utrecht biedt de opleiding in voltijd aan in Utrecht. Het panel beoordeelt de opleiding als **goed**.

## Standaard 1: Beoogde leerresultaten

De opleiding Electrical Engineering ontvangt voor deze standaard het oordeel **goed**. De opleiding leidt brede professionals in engineering op die werkzaam zijn in een domein dat zich snel ontwikkelt, steeds breder wordt en waarbij multidisciplinair werken belangrijk is. De opleiding conformeert zich aan de landelijk vastgestelde beroeps- en opleidingscompetenties van de Bachelor of Engineering en hanteert de landelijke BoKS voor Elektrotechniek. De beoogde leerresultaten passen qua niveau en oriëntatie binnen de internationale kwalificatieraamwerken en zijn in leerdoelen geconcretiseerd. Aan het landelijke profiel voegt de opleiding waardevolle leerresultaten toe. De competentie professionaliseren heeft een hoger eindniveau dan landelijk is afgesproken en de opleiding legt duidelijk de nadruk op het multidisciplinair kunnen werken. De afstemming met de beroepspraktijk op strategisch, tactisch en operationeel niveau, is goed ingericht en wordt goed uitgevoerd.

## Standaard 2: Onderwijsleeromgeving

De opleiding ontvangt voor deze standaard het oordeel **voldoende**. Het programma, het docententeam en de voorzieningen vormen samen een leeromgeving die het behalen van de beoogde leerresultaten voldoende mogelijk maakt. De inhoudelijke kwaliteit van de opleiding en van de afstudeervarianten Embedded Systems en Industriële Automatisering voldoen aan het landelijke competentieprofiel en aan de landelijke BoKS. Het programma is vraag gestuurd en competentiegericht door de prominente rol van projecten vanaf het eerste studiejaar, de beroepsgerichte stage in het tweede jaar en de multidisciplinaire Quest-projecten in het derde jaar. De begeleiding van studenten is zorgvuldig; ouderejaars studenten zijn hierbij betrokken en geven een waardevolle toevoeging aan de begeleiding van studenten. De opleiding investeert veel in het docententeam; er is één team ontstaan dat voldoende gekwalificeerd is voor het onderwijs. Door de verhuizing naar het Utrecht Science Park zijn de praktijkfaciliteiten zichtbaar aanwezig en zijn er voldoende projectfaciliteiten beschikbaar. Er zijn kansen om met bedrijven en instellingen een strategisch netwerk te vormen om het leren en innoveren te bevorderen. Ook in de onderwijsuitvoering biedt dit mogelijkheden zoals excursies naar bedrijven en het onderhouden en vernieuwen van de praktijkfaciliteiten. De kwaliteit van de onderwijsleeromgeving kent een opwaartse beweging. Deze beweging wordt voldoende geborgd om duurzaam te zijn.

## Standaard 3: Toetsing

De opleiding ontvangt voor deze standaard het oordeel **voldoende**. De opleiding heeft het instituut brede toetsbeleid voldoende geïmplementeerd. Toetstaken en toetsvormen worden zoveel mogelijk ontleend aan praktijksituaties. De opleiding investeert in toetsing door BKE scholing en certificering. De toetsen sluiten voldoende aan op de leerdoelen. Schriftelijke toetsen

zijn voorzien van een toetsmatrijs en bij projectbeoordelingen wordt in toenemende mate een rubric gebruikt. Uit een recente inventarisatie van het toetsprogramma blijkt dat er verbeteringen mogelijk zijn. De opleiding stemt toetsmomenten en deadlines voor producten beter op elkaar af en brengt meer variatie aan in de toetsvormen waarbij de vorm zoveel mogelijk aansluit bij de cursus zoals een practicumtoets voor het toetsen van vaardigheden. De toetscommissie vervult een borgende taak en stimuleert de transparantie van toetsing. De borging van de toetsing is goed; examencommissie, toetscommissie en curriculumcommissie voeren de borgingstaken goed uit en werken goed samen voor een continue verbetering van de toetskwaliteit

#### **Standaard 4: Gerealiseerde eindkwalificaties**

De opleiding ontvangt voor deze standaard het oordeel **goed**. De eindwerken zijn van een goede kwaliteit. De beoordeling is zorgvuldig en van een goede kwaliteit. Uit de gesprekken met docenten en studenten blijkt dat het afstudeerproces goed is ingericht; studenten studeren af met een ruime voldoende. Het afstudeervoorstel wordt zorgvuldig beoordeeld en de begeleiding is goed. Het werkveld merkt op dat de professionele houding van de studenten goed is. Afgestudeerden worden gewaardeerd om hun initiatief, creativiteit en professionele houding. Het werkveld is door een College van Toezicht is nauw betrokken bij de beoordeling van de afstudeeropdracht en levert een waardevolle bijdrage aan de afstemming van de opleiding op het beroepenveld.

# Inhoudsopgave

<b>Samenvatting</b>	<b>3</b>
<b>Inleiding</b>	<b>7</b>
<b>Standaard 1 Beoogde leerresultaten</b>	<b>10</b>
<b>Standaard 2 Onderwijsleeromgeving</b>	<b>12</b>
<b>Standaard 3 Toetsing</b>	<b>17</b>
<b>Standaard 4 Gerealiseerde leerresultaten</b>	<b>19</b>
<b>Eindoordeel over de opleiding</b>	<b>21</b>
<b>Aanbevelingen</b>	<b>23</b>
<b>Bijlagen</b>	<b>25</b>
<b>Bijlage 1 Bezoekprogramma 11 oktober 2018</b>	<b>25</b>
<b>Bijlage 2 Bestudeerde documenten</b>	<b>26</b>



## Inleiding

Dit visitatierapport bevat de beoordeling van de bestaande hbo-bacheloropleiding Electrical Engineering (Elektrotechniek) van Hogeschool Utrecht. Het visitatiepanel van NQA dat de beoordeling heeft uitgevoerd is samengesteld door NQA, in opdracht van Hogeschool Utrecht en in overleg met de opleiding. Voorafgaand aan de visitatie heeft de NVAO het panel goedgekeurd.

Het rapport beschrijft de bevindingen, overwegingen en conclusies van het panel. Ook bevat het enkele aanbevelingen voor de opleiding. Het rapport is opgesteld conform het *Beoordelingskader accreditatiestelsel hoger onderwijs* van de NVAO (september 2016) en het *NQA-protocol 2017 voor de beperkte opleidingsbeoordeling*.

De visitatie heeft plaatsgevonden op 11 oktober 2018.

Het visitatiepanel bestond uit:

drs. J.A.L.M. van Erp (voorzitter, domeindeskundige),

ir. H.W.H. Theunissen (domeindeskundige),

ir. J.Th.G Gunsing (domeindeskundige)

D. Londema (studentlid)

Ir. A.B.C. Hoitink, auditor van NQA, trad op als lead-auditor van het panel.

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

Bij de aanvraag heeft de instelling een Zelfevaluatierapport (ZER) aangeboden. Deze voldeed naar vorm en inhoud aan de eisen van het desbetreffende NVAO-beoordelingskader en aan de eisen van het *NQA-protocol 2017*. Het visitatiepanel heeft de ZER bestudeerd en een bezoek aan de opleiding gebracht; zie bijlage 1 en 2. Met alle (mondeling en schriftelijk) verstrekte informatie heeft het panel tot een weloverwogen oordeel kunnen komen.

Het visitatiepanel verklaart dat de beoordeling van de opleiding in onafhankelijkheid heeft plaatsgevonden.

Utrecht, december 2018

Panelvoorzitter



drs. J.A.L.M. van Erp

Lead-auditor



ir. A.B.C. Hoitink



## Schets van de opleiding

De voltijd bacheloropleiding Elektrotechniek heeft bij Hogeschool Utrecht de naam Electrical Engineering gekregen. Met ongeveer 300 ingeschreven studenten heeft deze opleiding een gemiddelde omvang in vergelijking tot de overige elektrotechniek opleidingen in Nederland. Elektrotechniek kent een breed domein en landelijk zijn er vier afstudeerrichtingen afgesproken. Gezien de gemiddelde omvang kiest Electrical Engineering van de HU ervoor om twee van de vier landelijke afstudeerrichtingen aan te bieden: Embedded Systems en Industriële Automatisering. De verdieping in een specifieke context binnen de elektrotechniek vindt plaats tijdens de stage, projecten, minor en afstudeeropdracht. Electrical Engineering biedt hiervoor drie minoren aan; Domotica, Procesautomatisering en sinds dit studiejaar de nieuwe minor Next Level Engineering.

De vraag naar elektrotechnici is al jaren groter dan het aanbod. Electrical Engineering voelt zich verantwoordelijk om het aanbod te vergroten. De opleiding werkt nauw samen met regionale vbo- en mbo-instellingen om doelgroepen goed te informeren over de opleiding. Ze biedt binnen de hogeschool keuzedelen aan voor het mbo-onderwijs, verzorgt een zomercursus wiskunde en biedt hbo-wiskunde aan voor mbo-instellingen. Naast deze instroom vergrotende initiatieven richt de opleiding zich op een betere doorstroom en grotere uitstroom. Er is gerichte aandacht voor didactiek van docenten en studentbegeleiding door onder andere studentcoaches die studenten in het eerste studiejaar coachen en begeleiden. Deze aandacht leidt tot een betere student tevredenheid. Electrical Engineering is in de afgelopen jaren in de hbo-keuzegids gestegen van de onderste regionen naar de middenmoot. De opleiding heeft de ambitie om verder te stijgen naar de top drie van Nederland. Dit wil de opleiding bereiken door studenten mede eigenaar te maken van de opleiding en zo doelgericht de kwaliteit van de opleiding te verbeteren.

Hogeschool Utrecht heeft Electrical Engineering ondergebracht bij het Institute for Engineering & Design (IED). Naast Electrical Engineering biedt IED de bacheloropleidingen Werktuigbouwkunde, Technische Bedrijfskunde, Industriële Automatisering en de hbo-masteropleiding Master of Engineering aan. De bacheloropleiding Industriële Automatisering faseert volgens landelijke afspraken uit tot 31 augustus 2019, daarom is Industriële Automatisering vanaf 2012 een afstudeerrichting binnen Electrical Engineering.

Typerend voor Electrical Engineering zijn de multidisciplinaire Quest-projecten in het derde studiejaar. De studenten werken bij deze projecten met studenten Werktuigbouwkunde en Technische Bedrijfskunde aan praktijkopdrachten van externe opdrachtgevers en lectoraten. De beroepsgerichte stage vindt vóór deze projecten plaats in het tweede studiejaar. Zo doen studenten relatief vroeg in de opleiding werkervaring op en krijgen ze vervolgens veel ervaring in het multidisciplinair werken voor een externe opdrachtgever.

Het multidisciplinair werken wordt door de huisvesting en de voorzieningen goed ondersteund. De opleidingen van IED waren voorheen op een andere locatie in Utrecht gehuisvest. Sinds januari 2017 zijn ze gehuisvest op het Utrecht Science Park. Door deze verhuizing zijn de opleidingen van IED beter bij elkaar geplaatst en hebben de praktijkfaciliteiten een centrale en herkenbare plek in het instituut gekregen. Bovendien is de samenwerking met andere instituten zoals met het Instituut voor Gebouwde Omgeving (IGO) sinds de verhuizing verbeterd.

# Standaard 1 Beoogde leerresultaten

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

## Conclusie

De opleiding Electrical Engineering ontvangt voor deze standaard het oordeel **goed**. Het panel onderschrijft het beroepsbeeld en het beroepsprofiel van de opleiding; een brede professional in engineering die werkzaam is in een domein dat zich snel ontwikkelt, steeds breder wordt en waarbij multidisciplinair werken belangrijker wordt. Volgens het panel conformeert de opleiding zich aan de landelijk vastgestelde beroeps- en opleidingscompetenties van de Bachelor of Engineering en hanteert de opleiding de landelijke BoKS voor Elektrotechniek. De beoogde leerresultaten passen qua niveau en oriëntatie binnen de internationale kwalificatieraamwerken en zijn in leerdoelen geconcretiseerd. Het panel vindt het waardevol dat de opleiding aan het landelijke profiel enkele leerresultaten toevoegt. De opleiding hanteert voor de competentie professionaliseren een hoger eindniveau dan landelijk is afgesproken en legt duidelijk de nadruk op het multidisciplinair kunnen werken. De afstemming met de beroepspraktijk is volgens het panel op een goede wijze ingericht en uitgevoerd. De afstemming vindt zowel op strategisch als tactisch en operationeel niveau plaats.

## Onderbouwing

### *Beroepsbeeld*

Elektronica en elektriciteit zijn overal in de samenleving aanwezig en kennen veel verschillende toepassingen. Een elektrotechnische engineer past kennis toe voor het analyseren, ontwerpen, realiseren en testen van elektrotechnische systemen. De belangrijkste functies van elektrische systemen zijn het opnemen, bewerken, transporteren en weergeven van informatie of het omzetten, transporteren en distribueren van elektrische energie.

De opleiding Electrical Engineering wil hbo-professionals opleiden die elektronische systemen ontwerpen en realiseren. Het ontwerpen en realiseren vindt veelal in multidisciplinaire teams plaats. Afgestudeerden werken als engineer in het bedrijfsleven aan het ontwerpen en realiseren van hardware en / of software. Typerend hierbij zijn volgens de opleiding de snelle veranderingen in het domein en de steeds bredere beroepspraktijk waarbij multidisciplinair werken belangrijker wordt.

### *Beroepsprofiel*

Het panel constateert dat de opleiding zich conformeert aan profiel van Elektrotechniek dat in 2014 door het Landelijk overleg hbo-opleidingen Elektrotechniek is vastgesteld. Dit landelijke profiel is gebaseerd op de competenties van het hbo-engineering domein en bestaat uit vier vaktechnische en vier algemene competenties. De hbo-engineering competenties kennen vier

niveaus variërend van het instroomniveau (0) tot het derde niveau (III). Opleidingen die behoren tot het hbo-domein engineering onderscheiden zich van elkaar door per competentie andere niveaus te hanteren. De Elektrotechniek opleidingen hebben landelijk in overleg met het beroepenveld voor het ontwerpprofiel gekozen. In onderstaande afbeelding is te zien welke competentieniveaus behoren bij een ontwerpprofiel.

Analyseren III	Ontwerpen III	Realiseren III	Beheren II	Managen II	Onderzoeken II	Professionaliseren III
						Adviseren I

Het panel vindt het waardevol dat de opleiding een hoger niveau voor competentie professionaliseren hanteert, gezien de snelle veranderingen in het domein en ontwikkelingen in de beroepspraktijk. Met dit hogere eindniveau toont de opleiding duidelijk aan veel belang te hechten aan de ontwikkeling van een open, reflectieve en kritische houding.

Het panel stelt vast dat de opleiding voldoet aan de hbo-standaard omdat de hbo-engineeringcompetenties zijn gerelateerd aan deze standaard en omdat de competenties de Dublin descriptor als uitgangspunt nemen. De opleiding voldoet ook aan de internationale domeinoriëntatie omdat de competenties zijn opgesteld volgens de internationale richtlijnen van de European Federation of National Engineering Association (FEANI) en het European Accredited Engineering programma (EUR-ACE).

Het panel constateert uit de cursusbeschrijvingen dat de opleiding de landelijke BoKS voor Elektrotechniek hanteert. In 2014 zijn de aandachtsgebieden van Elektrotechniek vastgesteld voor het algemene programma en voor de afstudeervarianten. Het landelijke profiel voor Elektrotechniek kent vier afstudeervarianten. De opleiding kiest ervoor twee van deze landelijke vier varianten aan te bieden: Industriële Automatisering en Embedded Systems. Het panel stelt vast dat de opleiding ook de landelijke BoKS hanteert van deze varianten.

#### *Afstemming met de beroepspraktijk*

Het panel concludeert de opleiding op een goede wijze de afstemming met de beroepspraktijk heeft inricht en uitvoert. De afstemming vindt op drie niveaus plaats. Op strategisch niveau werkt de opleiding samen met de andere opleidingen binnen het instituut en is een Advies Commissie Engineering ingericht. Op tactisch niveau is het management van de opleiding actief in het Landelijk Overleg Opleiding Elektrotechniek en zijn de contacten met de beroepspraktijk intensief door vooral de Quest-projecten. De operationele afstemming met de beroepspraktijk vindt plaats door het College van Toezicht (CvT). Leden van het CvT houden toezicht op het beoordelen van de afstudeeropdrachten en geven advies over de ontwikkelingen van de opleiding. Het panel vindt dit toezicht door gecommiteerden een goed concept om het operationele onderwijsprogramma af te stemmen met de beroepspraktijk.

## Standaard 2 Onderwijsleeromgeving

*Het programma, de onderwijsleeromgeving en de kwaliteit van het docententeam maken het voor de instromende studenten mogelijk de beoogde leerresultaten te realiseren.*

### Conclusie

De opleiding ontvangt voor deze standaard het oordeel **voldoende**. Het panel constateert dat het programma, het docententeam en de voorzieningen samen een leeromgeving vormen die het behalen van de beoogde leerresultaten voldoende mogelijk maakt. De inhoudelijke kwaliteit van de opleiding en van de afstudeervarianten Embedded Systems en Industriële Automatisering voldoen volgens het panel aan het landelijke competentieprofiel en de landelijke BoKS. Het programma is vraag gestuurd en competentiegericht door de prominente rol van projecten vanaf het eerste studiejaar, de beroepsgerichte stage in het tweede jaar en de multidisciplinaire Quest-projecten in het derde jaar. Het panel is onder de indruk van de zorgvuldige begeleiding door docenten en de inzet van ouderejaars studenten bij de begeleiding van studenten. De opleiding investeert veel in het docententeam; er is één team ontstaan dat voldoende gekwalificeerd is voor het onderwijs. Door de verhuizing naar het Utrecht Science Park zijn de praktijkfaciliteiten zichtbaar aanwezig en zijn er voldoende projectfaciliteiten beschikbaar. Volgens het panel zijn er kansen om met bedrijven en instellingen een netwerk te vormen om het leren en innoveren te bevorderen. Ook in de onderwijsuitvoering biedt dit mogelijkheden zoals excursies naar bedrijven en het onderhouden en vernieuwen van de praktijkfaciliteiten. Het panel merkt op dat de kwaliteit van de onderwijsleeromgeving in een opwaartse beweging zit die volgens het panel voldoende is geborgd om duurzaam te zijn.

### Onderbouwing

#### *Inhoud van het programma*

Het panel constateert uit de studiegids dat de inhoud van het programma de domeincompetenties van het domein engineering volgt. De competenties zijn door de opleiding uitgewerkt in gedragskenmerken. Met behulp van een competentiematrix koppelt de opleiding de competenties op drie niveaus aan onderwijsonderdelen. Daarmee zijn de competenties sturend voor de inhoud van het programma. Onderstaande afbeelding uit de studiegids geeft de competentieopbouw van het programma weer.

#### Competentieopbouw opleiding Electrical Engineering

Competentie	Propedeuse		Tweede jaar		Derde jaar		Vierde jaar		Eind-niveau
	1	2	3	4	5	6	7	8	
<b>Semester</b>									
1. Analyseren				I	II	II		III	III
2. Ontwerpen			I		II	II		III	III
3. Realiseren		I			II	II		III	III
4. Beheren						I/II			II
5. Managen		I						II	II
6. Adviseren				I					I
7. Onderzoeken		I			II	II			II
8. Professionaliseren		I		II				III	III

De opleiding hanteert drie niveaus; niveau I betreft eenvoudig gestructureerde taken in een bekende eenvoudige context waarbij de begeleiding sturend is. Op niveau II zijn de taken nog wel gestructureerd maar meer complex en worden bekende methoden toegepast in wisselende situaties. De context waarin de taak wordt uitgevoerd is complexer en de begeleiding vindt sterker vraag gestuurd plaats. Op niveau III zijn de taken complex en ongestructureerd; methoden worden verbeterd en aangepast aan de situatie. De context is hierbij onbekend, complex, multidisciplinair en in de praktijk. Studenten voeren de taken op dit niveau zelfstandig uit.

Uit de competentieopbouw van het programma blijkt dat eindniveaus op verschillende momenten in het programma worden bereikt. Aan het einde van het tweede studiejaar bereikt de competentie Adviseren tijdens de stage het eindniveau. In het derde studiejaar bereikt de competentie Onderzoeken het eindniveau bij de Quest-projecten en de competentie Beheren bij de cursus Life Cycle Engineering. Aan het einde van het programma kunnen studenten het eindniveau van de overige competenties aantonen via de afstudeeropdracht.

De inhoud van het programma is aanvullend gestructureerd met leerlijnen. De aandachtsgebieden van de landelijke BoKS zijn ondergebracht in leerlijnen voor Elektrotechniek, Wis- en Natuurwetenschappen, Professionaliseren en Projecten.

#### *Vormgeving van het programma*

Het programma is vraag gestuurd en competentiegericht vormgegeven; onder meer door beroepsproducten staat de beroepspraktijk centraal in elke periode. Een periode duurt tien weken en bestaat uit achtereenvolgens zes lesweken, één toetsweek, twee projectweken en een afrondingsweek. Elke periode bestaat uit drie cursussen van vijf credits. Twee cursussen zijn technisch-inhoudelijk van aard en één cursus bestaat uit een project aangevuld met onderwijs dat is gericht op professionalisering.

De afstudeerrichtingen Embedded Systems en Industriële Automatisering starten vanaf het tweede studiejaar. Studenten kiezen aan het einde van het eerste jaar voor één van de twee afstudeerrichtingen. Het derde semester is voor vijftig procent gericht op de afstudeerrichting. De stage in het vierde semester vindt ook plaats in de praktijk van de afstudeerrichting. Het derde jaar bestaat uit drie delen; Quest projecten, gemeenschappelijke cursussen en afstudeer-specifieke cursussen. Het vierde jaar, tot slot, bestaat uit de minor en het afstudeerproject in de afstudeerrichting. Onderstaand figuur geeft een schematisch overzicht.

#### Structuur van de opleiding Electrical Engineering

Fase	Jaar	Semester	Onderdeel
Propedeuse	1	1	Vast programma
		2	Vast programma
Hoofdphase	2	3	Keuzevakken ES/IA
		4	Stage
	3	5	Keuzevakken ES/IA
		6	Afstudeerrichting ES/IA
	4	7	Minor
		8	Afstudeeropdracht

Het panel constateert dat in het programma de afstudeerrichting ES enigszins meer aandacht krijgt dan de afstudeerrichting IA. Studenten zijn van mening dat in de propedeuse ES meer aan bod komt dan IA en ze zijn van mening dat de ES cursussen in de hoofdfase van een hoger niveau zijn dan de IA cursussen. De opleiding heeft dit ook geconstateerd en past het programma aan zodat er een betere balans is tussen beide afstudeerrichtingen in de propedeuse en in de hoofdfase. Daarnaast wordt de voorlichting over beide afstudeerrichtingen verbeterd.

Het panel vindt de Quest-projecten voor de studenten zeer waardevol. Volgens het panel geeft de opleiding door deze projecten op een goede manier invulling aan haar visie op duurzaamheid. Studenten en bedrijfsleven ervaren duidelijk de meerwaarde; studenten zijn door de Quest-projecten beter ontwikkeld in het professionele handelen en zijn beter in staat om met andere disciplines samen te werken.

Het panel vindt het opvallend dat de beroepsgerichte stage al in het tweede studiejaar plaats vindt. Uit de gesprekken met studenten, docenten en stageaanbieders blijkt dat deze stage goed uitvoerbaar is. De theoretische bagage die studenten meenemen op stage is weliswaar minder omvangrijk; het panel constateert dat de opleiding de stageaanbieders voldoende informeert over de stage mogelijkheden en doelstellingen. De stageopdrachten zijn daardoor voldoende afgestemd op de mogelijkheden van de studenten. De studenten voldoen volgens de stageaanbieders aan de verwachtingen. De vroege ervaring met de beroepspraktijk is volgens het panel een voordeel voor de professionele ontwikkeling van de studenten en hun oriëntatie op de beroepspraktijk.

Het panel is van mening dat het werkveld voldoende bij de opleiding wordt betrokken. Het contact is intensief door onder meer de Quest-projecten en de afstudeeropdrachten. Regelmatig verzorgen werkgevers gastlessen in het onderwijs. Het panel merkt op dat de opleiding nog meer gebruik kan maken van het werkveld door excursies naar het bedrijfsleven op te nemen in de eerste twee studiejaar van het programma. Uit de gesprekken met docenten en werkveldvertegenwoordigers blijkt dat dit nagenoeg niet plaats vindt. Daarnaast merkt het werkveld op dat ze nog meer kunnen ondersteunen bij het vernieuwen en onderhouden van de praktijkfaciliteiten.

### *Begeleiding*

Het panel is van mening dat de begeleiding van studenten ruim voldoende is. Het programma werkt volgens de visie van het instituut; 'de juiste student op de juiste plaats'. Deze visie begint met een optimale aansluiting van de vooropleiding op de opleiding door zorgvuldige informatievoorziening aan potentiële studenten. Vervolgens plaatst de opleiding aan het begin van de propedeuse instromers van mbo en havo bewust in gemengde klassen vanuit de gedachte dat pluriformiteit betere leerkansen biedt. Later in de propedeuse plaatst de opleiding studenten bij elkaar op basis van hun resultaten om te grote verschillen binnen een klas of projectgroep te voorkomen. Studenten geven in de gesprekken aan dat ondanks deze maatregelen, de overgang van vooral mbo naar deze opleiding pittig is. Mbo-instromers geven aan dat een actieve studiehouding vanaf het begin belangrijk is om succesvol te zijn.

Tijdens het locatiebezoek blijkt uit de gesprekken met studenten en docenten dat de peercoaches en studentassistenten een belangrijke rol vervullen in de begeleiding van eerstejaars studenten

tijdens projecten en werkcolleges. Docenten merken op dat de drempel om vragen te stellen aan een ouderejaars student aanzienlijk lager ligt.

Het panel merkt op dat de kwaliteit van de opleiding in een opwaartse beweging zit en is van mening dat deze beweging duurzaam is. Uit de studentenevaluaties blijkt dat studenten zich gehoord en gezien voelen en dat ze de sfeer op de opleiding waarderen. De opleiding ziet studenten als mede-eigenaar van het onderwijsprogramma. Studenten voelen zich betrokken bij de uitvoering en ontwikkeling van het onderwijs. De opleiding roostert evaluatie en terugkoppel bijeenkomsten in en organiseert regelmatig informele pizza-momenten om het onderwijs te evalueren en verbeteracties te communiceren. Bovendien is het de gewoonte dat een student lid is van de Benoemings-Advies-Commissie als een nieuwe docent wordt aangenomen.

### *Docenten*

Het opleidingsteam bestaat uit zeventien personen en heeft een omvang van 14,4 fte. Het opleidingsteam bestond twee jaar geleden nog uit vier verschillende teams die zijn samengevoegd tot één team. In de afgelopen twee jaar is er veel aandacht geweest voor teamvorming en -ontwikkeling. Docenten geven tijdens het gesprek met het panel aan dat er nu sprake is van één team waarin iedereen zich verantwoordelijk en aanspreekbaar voelt voor de hele opleiding. De studenten enquêtes ondersteunen de resultaten van de doorlopen teamontwikkeling; de NSE score voor docentkwaliteit is sinds 2014 met bijna een half punt gestegen naar vier op een schaal van één tot vijf.

Het panel vindt het opleidingsteam voldoende gekwalificeerd. Van de vijftien docenten hebben dertien docenten een masteropleiding gevolgd. De expertise in Embedded Systems en Industriële Automatisering is in voldoende mate aanwezig in het team. De opleiding heeft voldoende aandacht voor professionalisering. De scholing in Basiskwalificatie Examinering (BKE) is gaande en op het moment van de visitatie zijn drie docenten SKE gecertificeerd (Senior Kwalificatie Examinering). Met betrekking tot deelname van docenten aan het lectoraat Micro Systeem Technologie pleit het panel voor meer continuïteit, zodat het team beter is voorbereid als kansen zich aandienen voor docent deelname aan externe projecten.

Uit de gevoerde gesprekken merkt het panel op dat de regiegroep die de opleidingsvisie en onderwijsontwikkeling implementeert verder is dan de docenten. Bij de docenten lijkt de visie minder duidelijk verankerd. Het panel heeft hiervoor begrip gezien de recente teamontwikkeling en adviseert de regiegroep om ook in de komende periode voldoende tijd en aandacht te geven aan de opleidingsvisie en onderwijsontwikkeling.

### *Voorzieningen*

Wat het panel betreft mag de opleiding terecht trots zijn op haar voorzieningen. Sinds de verhuizing naar het Utrecht Sciencepark begin 2017 zijn de praktijkfaciliteiten centraal gelegen rond het instituutplein en zijn er veel projectruimtes gecreëerd. Het panel is door de opleiding rondgeleid langs de praktijkfaciliteiten en constateert dat deze voldoende zijn. De basisapparatuur is aanwezig, zoals een oscilloscoop, regelbare voedingsbronnen en PLC's. De balans tussen de praktijkfaciliteiten van Embedded Systems en van Industriële Automatisering is volgens het panel ook voldoende. Studenten geven aan dat er meer ruimtes nodig zijn om aan projecten te werken. De opleiding merkt op dat door de verhuizing veel werkruimtes zijn

gecreëerd en dat er vooral sprake is van piekbelasting. De studentenevaluaties ondersteunen dit beeld; de tevredenheid over de voorzieningen is in de afgelopen jaren toegenomen. De nieuwe locatie biedt volgens het panel goede mogelijkheden om een ecosysteem op te bouwen met verschillende bedrijven en instellingen op het Utrecht Sciencepark en om zo het leren en innoveren te bevorderen.



## Standaard 3 Toetsing

*De opleiding beschikt over een adequaat systeem van toetsing.*

### Conclusie

De opleiding ontvangt voor deze standaard het oordeel **voldoende**. Het panel constateert dat de opleiding het instituut brede toetsbeleid voldoende implementeert. Toetstaken en toetsvormen worden zoveel mogelijk ontleend aan praktijksituaties. De opleiding investeert in toetsing door BKE scholing en certificering. De toetsen sluiten voldoende aan op de leerdoelen. Schriftelijke toetsen zijn voorzien van een toetsmatrijs en bij projectbeoordelingen wordt in toenemende mate een rubric gebruikt. Uit een recente inventarisatie van het toetsprogramma blijkt dat er verbeteringen mogelijk zijn. De opleiding stemt toetsmomenten en deadlines voor producten beter op elkaar af en brengt meer variatie aan in de toetsvormen waarbij de vorm zoveel mogelijk aansluit bij de cursus zoals een practicumtoets voor het toetsen van vaardigheden. De toetscommissie vervult een borgende taak en stimuleert de transparantie van toetsing. De borging van de toetsing is goed; examencommissie, toetscommissie en curriculumcommissie voeren de borgingstaken goed uit en werken goed samen voor een continue verbetering van de toetskwaliteit

### Onderbouwing

#### *Toetsbeleid*

Het panel constateert dat het toetsbeleid helder is geformuleerd. De opleiding hanteert het IED-toetsbeleid dat is afgestemd met het toetskader van de Hogeschool Utrecht. Het toetskader is recent vernieuwd waarbij ontwikkelingen in uitkomstgericht ontwerpen zijn opgenomen, zoals het gepersonaliseerde leren en leerwegaafhankelijk toetsen en beoordelen. De leerdoelen zijn voor de opleiding de basis voor het toetsprogramma, de toetsmatrijzen, de toetsen, de toetstaken, de beoordelingsinstrumenten en de beoordelingscriteria. De opleiding wil toetstaken en toetsvormen zo veel mogelijk ontleenen aan realistische praktijksituaties en zo veel mogelijk aan laten sluiten bij de beroepspraktijk. Daarnaast wil de opleiding toetstaken en toetsvormen kunnen herleiden naar de beoogde leeruitkomsten en het beheersingsniveau. Bij het ontwerpen van de toetsen past de opleiding het 4-ogen principe toe waarbij de toetsen dienen te voldoen aan de kwaliteitscriteria voor validiteit, betrouwbaarheid, transparantie en feedbackfunctie.

#### *Toetsuitvoering*

Het panel heeft meerdere toetsen ingezien en constateert dat de toetsen voldoende aansluiten op de leerdoelen. De beoordelingen zijn correct en de feedback is voldoende inzichtelijk. De studenten sluiten de meeste technisch-inhoudelijke cursussen af met twee toetsen; een tentamen om kennis en inzicht te toetsen en een opdracht om de toepassing te toetsen. De cursussen professionaliseren kennen ook twee toetsen; een projectbeoordeling en een beoordeling van opdrachten uit de leerlijn professionaliseren zoals presenteren, samenwerken of reflecteren. De stage in het tweede jaar en de Quest-projecten in het derde jaar kennen een projectbeoordeling en een individuele beoordeling van het professioneel functioneren. De afstudeeropdracht bestaat

uit meerdere onderdelen. Dit zijn beoordelingen van het startverslag, het eindverslag, de presentatie, mondelinge verdediging en van het professioneel functioneren van de student. Het beoordelingskader van het afstuderen is afgeleid van het landelijke competentieprofiel van Elektrotechniek.

Het panel is het eens met de aandacht die de opleiding heeft voor de afstemming tussen toetsen en de variatie in de toetsing. Het panel vindt het voornemen van de opleiding terecht om maximaal één product per cursus te toetsen en om projecten en opdrachten meer individueel te toetsen. Uit een recente inventarisatie van de opleiding blijkt dat een betere afstemming tussen toetsmomenten mogelijk is. Deadlines voor producten en verslagen liggen soms kort op elkaar en dat leidt tot een hoge werkdruk bij studenten en docenten. Uit de inventarisatie blijkt ook dat de toetsvorm vaak een verslagbeoordeling is, terwijl andere toetsvormen zoals een praktijktoets of een demonstratie meer voor de hand liggen. De studenten pleiten ook voor meer praktijktoetsen in plaats van beoordelingen aan de hand van verslagen.

### *Borging van de toetsing*

Het panel constateert dat het proces, de inrichting, inhoud en kwaliteit van toetsing goed wordt geborgd. De verantwoordelijkheden van de curriculumcommissie, toetscommissie en examencommissie zijn duidelijk beschreven en de borgingstaken worden naar behoren uitgevoerd. De examencommissie is voor het hele instituut IED ingesteld. De toetscommissie controleert namens de examencommissie steekproefsgewijs elk studiejaar een derde deel van de toetsen en borgt zo de toetsing voldoende.

Uit de verslagen van de toetscommissie blijkt dat de betrouwbaarheid van de schriftelijke toetsen voldoende is. Door de toetsmatrijzen is de relatie tussen leerdoelen en toetsvragen bij schriftelijke toetsen voldoende aangetoond. Alle toetsen worden door twee docenten beoordeeld en waar mogelijk wordt het vier-ogen principe toegepast. Hierdoor wordt de betrouwbaarheid en validiteit volgens het panel voldoende geborgd. De beoordelingsmodellen van opdrachten, practica en projecten zijn volgens het panel voldoende. Uit verslagen van de toetscommissie blijkt dat ze aanbevelingen doet om de transparantie te verbeteren. De opleiding heeft een aantal verbeteringen doorgevoerd zoals het vooraf publiceren van toetscriteria bij projecten en het gebruik van rubrics bij projectbeoordelingen.

Het panel constateert dat alle docenten een toetstechnische training hebben gevolgd. De Basis Kwalificatie Examinering (BKE) is gaande, de opleiding wil dat alle docenten voor 2020 in het bezit zijn van een BKE certificaat. Drie examinatoren zijn inmiddels in het bezit van het certificaat Senior Kwalificatie examiner (SKE). Voor het beoordelen van afstudeerwerken is volgens het panel voldoende aandacht; de opleiding organiseert regelmatig kalibratiesessies.

## Standaard 4 Gerealiseerde leerresultaten

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

### Conclusie

De opleiding ontvangt voor deze standaard het oordeel **goed**. Het panel merkt op dat de eindwerken van goede kwaliteit zijn. De beoordeling is zorgvuldig en van een goede kwaliteit. Uit de gesprekken met docenten en studenten leidt het panel af dat de het afstudeerproces goed is ingericht; studenten studeren af met een ruime voldoende. Het afstudeervoorstel wordt zorgvuldig beoordeeld en de begeleiding is goed. Het werkveld merkt op dat de professionele houding van de studenten goed is. Afgestudeerden worden gewaardeerd om hun initiatief, creativiteit en professionele houding. Het College van Toezicht is nauw betrokken bij de beoordeling van de afstudeeropdracht en levert een waardevolle bijdrage aan de afstemming van de opleiding op het beroepenveld.

### Onderbouwing

#### *Producten van afgestudeerden*

Aan het einde van de opleiding voeren studenten zelfstandig een individuele opdracht uit van een externe opdrachtgever. Studenten maken een afstudeerplan en realiseren een product, dienst of adviesrapport. De ontwerpen en gemaakte keuzes leggen ze vast in een verslag en tijdens de afstudeerzitting presenteren en verdedigen ze de afstudeeropdracht. Aanvullend maken studenten een reflectieverslag waarin ze reflecteren op hun professioneel functioneren en het verloop van de opdracht. De opleiding beoordeelt bij de afstudeeropdracht het eindniveau van vijf competenties. Dit betreft de competenties Analyseren, Ontwerpen, Realiseren, Professionaliseren en Managen. De resterende drie competenties Onderzoeken, Adviseren en Beheren beoordeelt de opleiding in het tweede en derde studiejaar bij de stage en de cursussen Onderzoek en Advies en Life Cycle Engineering.

#### *Niveau afstudeerproducten*

Het panel heeft een selectie van vijftien afstudeerdossiers van de laatste twee studie jaren beoordeeld. De dossiers bevatten het afstudeerverslag waarin de uitwerking van de opdracht is vastgelegd en een reflectieverslag waarin de student reflecteert op het professioneel functioneren en het managen van de opdracht. De opdrachten zijn volgens het panel relevant voor het beroepenveld en van een goed niveau. De reflectie op het professioneel functioneren en het managen van het project zijn van een bovengemiddeld niveau. Studenten tonen duidelijk aan dat ze in staat zijn om goed te kunnen reflecteren op hun eigen professionele handelen. De opleiding maakt hiermee hogere eindniveau van de competentie professionaliseren waar.

Het panel is van mening dat de beoordelingen correct en zorgvuldig worden uitgevoerd. De beoordelingen tonen duidelijk de eindniveaus van de competenties aan. De herziening van het beoordelingsformulier sinds begin 2018 is volgens het panel een goede verbetering. De onderbouwing van de beoordeling is door het nieuwe formulier transparanter geworden en de

relatie met de competenties is inzichtelijker geworden. Het professioneel functioneren wordt zorgvuldig beoordeeld, waarbij de bedrijfsbegeleider ook input levert. Omdat niet alle eindniveaus bij het afstuderen worden aangetoond heeft het panel toetsen van de cursussen Onderzoek en Advies en Life Cycle Engineering ingezien. Deze toetsen zijn ook van een goede kwaliteit en tonen duidelijk de eindniveaus van de competenties Onderzoeken en Beheren aan. De beoordeling van deze toetsen is ook zorgvuldig; het vier-ogen principe wordt toegepast en de beoordelingen zijn van een goede kwaliteit.

### *Borging eindniveau*

Het panel concludeert dat de borging solide is vormgegeven; de examencommissie en toetscommissie zijn op instituutsniveau samengesteld. Het panel heeft de actieplannen en jaarplannen ingezien en maakt hieruit op dat de commissies hun rol gedegen en actief oppakken en dat ze een waardevolle bijdrage leveren aan de borging van het eindniveau. Het panel merkt op dat het College van Toezicht hieraan een waardevolle externe validering toevoegt. De opleiding laat zien dat ze naar aanleiding van de bevindingen van deze commissie in staat is om het afstudeerproces en de beoordeling te verbeteren. De verbeteringen zijn door verslagen van kalibratiesessies en het verbeterde beoordelingsformulier aangetoond.

### *Functioneren afgestudeerden in de praktijk*

Het panel concludeert uit het gesprek met werkveldvertegenwoordigers dat de studenten van deze opleiding zich positief onderscheiden in mentaliteit, professionaliteit en creativiteit. Werkgevers merken op dat de studenten goed omgaan met de opdrachtgever, zich goed kunnen organiseren en goed samen kunnen werken met professionals van andere disciplines. Volgens de werkgevers leveren de multidisciplinaire Quest-projecten een belangrijke bijdrage aan deze ontwikkeling van de studenten. Hiermee onderscheidt de opleiding zich t.o.v. andere opleidingen.

# Eindoordeel over de opleiding

## Oordelen op de standaarden

Het visitatiepanel komt tot de volgende oordelen op de standaarden:

Standaard	Oordeel
<i>Standaard 1 Beoogde leerresultaten</i>	Goed
<i>Standaard 2 Onderwijsleeromgeving</i>	Voldoende
<i>Standaard 3 Toetsing</i>	Voldoende
<i>Standaard 4 Gerealiseerde leerresultaten</i>	Goed

De opleiding Electrical Engineering biedt een onderwijsprogramma aan met een aantal krachtige onderwijselementen. Studenten gaan in het tweede studiejaar op stage en werken in het derde studiejaar in multidisciplinaire teams aan Quest-projectopdrachten uit de praktijk. Hierbij is continu aandacht voor persoonlijke ontwikkeling en professionalisering. Het docententeam besteedt veel aandacht aan de begeleiding en ontwikkeling van de studenten. De eindwerken zijn van bovengemiddelde kwaliteit en worden vergezeld met zelfreflecties die duidelijk de professionele ontwikkeling van de studenten aantonen. De opleiding werkt nauw samen met het werkveld, de resultaten en opbrengsten van deze samenwerking kunnen volgens het panel door de opleiding nog beter worden benut. De opleiding laat zien een lerende organisatie te zijn en in staat te zijn duurzame verbeteringen aan te brengen. Het visitatiepanel beoordeelt de kwaliteit van de bestaande bacheloropleiding Electrical Engineering (Elektrotechniek) van Hogeschool Utrecht als goed.



# Aanbevelingen

Het panel geeft de opleiding de volgende aanbevelingen mee:

## Algemeen

- Communiceer met potentiële studenten de bijdrage die Elektrotechniek aan de samenleving en industrie levert om de instroom van de opleiding te vergroten.

## Standaard 2

- Ga door met het verbeteren van de balans tussen de afstudeerrichtingen in de propedeuse en de hoofdfase van het programma en met het verbeteren van de voorlichting en communicatie over de afstudeerrichtingen,
- Vorm een strategisch netwerk met bedrijven en instellingen op het Utrecht Science Park,
- Organiseer excursies naar het werkveld in de eerste twee studie jaren,
- Zorg voor meer continuïteit in deelname van docenten aan lectoraten, zodat het team beter ingespeeld is op deelname aan externe opdrachten.

## Standaard 3

- Ga door met de ingezette verbeteringen naar aanleiding van de inventarisatie van het toetsprogramma.





# Bijlagen

## Bijlage 1 Bezoekprogramma 11 oktober 2018

08.45-09.00	Inloop & ontvangst panel	<i>directiesecretaris</i>
09.00-09.30	Presentatie door opleiding	<i>opleidingsmanager</i> <i>regiegroep</i> <i>regiegroep</i>
09.30-11.00	Intern overleg panel en materiaalbestudering	
11.00-11.30	Gesprek examen- en toetscommissie	<i>vz examencommissie</i> <i>examencommissie</i> <i>vz toetscommissie</i> <i>toetscommissie</i>
11.30-11.45	Pauze en intern overleg panel	
11.45-12.30	Gesprek studenten	2 <sup>e</sup> jaar MBO buitenlands diploma 3 <sup>e</sup> jaar ( <i>peercoach</i> , <i>OC-lid</i> ), VWO ( <i>peercoach</i> ), MBO 4 <sup>e</sup> jaar ( <i>peercoach</i> , <i>minor NLE</i> ), HAVO ( <i>minor NLE</i> ), MBO
12.30-13.15	Lunch en intern overleg panel	
13.15-13.45	Rondleiding door studenten	<i>OC-lid</i> , MBO
13.45-14.00	Pauze en intern overleg panel	
14.00-14.45	Gesprek docenten	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>SLB coördinator</i>,</li> <li>▪ <i>Regiegroep, minorcoördinator, stagecoördinator</i></li> <li>▪ <i>curriculumcommissie, toetscommissie, minorcoördinator</i></li> <li>▪ <i>minorcoördinator, wiskunde</i></li> <li>▪ <i>Quest-commissie</i></li> <li>▪ <i>professionalisering</i></li> <li>▪ <i>SLB-coördinator(Nederlands, Professionalisering)</i></li> <li>▪ <i>hogeschool hoofddocent</i></li> <li>▪ (<i>vh onderzoeker lectoraat MST</i>)</li> </ul>
14.45-15.00	Pauze en intern overleg panel	
15.00-15.45	Gesprek werkveldvertegenwoordigers en alumni	<p><b>Werkveldvertegenwoordigers</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Director Biometric Technologies, Unisys</i></li> <li>▪ <i>Manager industriële automatisering, ontwerp- en procesmanagement, Vialis</i></li> <li>▪ <i>Teamleider Ontwikkeling Medische Technologie, UMC Utrecht</i></li> </ul> <p><b>Alumni</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 10 november 2016 (<i>ondernemer en masterstudent</i>)</li> </ul>
15.45-16.00	Pauze en intern overleg panel	
16.00-16.30	Gesprek management	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>institutsdirecteur</i></li> <li>▪ <i>opleidingsmanager</i></li> <li>▪ <i>regiegroep</i></li> <li>▪ <i>directiesecretaris</i></li> </ul>
16.30-17.30	Beoordelingsoverleg panel	
17.30-17.45	Terugkoppeling bevindingen	Team en management

## **Bijlage 2 Bestudeerde documenten**

Afstudeerhandleiding IED 2016-2017 (2016)  
Afstudeerhandleiding IED 2018-2019 (2018)  
Afstudeerhandleiding IED 2017-2018 (2017)  
Bacheloropleidingen Engineering – een competentiegerichte profielbeschrijving (2016)  
BoKS Croho Elektrotechniek (met specialisaties) – landelijk vastgesteld (2016)  
Competentieopbouw EE – overzicht waar welke competentie op elk niveau wordt getoetst (2018)  
Competentiematrix EE – overzicht competenties/gedragsskenmerken/niveaus (2014/2018)  
Cursusbeschrijvingen Bachelor Electrical Engineering (Elektrotechniek) 2018-2019  
Degree Profile van Electrical Engineering (concept) – in progress (2018)  
IED Visie op Internationalisering V1.1 (2017)  
IED Visie op Onderzoek (2018)  
Instituuts MeerJarenPlan (2017)  
Jaarplan Examencommissie IED 2017-2018 (2017)  
Jaarplan Toetscommissie IED 2017-2018 (2017)  
Jaarverslag Examencommissie IED 2016-2017 (2017)  
Jaarrooster 2018-2019 IED Voltijd (2018)  
Onze wereld van morgen – onderwijsvisie 2020 Hogeschool Utrecht (2015)  
Overzicht van alle docenten van het team E  
Profiel Bachelor Elektrotechniek – landelijk vastgesteld (2014)  
Schematisch overzicht curriculum EE 2018-2019 (2018)  
Studiegids Bachelor Electrical Engineering 2018-2019 (2018)  
Toetsbeleid IED (2017)  
Tuning Guide – standaard voor beschrijven van degree profile (2010)  
Verslag bijeenkomst werkbeleving 19-2-2018 (2018)

### Cursusmateriaal:

Beeldherkenning / Vision (3<sup>e</sup> jaar keuzevak)  
Toegepaste natuurwetenschappen 2 (propedeuse)  
Systeemdynamica (2<sup>e</sup> jaar)  
Professionalisering 2A (2<sup>e</sup> jaar)  
Stagehandleiding 2017-2018