

# Hogeschool van Arnhem en Nijmegen

## Bachelor Elektrotechniek

### Beperkte opleidingsbeoordeling



# Samenvatting

In januari 2020 is de bestaande voltijd hbo-bacheloropleiding Elektrotechniek van de Hogeschool van Arnhem en Nijmegen (HAN) bezocht door een visitatiepanel van NQA. Deze opleiding wordt in Arnhem aangeboden. Het panel beoordeelt de opleiding als **positief**.

## Standaard 1: Beoogde leerresultaten

De opleiding **voldoet** aan de basiskwaliteit voor standaard 1.

De bacheloropleiding Elektrotechniek leidt studenten op tot Electrical Engineers die actuele kennis en technologie toepassen voor het ontwikkelen van duurzame energie technische systemen, elektronische systemen en embedded systemen in en voor een complexe en veranderende maatschappij. De beoogde engineer werkt in een multidisciplinaire en internationale context. Hij heeft actuele vakkennis, is op de hoogte van de laatste ontwikkelingen en is zich bewust van de noodzaak om dit op peil te houden. Vanwege de grote bedrijven in de regio, zoals TenneT en Alliander, zet de opleiding stevig in op energietechniek. De competenties en beroepstaken sluiten aan bij de eisen in het opleidingsdomein, het beroepenveld en bij de internationale eisen, zoals vastgelegd in de Dublin descriptoren. Het opleidingsprofiel is afgeleid van het algemene landelijke competentieprofiel van het Domein Engineering en de Body of Knowledge and Skills (BoKS) is er grotendeels in opgenomen. De opleiding wijkt op bepaalde onderwerpen af van de BoKS om meer ruimte te creëren voor elektrotechniek relevantere thema's.

De opleiding kent een multidisciplinaire instituutsbrede Raad van Advies en een monodisciplinaire beroepenveldcommissie. De opleiding ervaart een relatief hoog verloop in de samenstelling van de beroepenveldcommissie. Deze commissie mag constructiever ingebed worden in de organisatie en er is ruimte om de samenwerking met de leden te intensiveren.

## Standaard 2: Onderwijsleeromgeving

De opleiding **voldoet** aan de basiskwaliteit voor standaard 2.

De bacheloropleiding Elektrotechniek biedt studenten een uitgebalanceerd onderwijsprogramma waarin multidisciplinariteit centraal staat. Engineering 2.0 wordt vertaald naar een curriculum met actuele projecten en vakinhoudelijke basisvakken die aansluiten op nieuwe ontwikkelingen in het vakgebied en op nieuwe eisen uit het werkveld. Op basis van de beschrijvingen van de onderwijseenheden van het eerste semester en signalen van studenten, heeft het panel de indruk dat het eerste semester van de opleiding meer gericht is op ES en minder op IPS. De opleiding mag hier meer balans in aanbrengen.

De aandacht voor onderzoek in relatie tot de beroepsvaardigheden is overtuigend en is conform het HAN-beleid ingebed in de driehoek: onderwijs, onderzoek en ondernemingen. De opleiding biedt middels leerteams een krachtig en gestructureerd programma aan. De begeleiding door leerteamcoaches wordt geleidelijk afgebouwd tot het team geheel zelfsturend verder gaat. De docenten van de opleiding beschikken over kennis en vaardigheden die het vakgebied vandaag de dag vraagt. Zij beschikken daarnaast over voldoende onderwijskundige kwaliteiten. De docenten die lesgeven aan de Engelstalige variant Electrical and Electronic Engineering zijn goed in staat om het onderwijs in het Engels te verzorgen. Studenten oordelen positief over de

begeleiding. De studenten en het panel zijn ook enthousiast over de voorzieningen, zowel binnen als buiten de school.

De opleiding heeft een instituutsbrede opleidingscommissie, die nog niet door de hele studentpopulatie wordt herkend. De opleiding mag onder de studenten meer bekendheid en toegankelijkheid voor de opleidingscommissie genereren. Feedback en evaluaties van vakken en projecten mogen structureel bij de opleidingscommissie worden geagendeerd.

### **Standaard 3: Toetsing**

De opleiding **voldoet** aan de basiskwaliteit voor standaard 3.

De opleiding heeft haar visie op toetsing vastgelegd in een toetsbeleidsplan. De opleiding toetst waar mogelijk geïntegreerd. Het systeem van peerbeoordeling functioneert adequaat en voorkomt dat studenten meeliften met teamgenoten.

De beoogde competenties komen gedetailleerd terug in de toetsen en in het afstuderen. De opleiding hanteert verschillende manieren waarop feedback aan de studenten wordt gegeven en ontwikkelt zich verder in formatieve feedback, feed-up en feed-forward. De opleiding biedt de student volledige transparantie en de nakijktijd wordt door docenten gehaald. De opleiding biedt een verscheidenheid aan toetsen aan. Kenmerkend hierin is het profileringsportfolio dat na de studie bruikbaar is voor sollicitaties.

De opleiding beschikt over een sterke examencommissie. De examencommissie kent haar taken en voert deze adequaat uit. De opleiding werkt in het afstudeerproces met externe toezichthouders. De externe toezichthouder heeft als taak zich een oordeel te vormen over de kwaliteit van het examen en draagt bij aan de borging van de kwaliteit van het afstudeerproces.

### **Standaard 4: Gerealiseerde leerresultaten**

De opleiding **voldoet** aan de basiskwaliteit voor standaard 4.

De opleiding heeft een afstudeertraject ingericht waarmee studenten aantonen op inhoud, niveau en oriëntatie de eindkwalificaties behaald te hebben, door het voltooien van de stage en het uitvoeren van een afstudeeropdracht. Alumni weten zich goed te manifesteren in de werkomgeving en worden gewaardeerd om hun vakkennis en hun professionele vaardigheden.

De afstudeerwerken zijn voldoende van niveau. Het product voor de opdrachtgever is een werkend prototype, een proof of concept of een aantal simulaties waaruit de werking blijkt. Multidisciplinair samenwerken stelt eisen aan een deugdelijke methodologie. Op het gebied van methodologie is nog ruimte voor verbreding van kennis.

# Inhoudsopgave

<b>Samenvatting</b>	<b>3</b>
<b>Inleiding</b>	<b>6</b>
<b>Schets van de opleiding</b>	<b>8</b>
<b>Administratieve gegevens</b>	<b>10</b>
<b>Standaard 1 Beoogde leerresultaten</b>	<b>11</b>
<b>Conclusie</b>	11
<b>Onderbouwing</b>	11
<i>Beroepsbeeld</i>	11
<b>Standaard 2 Onderwijsleeromgeving</b>	<b>14</b>
<b>Conclusie</b>	14
<b>Onderbouwing</b>	15
<i>Onderwijsconcept</i>	16
<i>Kwaliteit van het personeel</i>	17
<i>Voorzieningen</i>	18
<b>Standaard 3 Toetsing</b>	<b>20</b>
<b>Conclusie</b>	20
<b>Onderbouwing</b>	20
<i>Toetsbeleid en toetssysteem</i>	20
<i>Beoordeling en feedback</i>	21
<i>Toetsvormen</i>	21
<i>Afstudeerfase</i>	21
<i>Kwaliteitsborging</i>	22
<b>Standaard 4 Gerealiseerde leerresultaten</b>	<b>23</b>
<b>Conclusie</b>	23
<b>Onderbouwing</b>	23
<i>Gerealiseerd niveau</i>	23
<i>Functioneren afgestudeerden</i>	24
<b>Eindoordeel over de opleiding</b>	<b>25</b>
<b>Oordelen op de standaarden</b>	25
<b>Aanbevelingen</b>	<b>26</b>
<b>Bijlagen</b>	<b>27</b>
<b>Bijlage 1 Bezoekprogramma</b>	<b>28</b>
<b>Bijlage 2 Bestudeerde documenten</b>	<b>31</b>
• <b>HAN Elektrotechniek zelfevaluatie</b>	<b>31</b>

# Inleiding

Dit visitatierapport bevat de beoordeling van de bestaande voltijd hbo-bachelor opleiding Elektrotechniek van de HAN. Het visitatiepanel van NQA dat de beoordeling heeft uitgevoerd is samengesteld door NQA, in opdracht van de HAN 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 (2018) en de *Handleiding Opleidingsvisitaties Hoger Onderwijs 2019 Beperkte Opleidingsbeoordeling* van NQA.

De visitatie heeft plaatsgevonden op 28 januari 2020. Het visitatiepanel bestond uit:

De heer dr. ing. E.C.N. Puik (voorzitter, domeindeskundige)

De heer ir. H.W.H. Theunissen (domeindeskundige)

De heer ing. H.J. Tuininga (domeindeskundige)

De heer Y.J. Zijlstra (studentlid)

De heer drs. M. Fokkema, auditor van NQA, trad op als lead-auditor van het panel. Mevrouw G.I. Reynaert, MA MEd trad op als secretaris van het panel.

## Clustervisitatie

De opleiding maakt deel uit van het visitatiecluster HBO Elektrotechniek met inleverdatum 1 mei 2020 (HBO Elektrotechniek A). Afstemming tussen alle deelpanels van dit visitatiecluster 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 de evaluatiebureaus en door de inzet van getrainde voorzitters.

## Werkwijze panel en procesverloop

Voor de opleidingsbeoordeling heeft de opleiding een zelfevaluatie en bijlagen ter beschikking gesteld aan het panel en is een paneloverleg gepland ter voorbereiding van de visitatie. Dit vooroverleg heeft circa twee weken voor het visitatiebezoek plaatsgevonden. De panelleden zijn geïnstrueerd over de werkwijze via de NQA-handleiding en het NVAO-kader. Vervolgens heeft het panel de aanpak, rolverdeling en werkwijze voor het visitatiebezoek besproken. Het panel heeft gesproken over de indrukken en observaties die zijn verkregen vanuit het zelfevaluatie-rapport en de bijlagen. Ook zijn de meningen over de geselecteerde eindwerken gedeeld. Informatie uit het vooroverleg is uitgewerkt naar een agenda met vraagpunten voor de bezoekdag. Waar nodig is contact opgenomen met de opleiding om de organisatie van de bezoekdag verder te stroomlijnen.

Tijdens de bezoekdag heeft het panel gesproken met diverse groepen (zie bijlage 1) en het ter inzage gelegde materiaal bestudeerd. Het laatste betrof met name onderwijs- en toetsmateriaal, de online leeromgeving en notulen van verschillende commissies, zoals bijvoorbeeld de

examencommissie en de opleidingscommissie. Aan het einde van de bezoekdag is de door het panel verkregen informatie verwerkt tot een totaalbeeld en tot een voorlopig oordeel met argumentatie. Tijdens een afsluitende mondelinge terugkoppeling heeft de voorzitter van het panel de voorlopige eindoordelen en belangrijkste bevindingen meegedeeld aan de opleiding. Na het visitatiebezoek heeft de secretaris op basis van alle informatie en de meningen van de panelleden een conceptrapportage opgesteld en voorgelegd bij het volledige panel. Met de input van de panelleden is een tweede concept opgesteld dat voor hoor- en wederhoor op feitelijke onjuistheden is voorgelegd bij de opleiding. De panelleden hebben kennisgenomen van de reactie van de opleiding en waar nodig aanpassingen doorgevoerd. Vervolgens is het rapport definitief vastgesteld.

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

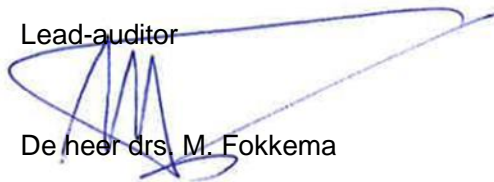
Utrecht, 8 april 2020

Panelvoorzitter



De heer Dr. ing. E.C.N. Puik

Lead-auditor



De heer drs. M. Fokkema

## Schets van de opleiding

Het panel heeft kennis gemaakt met de hbo-bacheloropleiding Elektrotechniek van de HAN. Deze opleiding vormde samen met de opleidingen Industrieel Product Ontwerpen, Technische Bedrijfskunde en Werktuigbouwkunde het Instituut Engineering. Dit instituut maakt sinds de voltooiing van de reorganisatie van de HAN in januari 2020 onderdeel uit van de Academie Engineering & Automotive. Hierin zijn alle activiteiten op inhoud onder één dak gebracht: voltijd- en deeltijdopleidingen bachelor en master, onderzoek en zakelijke dienstverlening. De Academie Engineering & Automotive kent vijf voltijdopleidingen, vier deeltijdopleidingen, vijf Associate degree opleidingen, een masteropleiding, zes lectoraten en biedt een veertigtal cursussen en opleidingen aan voor de zakelijke markt. De Academie heeft ongeveer 2500 studenten en 260 medewerkers. Ten tijde van de visitatie stonden bij de opleiding Elektrotechniek 274 studenten ingeschreven. De opleiding heeft een Nederlandstalige variant, Elektrotechniek en sinds 2016 een Engelstalige variant Electrical and Electronic Engineering. Beide varianten zijn inhoudelijk aan elkaar gelijk en richten zich op multidisciplinair projectgericht onderwijs.

De vier opleidingen binnen het voormalige instituut Engineering zijn sinds studiejaar 2016-2017 vernieuwd naar Engineering 2.0. De uitgangspunten van Engineering 2.0 zijn:

- een nieuw multidisciplinair curriculum met een thematische opbouw van de semesters;
- een herinrichting van de organisatie met resultaatverantwoordelijke onderwijsteams en supportteams;
- de studieloopbaanbegeleiding (SLB) wordt student performance coaching;
- het gebruik van het profileringsportfolio en meer integrale toetsing.

Het curriculum heeft de volgende opzet:

	SEMESTER 1 (sept - jan)	SEMESTER 2 (feb - jun)
JAAR 1.	PROJECT BINNEN EIGEN OPLEIDING <b>GET CONNECTED</b>	PROJECT SAMEN MET EEN ANDERE OPLEIDING <b>stretch your HORIZON</b>
JAAR 2.	MULTIDISCIPLINAIR PROJECT MET EN BIJ BEDRIJVEN <b>into the REAL WORLD</b>	MULTIDISCIPLINAIR PROJECT MET EN BIJ BEDRIJVEN <b>into the REAL WORLD</b>
JAAR 3.	INTERNSHIP/STAGE <b>the world is MY PLAYGROUND</b>	MULTIDISCIPLINAIR BEDRIJFSPROJECT <b>challenge yourself in the LEARNING COMMUNITY</b>
JAAR 4.	MINOR JE EIGEN PROFILERINGSRUIMTE <b>add YOUR FLAVOUR</b>	AFSTUDEREN <b>THE GRAND FINALE</b>

Aan het eind van het eerste semester van het eerste jaar kiest de student voor een afstudeerrichting: Industrial and Power Systems (IPS) of Embedded Systems (ES).

De opleiding bevindt zich te midden van de transitie naar een nieuw curriculum en er zijn nog geen afstudeerders van het nieuwe curriculum. In het oude curriculum zijn de laatste studenten aan het afstuderen.



Met Engineering 2.0 beoogt de opleiding in te spelen op ontwikkelingen in het werkveld en de ontwikkelingsrichting van de HAN, waarin gestreefd wordt naar een evenwichtige samenwerking tussen onderwijs, onderzoek en ondernemingen, binnen de HAN bekend onder de het motto: 'Werken in de driehoek'.

De opleiding heeft gevolg gegeven aan de belangrijkste aanbevelingen van het vorige visitatiepanel van 2014. Met de acceptatie van het landelijk opleidingsprofiel *Bacheloropleidingen Engineering 2016* geeft de opleiding gevolg aan de aanbeveling om in de beoogde leerresultaten internationalisering beter te verankeren. In de Body of Knowledge and Skills van dit landelijk profiel zijn bijvoorbeeld duidelijke eisen ten aanzien van de Engelse taalvaardigheid opgenomen. Verder heeft de opleiding de aanbeveling ter harte genomen om de beoordelingssystematiek van het afstuderen verder aan te scherpen en inzichtelijker te maken, zie verdere Standaard 3.

## Administratieve gegevens

Naam opleiding in CROHO	Elektrotechniek Electrical and Electronic Engineering
Type en soort	hbo; Bachelor
Variant	Voltijd
Sector	Techniek
Graad	Bachelor of Science
Studielast	240 EC
Afstudeerspecialisatie(s)	Embedded Systems Industrial and Power Systems
Locatie(s)	Arnhem
Onderwijstaal	Nederlands en Engels
ISAT-code CROHO	34267
Financiering	Bekostigd
Visitatiegroep	Elektrotechniek
Inleverdatum	01-05-2020

## 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 **voldoet** aan de basiskwaliteit voor standaard 1.

Het panel concludeert dat de bacheloropleiding Elektrotechniek studenten opleidt tot Electrical Engineers die actuele kennis en technologie toepassen voor het ontwikkelen van duurzame energie technische systemen, elektronische systemen en embedded systemen in en voor een complexe en veranderende maatschappij. De beoogde engineer werkt in een multidisciplinaire en internationale context. Hij heeft actuele vakkennis, is op de hoogte van de laatste ontwikkelingen en is zich bewust van de noodzaak om dit op peil te houden. Het panel is enthousiast over de regionale verankering in het profiel van de opleiding. De opleiding zet stevig in op energietechniek, vanwege de grote bedrijven in de regio zoals TenneT en Alliander. De competenties en beroepstaken sluiten aan bij de eisen in het opleidingsdomein, het beroepenveld en bij de internationale eisen conform de Dublin descriptoren. Het opleidingsprofiel is afgeleid van het algemene landelijke competentieprofiel van het Domein Engineering en de Body of Knowledge and Skills (BoKS) is er grotendeels in opgenomen. De opleiding wijkt op bepaalde onderwerpen af van de BoKS om meer ruimte te creëren voor relevantere thema's. Het panel is van mening dat de opleiding adequaat onderbouwt waarom ze divergeert van de landelijke BoKS.

Volgens het panel kunnen de mogelijkheden die een beroepenveldcommissie biedt verder worden benut. Het panel raadt aan om de beroepenveldcommissie constructief in te bedden in de organisatie en de samenwerking ermee te intensiveren.

### Onderbouwing

#### *Beroepsbeeld*

De opleiding beoogt studenten op te leiden tot beginnend beroepsbeoefenaar voor de verschillende domeinen binnen de elektrotechniek: energietechniek, embedded systems, elektronica en industriële automatisering. Binnen de opleiding wordt gewerkt met beroepstaken die afgeleid zijn van taken in het werkveld, zoals industrieel automatiseren, het ontwikkelen van elektrische energiesystemen en het ontwikkelen van embedded systemen. De electrical engineers worden beoogd inzetbaar te zijn in een multidisciplinaire, technische werkomgeving en dragen bij aan de duurzame ontwikkeling van organisaties in een veranderende context. Studenten hebben de keuze uit de thema's: Sustainable Energy, Smart Industry en Sustainable Design. Afgestudeerden moeten volgens de opleiding in staat zijn om zelfstandig en in teamverband als (beginnend) professional te kunnen opereren in het beroepenveld van kleine MKB-bedrijven tot grote bedrijven, opererend op regionale tot internationale schaal. Het panel is van mening dat het beroepsbeeld adequaat is, omdat het goed aansluit op de actuele ontwikkelingen in het werkveld.

### *Competenties*

Het panel concludeert dat de eindkwalificaties aansluiten bij de actuele eisen vanuit het regionale, het nationale en het internationale beroepenveld en het vakgebied. In de bacheloropleiding Elektrotechniek staan de acht domeincompetenties van de Bachelor of Engineering centraal. De competenties analyseren, ontwerpen, realiseren, beheren, managen, adviseren, onderzoeken en professionaliseren zijn ingekaderd door de internationale Dublin descriptor en zijn gekoppeld aan de hbo-standaard op NLQF-niveau 6. De beschrijving van het competentieprofiel is vastgesteld door het Domein HBO Engineering en na een positief advies van het sectoraal adviescollege hoger technisch en natuurwetenschappelijk onderwijs (HTNO) door het beroepenveld gevalideerd. In de propedeuse zijn de meeste vakken en projecten op niveau 1 (eenvoudig, monodisciplinair, sturende begeleiding) en in de hoofdfase op niveau 2 (complex, monodisciplinair, begeleiding indien nodig) en niveau 3 (complex, multidisciplinair, zelfstandig). De opleiding volgt in grote lijnen de landelijke Body of Knowledge and Skills (BoKS). De BoKS is opgesteld door het Domein HBO Engineering. De opleiding wijkt op bepaalde onderwerpen af om meer ruimte te creëren voor andere thema's. De basis-BoKS voor elektrotechniek is volledig afgedekt in de specialisatie Industrial and Power Systems (IPS) en gedeeltelijk bij Embedded Systems (ES). De opleiding vindt magnetisme en elektrische machines minder relevant voor ES en kiest andere thema's hier voor in de plaats. Het panel is van mening dat de opleiding adequaat onderbouwt waarom ze afwijkt van de landelijke BoKS en vindt dit een doelmatige keuze.

### *Profilering*

Het panel is positief over profilering van de opleiding. De opleiding beoogt zich te onderscheiden van andere elektrotechniekopleidingen door een brede opleiding aan te bieden, waarin de student een eigen profilering kan aanbrengen. De opleiding maakt een zichtbare koppeling naar de thema's: Sustainable Energy, Smart Industry en Sustainable Design. Het panel is enthousiast over de regionale verankering in het profiel. De afstudeerrichting Industrial and Power Systems richt zich op energietechniek, vanwege grote bedrijven in de regio zoals TenneT en Alliander. De opleiding werkt zichtbaar in de driehoek: onderwijs, onderzoek en ondernemingen, conform het HAN-brede instellingsbeleid. Het onderwijs is ingericht in samenspraak met lectoraten en het werkveld. De projecten zijn eveneens afkomstig uit lectoraten en het werkveld. Hier is het panel enthousiast over. Verder profileert de opleiding zich met een Engelstalige variant, die zich richt op buitenlandse studenten en op Nederlandse studenten met een tweetalige havo of vwo als vooropleiding. Het panel juicht het toe als de opleiding buitenlandse studenten motiveert om na hun studie zich te binden aan de regio.

### *Afstemming met het werkveld*

De opleiding heeft een beroepenveldcommissie waarmee zij jaarlijks samenkomt. Thema's als Cyber Security en onderwijs in de Engelse taal zijn door de beroepenveldcommissie ingegeven. Hier is het panel positief over. Volgens de vertegenwoordiger van de beroepenveldcommissie met wie het panel sprak, kennen de leden van de commissie elkaar niet heel goed en zijn er regelmatig wisselingen. Een stabielere samenstelling is volgens de vertegenwoordiger van de beroepenveldcommissie wenselijk. In de ogen van het panel kunnen de mogelijkheden die een beroepenveldcommissie biedt beter worden benut. Om de inhoud van het curriculum en de ontwikkelingen in het beroepenveld te bespreken, raadt het panel aan om de beroepenveldcommissie constructiever in te bedden in de organisatie en de samenwerking te intensiveren. Het evalueren van Engineering 2.0 is in de ogen van het panel een concrete activiteit die de opleiding met de beroepenveldcommissie kan oppakken. Naast de beroepenveldcommissies van de afzonderlijke opleidingen van het Instituut Engineering heeft het

Instituut een overkoepelende Raad van Advies, met een externe voorzitter. De Raad van Advies komt gemiddeld drie keer per twee jaar bijeen om de strategie op een hoger abstractieniveau dan de inhoud en context van een opleiding te bespreken. Het panel is positief over de betrokkenheid en het functioneren van de Raad van Advies.

## 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 **voldoet** aan de basiskwaliteit voor standaard 2.

Het panel is van oordeel dat de opleiding studenten een uitgebalanceerd onderwijsprogramma aanbiedt, waarin multidisciplinariteit centraal staat. Het panel herkent de vertaling van Engineering 2.0 naar een curriculum met actuele projecten en vakinhoudelijke basisvakken die aansluiten op nieuwe ontwikkelingen in het vakgebied en op nieuwe eisen uit het werkveld. Op basis van de beschrijvingen van de onderwijseenheden van het eerste semester en signalen van studenten, heeft het panel de indruk dat het eerste semester van de opleiding meer gericht is op ES en minder op IPS. Volgens het panel mag de opleiding hier meer balans in aanbrengen.

Het panel vindt de aandacht voor onderzoek in relatie tot de beroepsvaardigheden zeer overtuigend en is van mening dat onderzoek goed is ingebed in de driehoek onderwijs, onderzoek en ondernemingen, waarbij de opleiding intensief samenwerkt met drie lectoraten en diverse bedrijven.

Het panel is enthousiast over het functioneren van leerteams. De opleiding biedt volgens het panel middels het leerteam een krachtig en gestructureerd programma aan, waarin de begeleiding geleidelijk wordt afgebouwd en het team geheel zelfsturend verder gaat.

De kwaliteit van het docententeam vindt het panel overtuigend. De docenten van de opleiding beschikken over kennis en vaardigheden die het vakgebied vandaag de dag vraagt en zij beschikken daarnaast over voldoende onderwijskundige kwaliteiten. De docenten die lesgeven aan de Engelstalige variant Electrical and Electronic Engineering zijn volgens het panel goed in staat om het onderwijs in het Engels te verzorgen. Studenten geven aan tevreden te zijn over het taalniveau.

De opleiding kent een gemeenschappelijke opleidingscommissie (GOC) Engineering. Het panel raadt de opleiding aan om meer bekendheid voor de opleidingscommissie te genereren, met name onder de studenten. Daarnaast adviseert het panel om feedback en evaluaties van vakken en projecten van de opleiding structureel bij de GOC te agenderen.

Alles overziend herkent het panel een krachtige leeromgeving, die wordt gekenmerkt door multidisciplinariteit in projecten en in leerteams. De kwaliteit hiervan hangt samen met de kwaliteit van het docententeam. Het panel concludeert dat het opleidingsteam beschikt over overtuigende kwalificaties voor het verzorgen van het beoogde onderwijs. Ook studenten tonen zich tevreden over de kwaliteit van de docenten. Zij typeren docenten als kundig, betrokken en persoonlijk. Over de studentbegeleiding in de leerteams oordelen studenten eveneens positief. De studenten en het panel zijn ook enthousiast over de voorzieningen, zowel binnen als buiten de school.

## Onderbouwing

### *Concretisering leerresultaten*

Het panel herkent de vertaling van Engineering 2.0 naar een curriculum met actuele projecten en vakinhoudelijke basisvakken die aansluiten op nieuwe ontwikkelingen in het vakgebied en op nieuwe eisen uit het werkveld. De projecten komen van opdrachtgevers uit het werkveld en zijn multidisciplinair van aard. Binnen het curriculum hebben studenten keuzevrijheid voor een bepaald project of een thema waarbij zij worden opgeleid tot specialist en generalist, de zogenaamde T-shaped professional, met een breed basisniveau en een specialisatie in een gekozen richting. Het panel is van mening dat de opleiding is geslaagd in het ontwikkelen van een uitgebalanceerd curriculum met veel ruimte voor eigen keuzes van de student.

### *Programma en inhoud*

Zoals al eerdere aangegeven, kent de opleiding twee afstudeerrichtingen: Embedded System (ES) en Industrial and Power Systems (IPS). De student start de specialisatie in het tweede semester, waarvoor hij aan het einde van het eerste semester een definitieve keuze maakt. De opleiding bestaat uit acht semesters. Een semester bestaat uit een tot zes onderwijseenheden (OWE) die zijn onderverdeeld in vakken en projecten. Tijdens de vakken worden kennis en vaardigheden aangeleerd die toegepast worden in de projecten. De vakken onderscheiden zich vanaf het tweede semester in de richting ES of IPS, met uitzondering van generieke vakken als wiskunde, en netwerktheorie. De projecten worden individueel of in een team uitgevoerd.

In het eerste semester zijn alle projecten monodisciplinair en in het tweede semester bi-disciplinair. Vanaf het derde semester komen ook multidisciplinaire projecten in beeld. In het eerste semester voeren de studenten het project Robot Car uit binnen de eigen opleiding. In het tweede semester werken de studenten samen met studenten uit de opleiding werktuigbouwkunde. Een student die voor ES kiest, werkt aan het project Transport Incubator en de student die IPS volgt, werkt aan het project Wind Driven Vehicle. In het derde en vierde semester, het eerste jaar uit de hoofdfase van ES of IPS, werken de studenten aan een multidisciplinair project bij bedrijven. In het vijfde semester vindt de stage plaats en in het zesde semester gaan studenten werken in een multidisciplinaire professionele leeromgeving samen met experts en onderzoekers. Hier is het panel enthousiast over. De laatste twee semesters zijn gereserveerd voor een minor en het afstuderen.

Op basis van de beschrijvingen van de onderwijseenheden van het eerste semester en signalen van studenten heeft het panel de indruk dat het eerste semester van de opleiding meer gericht is op ES en minder op IPS. De studenten die voor IPS kiezen ervaren het eerste semester als pittig vanwege programmeervakken als C-programmeren. Om de studenten hierin tegemoet te komen, kan de opleiding volgens het panel overwegen hier meer balans in te vinden. Het panel concludeert dat het keuzemoment voor de specialisatie ES of IPS aan het einde van het eerste semester goed in het onderwijsprogramma past. Tijdens de gesprekken met studenten geven de meesten aan tevreden te zijn over het keuzemoment aan het einde van het eerste semester. De meesten weten voor aanvang van de studie al welke afstudeerrichting zij gaan kiezen.

Verschillende onderwijsactiviteiten worden instituutsbreed georganiseerd, zoals het vak wiskunde, onderzoeksmethoden, professionele vaardigheden en de leerteams. Binnen de leerlijn systematisch werken en ontwerpmethodieken leren studenten vanaf het eerste project te werken volgens het zogenaamde V-model. Vanaf het tweede project worden er andere modellen naast

gelegd. Vanaf het tweede jaar, wanneer de student aan het derde project gaat beginnen, kiest de student zelf een methodiek die past bij de aard van de opdracht.

Professionele vaardigheden worden verkaveld door de vakken heen aangeboden. Dit houdt concreet in dat de lessen die worden verzorgd, verweven zijn in en aansluiten bij de projecten waar de studenten op dat moment aan werken. Professionele vaardigheden bieden ondersteuning bij het ontwikkelen van de domeincompetenties: managen, adviseren, onderzoeken en professionaliseren.

#### *Internationalisering*

De opleiding beoogt internationalisering een plek in het curriculum te geven, door Engelse taalvaardigheid in het eigen vakgebied aan te bieden en studenten door alle semesters heen voor te bereiden op een internationale werkomgeving. In het zesde semester werken studenten in internationale multidisciplinaire teams, waarbij de voertaal Engels is. Het panel is hier positief over. De opleiding biedt de mogelijkheid om stage te lopen en af te studeren in het buitenland. Momenteel zijn er studenten in China, de Verenigde Staten en Zwitserland. De opleiding biedt mogelijkheden om een minor in buitenland te doen. Daarnaast wordt de opleiding, zoals eerder al aangegeven, ook in een Engelstalige variant aangeboden.

#### *Onderzoek*

Het panel vindt de aandacht voor onderzoek in relatie tot de beroepsvaardigheden zeer overtuigend en is van mening dat onderzoek goed is ingebed in de driehoek. onderwijs, onderzoek en ondernemingen, waarbij de opleiding intensief samenwerkt met drie lectoraten en diverse bedrijven. De opleiding concretiseert Engineering 2.0 met de drie lectoraten: Meet- en Regeltechniek, Duurzame Energie en Reliable Power Supply. Binnen het curriculum is de opleiding bezig met een herontwikkeling van het onderwerp praktijkgericht onderzoek, waarbij het accent op onderzoekend vermogen komt te liggen. Het panel is positief over de rol van onderzoekend vermogen in de verdergaande samenwerking met de lectoraten in de driehoek onderwijs, onderzoek en ondernemingen.

#### *Onderwijsconcept*

Het panel heeft kennisgemaakt met het onderwijsconcept van Engineering 2.0. De onderwijsvisie die hieraan ten grondslag ligt kent zijn herkomst uit het objectivisme (Ayn Rand) en het sociaal constructivisme (Piaget en Seymour Papart). In de praktijk vertaalt dit zich tot de inrichting van semesters waarin wordt gewerkt met reële (multidisciplinaire) projecten uit het werkveld, die in teams afhankelijk van het semester in co-creatie met het werkveld worden uitgevoerd. De projecten omvatten maatschappelijke vraagstukken, waarbij onderzoek een rol speelt. De uitvoering van projecten wordt ondersteund door leerlijnen waarin de vakinhoudelijke basis klassikaal wordt aangeboden. Het panel herkent zowel de objectivistische aanpak als de constructivistische aanpak in de leer- en lesmethodes. Het panel is positief over de opbouw van het curriculum, dat een verschuiving laat zien van de kenmerken van beide didactische stromingen. Het aandeel van objectivistische kenmerken zal over de semesters afnemen en het aandeel sociaal-constructivistische kenmerken zal toenemen. Het panel is positief over deze opbouw van het curriculum

#### *Leerteams en begeleiding*

Met de leerteams beoogt de opleiding het sociale aspect van leren naar voren te laten komen. Studenten leren hierin van binnen en buiten de opleiding gezamenlijk om tot meer inzichten te komen. Leerteams zijn groepen van ongeveer tien studenten die begeleid worden door een



docent in de rol van leerteamcoach. De leerteamcoach is in het eerste semester ook de tutor van het project, zodat hij het leerteam leert kennen en ziet functioneren. Studenten leren van elkaar en coachen elkaar. In het zesde semester groeien de leerteams uit naar professionele leergemeenschappen waar studenten verantwoordelijk zijn voor het eigen leerproces. Het panel is ervan overtuigd dat de opleiding de onderliggende visie op didactiek op een adequate manier weet toe te passen in de leerteams. Het panel is enthousiast over het functioneren van leerteams. De studenten hebben gedurende de hele studie een vast team en een vast aanspreekpunt. De opleiding biedt volgens het panel middels het leerteam een krachtig en gestructureerd programma aan, waarin de begeleiding geleidelijk wordt afgebouwd en het team geheel zelfsturend verder gaat. Het is goed dat de studenten elektrotechniek leren samen te werken met studenten van andere opleidingen, zo oordeelt het panel.

Studenten geven in de gesprekken aan tevreden te zijn over de leerteams. Het contact en de vrijheid in een leerteam worden als prettig ervaren en de studenten hebben het gevoel dat de teamleden er voor elkaar zijn. Het panel is hier enthousiast over. Enkele studenten geven aan dat het ongemakkelijk kan voelen als een leerteamcoach ook een docent en beoordelaar is van een vak. In een dergelijke situatie kan de docent ervoor kiezen om een andere beoordelaar in te schakelen. Het panel adviseert de opleiding om te voorkomen dat studenten les krijgen en beoordeeld worden door hun leerteamcoach. De scheiding van deze rollen draagt bij aan het gevoel van veiligheid van de student binnen het leerteam.

#### *Samenwerking en co-creatie*

De opleiding genereert opdrachten uit het werkveld via de Company Desk Engineering. De Company Desk werft en selecteert individuele projecten, teamprojecten en mono- en multidisciplinaire projecten bij verschillende bedrijven en organisaties. De Company Desk onderhoudt de werkveldrelaties voor het hele instituut. Studenten kunnen bij de Company Desk in ieder semester kiezen uit meerdere projecten. Vanaf het tweede studiejaar kunnen studenten ook zelf projecten inbrengen die zij zelf hebben geworven. Deze projecten worden eerst door de docenten gecheckt op relevantie en complexiteit. Het panel is enthousiast over de Company Desk. Met de Company Desk, zo oordeelt het panel, is samenwerking en co-creatie met het werkveld geborgd in het nieuwe curriculum. Dit is in lijn met Engineering 2.0.

#### *Vooropleiding en instroom*

Om toegelaten te worden tot de bacheloropleiding is een mbo-4-diploma, een havo-diploma of een vwo-diploma nodig. Havisten en vwo'ers met het profiel natuur en techniek kunnen zich direct aanmelden. Havisten en vwo'ers met het profiel natuur en gezondheid kunnen zich aanmelden indien zij natuurkunde in het pakket hebben. Studenten met een niet-Nederlands diploma kunnen instromen nadat hun diploma is gevalideerd. De HAN faciliteert (online) cursussen in wiskunde, natuurkunde, Nederlands en Engels om de aansluiting op de opleiding te verbeteren. Deze cursussen zijn toegankelijk voor alle studenten voor wie dit nodig is. Het panel is positief over het aanbod van deze voorbereidende cursussen. Daarnaast is er ook een Buddy-systeem voor het vak wiskunde. Dit wordt gefaciliteerd door studievereniging Amoras. Via een onlinesysteem wordt een student gekoppeld aan een tutor. Het panel is enthousiast over het Buddy-systeem en ziet dit als een mooi voorbeeld voor andere opleidingen.

#### *Kwaliteit van het personeel*

De kwaliteit van het team vindt het panel overtuigend. Het team bestaat uit 26 docenten (19,2 fte). De docenten van de opleiding beschikken over kennis en vaardigheden die het vakgebied

vandaag de dag vraagt en zij beschikken daarnaast over voldoende onderwijskundige kwaliteiten. De meeste docenten hebben een masterdiploma of zijn gepromoveerd. Een pedagogisch didactische aantekening is bij de opleiding verplicht. Negen docenten hebben een basiskwalificatie examinering (BKE) en elf zijn er mee bezig. Een docent heeft een seniorkwalificatie examinering (SKE) behaald. Conform HAN-brede afspraken beoogt de opleiding dat iedere examinator in 2022 in het bezit is van de BKE. Het panel moedigt de opleiding aan om dit streven te halen.

Het panel is positief over de norm die gesteld wordt om de kwaliteit van het Engels te borgen. De docenten die lesgeven aan de Engelstalige variant Electrical and Electronic Engineering zijn volgens het panel goed in staat om het onderwijs in het Engels te verzorgen. Studenten geven aan tevreden te zijn over het taalniveau. Voor taalvaardigheid van docenten geldt HAN-breed niveau C1 (Cambridge) als de verplichte eindnorm voor alle docenten die lesgeven in de Engelse taal. Voor docenten die nog niet aan het C1-niveau voldoen, maar wel voldoen aan B2-niveau, worden afspraken gemaakt over het behalen van het C1-niveau om de kwaliteit van het Engels te borgen. Omdat de docenten te maken krijgen met studenten uit verschillende culturen worden zij geacht een cursus Cultural Awareness te volgen. Het panel is enthousiast over de cursus Cultural Awareness die de docenten voorbereidt op culturele verschillen in de instroom.

#### *Voorzieningen*

Het panel heeft kennis gemaakt met verschillende voorzieningen die onderdeel uitmaken van de leeromgeving. Het panel is onder de indruk van een set van de acht panelen die als schaalmodellen van de werkelijkheid fungeren om metingen uit te voeren, zoals ook bij TenneT en Alliander wordt gedaan: *battery storage, professional photovoltaics, energy management, smart grid, power transmission, pump storage power plant, power electronics* en *wind powerplant*. De opleiding neemt deel aan een hybride leeromgeving op *Industrie Park Kleefse Waard*, waar studenten in multidisciplinaire teams samenwerken met bedrijven aan actuele projectopdrachten, zoals het Waterstof Lab van het lectoraat Duurzame Energie, het Power Lab voor projecten op het gebied van energie, met daarin Energy for Sustainable Built Environment, en het Mobility Innovation Center voor projecten rondom duurzame mobiliteit. Met deze hybride leeromgeving is het mogelijk om op innovatieve wijze samen te werken in de driehoek: onderwijs, onderzoek en ondernemingen. Het panel herkent hier het samenwerken in de driehoek dat past in de hoofddambitie van de HAN. Het panel en de studenten zijn enthousiast over de voorzieningen, zowel binnen als buiten de school. Het panel heeft er vertrouwen in dat met de verhuizing van de opleiding naar een ander pand de kwaliteit van de voorzieningen gehandhaafd blijft.

De informatievoorziening van de opleiding is naar aanleiding van feedback van studenten volgens het panel sterk verbeterd. Door de webpagina en handleiding 'My Engineering Student Journey' te introduceren is de informatievoorziening over de opleiding overzichtelijk en gebruiksvriendelijker geworden. De opleiding laat, zo oordeelt het panel, hier duidelijk zien dat zij de studenten hoort, door actief feedback op te pakken.

#### *Opleidingscommissie*

Het panel stelt vast dat de opleidingscommissie functioneert conform de WHW. De Academie kent een gemeenschappelijke opleidingscommissie Engineering (GOC). De GOC heeft als taak het verbeteren en borgen van de kwaliteit van het onderwijs. In de GOC zetelt 1 docent en 1 student uit de opleiding Elektrotechniek. Om goed te functioneren als opleidingscommissie, zo stelt het panel, is het belangrijk om goed contact te houden met docenten, medewerkers en

studenten. Hier is volgens het panel ruimte voor verbetering. Het panel raadt de opleiding aan om meer bekendheid voor de opleidingscommissie te genereren, met name onder de studenten. Daarnaast adviseert het panel om feedback en evaluaties van vakken en projecten van de opleiding structureel bij de GOC te agenderen. Zo kan volgens het panel de impact van de opleidingscommissie op onderwijsontwikkeling vergroot worden en kan de GOC haar taken gerichter uitoefenen.

## Standaard 3 Toetsing

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

### Conclusie

De opleiding **voldoet** aan de basiskwaliteit voor standaard 3.

De opleiding heeft haar visie op toetsing vastgelegd in een toetsbeleidsplan. Het panel concludeert dat de opleiding slaagt in de uitvoering hiervan. De opleiding toetst waar mogelijk geïntegreerd. Het panel heeft waardering voor het systeem van peerbeoordeling, dat voorkomt dat studenten meeliften met teamgenoten.

Het panel concludeert dat de toetsen betrouwbaar, valide en transparant zijn. De beoogde competenties komen gedetailleerd terug in de toetsen en in het afstuderen. Het panel is positief over de verschillende manieren waarop feedback aan de studenten wordt gegeven en waardeert dat de opleiding zich verder ontwikkelt in formatieve feedback, feed-up en feed-forward. Het panel concludeert dat er volledige transparantie wordt geboden. Ook de nakijktijd wordt door docenten gehaald. Studenten weten vanaf het begin van het project of vak wat er van hen verwacht wordt. Het panel is hier positief over.

Het panel is positief over de variatie die de opleiding aan toetsen biedt en is enthousiast over het profileringsportfolio dat na de studie bruikbaar is voor sollicitaties. De opleiding biedt variatie in toetsing die passend is bij de specifieke leeruitkomsten die getoetst worden. De afstudeerprocedure is volgens het panel gedegen.

Het panel is overtuigd van de kwaliteiten van de examencommissie en is positief over het functioneren van de examencommissie. De examencommissie kent haar taken en voert deze adequaat uit. Het panel heeft kennisgemaakt met de externe toezichthouder en zijn borgingstaak in het afstudeerproces. De externe toezichthouder levert een fundamentele bijdrage aan de gedegen afstudeerprocedure, zo stelt het panel.

### Onderbouwing

#### *Toetsbeleid en toetssysteem*

Het panel is van mening dat de opleiding slaagt in de uitvoering van het toetsbeleidsplan. De opleiding heeft haar visie op toetsing vastgelegd in dit plan, waarin de kwaliteit van toetsing gerelateerd is aan de kwaliteitspiramide van eigentijds toetsen en beoordelen volgens Sluijsmans. Met deze visie op toetsing beoogt de opleiding de toetsing beter te laten aansluiten op het nieuwe onderwijs van Engineering 2.0 en om beter aan te sluiten op de eisen van validiteit, betrouwbaarheid en transparantie. Bij iedere toets zijn minimaal twee examinatoren betrokken en geldt het vier-ogen-principe. De opleiding toetst waar mogelijk geïntegreerd. In het toetsprogramma is individuele beoordeling geborgd en zijn groepsproducten voorzien van individuele differentiatie door onder meer peerbeoordeling. Het panel heeft waardering voor het systeem van peerbeoordeling. Peerbeoordeling is een goed instrument, zo stelt het panel, om te voorkomen dat studenten meeliften op teamgenoten. Examinatoren kalibreren onderling bij de beoordeling van afstudeerwerkstukken en met collega-opleidingen van andere hogescholen.

Examinering van het Engelstalig onderwijs wordt vooralsnog tweetalig aangeboden: de toetsvragen worden zowel in het Nederlands als in het Engels gesteld en kunnen naar keuze in het Nederlands of Engels beantwoord worden. Schriftelijk te beoordelen werk, zoals productrapporten en verslagen, kan (daar waar de OER het toelaat) in het Nederlands of in het Engelse ter beoordeling aangeboden worden.

De opleiding kent een digitaal toetsarchief, waarin de toets specifieke documenten (toets, nakijkmodel, cesuur, toetsmatrijs, evaluatie) worden gearhiveerd. De opleiding experimenteert met een InleverApp om (beroeps)producten digitaal in te leveren en te archiveren. Het panel is hier positief over.

### *Beoordeling en feedback*

Het panel concludeert dat de toetsen betrouwbaar, valide en transparant zijn. De beoogde competenties komen gedetailleerd terug in de toetsen en in het afstuderen. Het panel is positief over de verschillende manieren waarop feedback aan de studenten wordt gegeven. Dit kan bijvoorbeeld door de uitwerking met de student te bespreken of door een voorbeelduitwerking toe te lichten. Feedback wordt klassikaal en individueel gegeven. Volgens het panel functioneert dit adequaat. Bij de uitvoering van een complexe beroepstaak wordt feedback gegeven over sterke punten en verbeterpunten met het doel studenten beter inzicht te geven in hun eigen leerproces. Studenten zijn op de hoogte van de manier waarop de feedback van de toets is geregeld. Het panel concludeert dat er volledige transparantie wordt geboden. Ook de nakijktijd wordt door docenten gehaald. Studenten weten vanaf het begin van het project of vak wat er van ze verwacht wordt. Het panel is hier positief over.

Het geven van feedback aan studenten heeft een belangrijke functie in het leerproces, zo stelt het panel. Om het aantal summatieve toetsen te verminderen, kijkt het instituut naar andere vormen van toetsing. Er wordt gekeken naar formatieve feedbackmomenten met kwalitatief goede feedback, feed-up en feed-forward. Het panel juicht dit initiatief toe.

### *Toetsvormen*

Het panel is positief over de variatie die de opleiding aan toetsen biedt en is enthousiast over het profileringsportfolio dat na de studie bruikbaar is voor sollicitaties. De opleiding biedt variatie in toetsing die passend is bij de specifieke leeruitkomsten die getoetst worden. Studenten worden beoordeeld, zowel op vaktechnische als op professionele competenties. De opleiding kent schriftelijke kennis- en toepassingstoetsen, casustoetsen, beroepsproducten die het resultaat van de uitvoering van een beroepstaak aantonen, producten die het leerproces aantonen, een beoordelingsportfolio dat uit een verzameling van (beroeps)producten bestaat, een criteriumgericht interview, een afstudeerzitting en een profileringsportfolio. Het profileringsportfolio is een dossier met (beroeps)producten wat de student kan gebruiken om te solliciteren naar projecten, stages en na de studie naar een werkomgeving. Het profileringsportfolio wordt gedurende de hele studie opgebouwd. Hier is het panel enthousiast over.

### *Afstudeerfase*

De opleiding kent een sterke afstudeerprocedure, zo oordeelt het panel. De afstudeerfase bij de bacheloropleiding Elektrotechniek vindt plaats in het achtste semester. De periode wordt opgedeeld in een aantal weken waarin de student een opdracht verwerft, waarin de student bij het bedrijf met de opdracht bezig is, waarin de student het afstudeerrapport schrijft en waarin de student het rapport presenteert en verdedigt tijdens de afstudeerzitting. Het eindwerk wordt

beoordeeld door twee examinatoren. Indien de examinatoren niet tot overeenstemming komen, wordt een derde beoordelaar gevraagd om het eindwerk te beoordelen. Een voldoende beoordeling van het eindwerk geeft doorgang naar de afstudeerzitting. De afstudeerzitting is in principe openbaar en duurt een uur. De student licht vanuit een mondelinge uiteenzetting de inhoud van de afstudeeropdracht toe. De beoordeling van het resultaat wordt door twee examinatoren vastgesteld. De eerste examiner zit de afstudeerzitting voor en is niet de docent-begeleider. De bedrijfsbegeleider, die de student heeft begeleid binnen de organisatie waar de opdracht is uitgevoerd, wordt gehoord en gevraagd naar de bruikbaarheid van het resultaat en hoe de student heeft gefunctioneerd in het bedrijf. De bedrijfsbegeleider is geen beoordelaar. Het panel is van mening dat de afstudeerfase goed en gedegen in elkaar zit.

### *Kwaliteitsborging*

Het panel is overtuigd van de kwaliteiten van de examencommissie en concludeert dat de examencommissie haar taken volgens de wettelijke vereisten adequaat vervult. De opleiding kent een instituutbrede examencommissie die voor de vier opleidingen binnen Engineering de formele taak heeft om te beoordelen of het gerealiseerde eindniveau van een afgestudeerde voldoet aan de eisen die daaraan gesteld zijn. De examencommissie stelt zich garant voor de kwaliteit van het examen en het diploma. Om externe validering te borgen, neemt een extern lid deel aan de examencommissie. De examencommissie is verantwoordelijk voor de borging van de kwaliteit van toetsing op alle lagen van de kwaliteitspiramide: toetsbeleid, toetsprogramma, toetsen en toetsorganisatie. Zij levert daartoe de kaders, kwaliteitscriteria, procedures en richtlijnen aan en checkt of deze worden gevolgd en uitgevoerd. Zij stelt de kwaliteit van toetsing vast en ziet toe op de toetsbekwaamheid van alle examinatoren. De examiner is een docent die wordt benoemd door de examencommissie Engineering. De examencommissie maakt onderscheid tussen examiner A en examiner B, waarbij de laatste alleen toetsen mag nakijken. Deze beperking geldt voor docenten die de opleiding voor didactische bekwaamheid nog niet hebben afgerond. Het panel is positief over het functioneren van de examencommissie. De examencommissie is een sterk gremium, kent haar taken en voert deze adequaat uit, zo oordeelt het panel.

De toetsadviescommissie van instituut Engineering adviseert, coacht en ondersteunt onderwijsteams en examinatoren op het gebied van het construeren en beoordelen van toetsen. De toetsadviescommissie werkt samen met de toetsborgingscommissie. De toetsborgingscommissie controleert periodiek toetsen op kwaliteitsindicatoren die door de examencommissie zijn opgesteld en rapporteert haar bevindingen aan de examencommissie. Het panel heeft waardering voor de manier waarop advies- en borgingstaken zijn verdeeld over verschillende gremia.

Het panel heeft kennis gemaakt de externe toezichthouder en zijn borgingstaak in het afstudeerproces. De externe toezichthouder is een onafhankelijk persoon uit de beroepspraktijk die bij de afstudeerzitting aanwezig is. De externe toezichthouder heeft als taak zich een oordeel te vormen over de kwaliteit van het examen en let daarbij op de kwaliteit van toetsing en beoordeling, de kwaliteit van de studenten (realisatie van de boogde eindkwalificaties) en de organisatorische kwaliteit van het examen. De externe toezichthouders geven aan tevreden te zijn over de examinatoren. Het panel heeft waardering voor de externe borging van het afstudeerproces. De externe toezichthouders leveren een fundamentele bijdrage aan de gedegen afstudeerprocedure, zo stelt het panel.

## Standaard 4 Gerealiseerde leerresultaten

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

### Conclusie

De opleiding **voldoet** aan de basiskwaliteit voor standaard 4.

Het panel concludeert op basis van vijftien eindwerken dat de opleiding een afstudeertraject heeft ingericht waarmee studenten aantonen op inhoud, niveau en oriëntatie de eindkwalificaties behaald te hebben, door het voltooien van de stage en het uitvoeren van een afstudeeropdracht. Het panel stelt vast dat het werkveld positief is over het eindniveau en dat alumni zich goed weten te manifesteren in de werkomgeving. De alumni van de bacheloropleiding Elektrotechniek worden gewaardeerd om hun vakkennis en hun professionele vaardigheden. Het werkveld en de alumni hebben aangegeven tevreden te zijn over het niveau dat de opleiding oplevert, zowel tijdens de opleiding als na de opleiding.

De afstudeerwerken zijn voldoende van niveau. Het product voor de opdrachtgever is een werkend prototype, een *proof of concept* of een aantal simulaties waaruit de werking blijkt. In de ogen van het panel is er op het gebied van methodologie nog ruimte voor verbreding van kennis. Volgens het panel stelt multidisciplinair samenwerken eisen aan een deugdelijke methodologie. De opleiding mag zich volgens het panel hier verder in ontwikkelen.

### Onderbouwing

#### *Gerealiseerd niveau*

Het panel heeft in totaal vijftien afstudeerdossiers van de laatste twee lichtingen afstudeerders bestudeerd. Hiervan waren er vijf Engelstalig en tien Nederlandstalig. De afstudeerdossiers bestaan uit een afstudeerrapport, een proces verbaal en het beoordelingsformulier van het afstudeerrapport. Om het panel een beeld te kunnen geven van de rol van de externe toezichthouder, is bij zeven dossiers het evaluatieformulier van een externe toezichthouder toegevoegd.

Het panel concludeert dat het praktijkgericht onderzoek van adequaat niveau is. Het panel kan zich vinden in de beoordelingen van examinatoren en heeft van alle eindwerken de voldoende beoordeling kunnen onderschrijven. De afstudeerwerken zijn gestructureerd en hebben een vergelijkbare indeling. De onderbouwing van keuzes in de eindwerken mag concreter geformuleerd worden. Het product voor de opdrachtgever is een werkend prototype, een *proof of concept* of een aantal simulaties waaruit de werking blijkt. Het panel is positief over de praktijkgerichte aanpak, evenals de studenten. Zij geven aan dat het afstudeertraject de gelegenheid geeft om constructief naar het eindniveau toe te werken. Het V-model dat in het eerste jaar is geïntroduceerd als systematische ontwerpmethodiek kan het panel beperkt herleiden in de eindwerken. In de ogen van het panel is er op het gebied van methodologie nog ruimte voor verbreding van kennis. Volgens het panel stelt multidisciplinair samenwerken eisen aan een deugdelijke methodologie. De opleiding mag zich volgens het panel hier verder in ontwikkelen. Alles overziend is het panel van mening dat de afstudeerwerken gedegen in elkaar steken. De adviezen die hieruit volgen zijn toepasbaar in het werkveld. De opleiding toont aan dat

de beoogde leerresultaten zijn gerealiseerd. Het praktijkgericht onderzoek is adequaat van niveau.

#### *Functioneren afgestudeerden*

Uit het gesprek met vertegenwoordigers uit het werkveld blijkt dat het beroepenveld tevreden is over de afgestudeerden. Een vertegenwoordiger gaf aan meerdere alumni in dienst (gehad) te hebben. De alumni van de bacheloropleiding Elektrotechniek worden gewaardeerd om hun vakkennis en de professionele vaardigheden. Alumni geven aan zich start bekwame professionals te voelen en ervaren dat zij goed in de werkomgeving kunnen meebewegen. Afgestudeerden krijgen relatief snel een baan aangeboden en ongeveer tien procent van de studenten besluit om door te studeren in een masterprogramma. Om de band met alumni te versterken en om meer input te verkrijgen uit het werkveld, is in 2017 een alumnivereniging opgericht. Het panel is hier enthousiast over.

Werkvelden waar studenten in terecht kunnen komen na hun studie zijn: analoge elektronica; embedded systems; software- of informatiesystemen; meet- en regeltechniek; industriële automatisering of besturingstechniek; energieopwekking, -distributie of -omvorming; elektrische aandrijvingen en in het onderwijs. Dit wordt bevestigd door het werkveld en het panel.



# 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>	Voldoet
<i>Standaard 2 Onderwijsleeromgeving</i>	Voldoet
<i>Standaard 3 Toetsing</i>	Voldoet
<i>Standaard 4 Gerealiseerde leerresultaten</i>	Voldoet

De oordelen zijn gewogen volgens de beslisregels van de NVAO.

Het panel heeft de bacheloropleiding Elektrotechniek leren kennen als een gedegen opleiding dat zich kenmerkt door multidisciplinariteit. De opleiding biedt een variatie aan projectonderwijs. Met een team van betrokken en toegankelijke docenten die inhoudelijk sterk zijn, weet de opleiding studenten op een goed niveau op te leiden tot Engineers.

Het visitatiepanel beoordeelt op basis hiervan de kwaliteit van de bestaande voltijd hbo-bacheloropleiding Elektrotechniek van de HAN als **positief**.

# Aanbevelingen

Het panel geeft de opleiding de volgende aanbevelingen mee:

## Standaard 1

- Zorg voor een constructieve inbedding van de beroepenveldcommissie in de organisatie en intensiveer de samenwerking met de leden.

## Standaard 2

- Zorg voor een goede balans in de aandacht voor de afstudeerrichtingen Embedded Systems en Industrial and Power Systems in het eerste semester.
- Genereer bekendheid voor de opleidingscommissie en bespreek feedback en evaluaties van vakken structureel bij de opleidingscommissie.

## Standaard 4

- Ontwikkel een deugdelijke methodologie om multidisciplinair samen te kunnen werken.

# Bijlagen

## Bijlage 1 Bezoekprogramma

Tijd	Onderwerp / Inhoud	Personen
8.30 – 9.00	Ontvangst en rondleiding	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teamleider en Programmamanager Elektrotechniek, docent</li> <li>• Lid Opleidingscommissie, 2<sup>e</sup> jaars student</li> </ul>
9.00 – 9.45	<b>Wat doen we?</b> Waar staat de opleiding Elektrotechniek voor?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Academiedirecteur Engineering en Automotive</li> <li>• Teamleider en Programmamanager Elektrotechniek, Docent</li> <li>• Docent</li> <li>• Programmamanager SEECE</li> <li>• Studenten</li> <li>• Lid beroepenveldcommissie</li> <li>• Alumnus</li> </ul>
9.45 – 11.00	Leesgelegenheid panel	Medewerkers beschikbaar voor beantwoorden eventuele vragen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beleidsmedewerker Kwaliteitszorg</li> </ul>
10.40 – 11.00	<i>Parallel:</i> Spreekgelegenheid met voorzitter/secretaris	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teamleider en Programmamanager Elektrotechniek, docent</li> <li>• 2<sup>e</sup> jaars student</li> </ul> Op verzoek van individuele docenten/studenten
11.00 – 11.30	Posterpresentaties projectoplevering semester 3 <i>Ervaar het actuele onderwijs</i>	De volgende docentbegeleiders nemen het panel mee naar de live-projectoplevering van semester 3: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Docent</li> <li>• Lid Curriculumcommissie, docent</li> </ul>

Tijd	Onderwerp / Inhoud	Personen
11.30 - 12.15	<b>Wat willen we doen?</b> <i>Engineering 2.0, het waarom, nieuwe ideeën en invulling</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Voorzitter Curriculumcommissie Engineering</i></li> <li>• <i>Lid Curriculumcommissie, docent</i></li> <li>• <i>Docent</i></li> <li>• <i>Lector Meet &amp; Regeltechniek</i></li> <li>• <i>Lid Raad van Advies, extern toezichthouder</i></li> <li>• <i>Lid Opleidingscommissie, 2<sup>e</sup> jaars student</i></li> <li>• <i>Vertegenwoordiger uit het werkveld</i></li> <li>• <i>Student</i></li> </ul>
12.15 – 12.30	Start lunch	
12.30 – 13.15	Ontwikkelgesprek en voortzetting lunch  Onderwerp: <i>Hoe ziet het elektrotechniekonderwijs van de toekomst eruit, geïnspireerd door de recente HBO-Engineeringdag over het Engineeringonderwijs?</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>ELT-docenten</i></li> <li>• <i>Management Engineering</i></li> </ul>
13.15 – 14.00	Studentenmarkt <i>gesprek met studenten</i> Statafels met studenten rondom verschillende thema's: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Internationalisering</li> <li>• Stage / internship</li> <li>• Projecten</li> <li>• Profilering</li> <li>• Studievereniging</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Studenten</i></li> </ul>
14.00 – 14.45	<b>Hoe doen we dat?</b> <i>Hoe loopt het nu in de praktijk, onderwijsleeromgeving en toetsing</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Lid Examencommissie, docent professional skills</i></li> <li>• <i>Docent</i></li> <li>• <i>Lid Opleidingscommissie, docent</i></li> <li>• <i>Onderzoeker, docent</i></li> <li>• <i>Docenten</i></li> </ul>
14.45 – 15.00	pauze	

Tijd	Onderwerp / Inhoud	• Personen
15.00 – 15.45	<b>Wat levert het op?</b> <i>Afstuderen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Afstudeercoördinator en docent</i></li> <li>• <i>Teamleider en Programmamanager Elektrotechniek, docent</i></li> <li>• <i>Lid Curriculumcommissie, docent</i></li> <li>• <i>Docenten</i></li> <li>• <i>Extern toezichthouder</i></li> <li>• <i>Alumni</i></li> </ul>
15.45 – 17.15	Nabespreking panel  Inclusief (indien nodig): Gesprek Management	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Academiedirecteur Engineering en Automotive</i></li> <li>• <i>Academiemanager</i></li> <li>• <i>Teamleider en Programmamanager Elektrotechniek, docent</i></li> <li>• <i>Lid Curriculumcommissie, docent</i></li> <li>• <i>Lector Meet &amp; Regeltechniek</i></li> </ul>
17.15 – 17.30	Terugkoppeling van panel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>ELT-docenten</i></li> <li>• <i>Management Engineering</i></li> </ul>

## **Bijlage 2 Bestudeerde documenten**

- HAN Elektrotechniek zelfevaluatie
- Didactische visie Engineering
- Samenvatting Engineering 2.0
- HAN-instellingsplan 2016-2020
- Bedrijvenflyer Mogelijkheden voor samenwerking
- Adviesrapport Technology Roadmap Academie Engineering & Automotive
- Van mono naar multi Engineering op weg? Evaluatie Engineering 2.0
- Bacheloropleidingen Engineering: een competentiegerichte profielbeschrijving 2016
- Overzicht afdekking BoKS
- HNT0 roadmap 2025
- Opleidings- en werkervaringsachtergrond docenten elektrotechniek
- SEECE Samenwerken in de driehoek
- Competentiematrix Engineering
- Toetsbeleidsplan Engineering 2.0
- Concept herziene versie van het toetsbeleidsplan
- Evaluatie checklijsten afstudeerzittingen augustus 2019
- Statuten 2019-2020
- Afstudeergids Engineering 2019-2020
- Jaarverslag examencommissie 2018-2019
- Landelijke BoKS Engineering 2016
- Beslisdocument CvB HAN, onderlegger bij aanbieden Engelstalige variant
- Selectie van studiehandleidingen
- Selectie van schriftelijke tentamens
- Selectie van literatuur