

Hogeschool van Arnhem en Nijmegen

Elektrotechniek

Beperkte opleidingsbeoordeling

Inleiding

Dit visitatierapport bevat de beoordeling van de bestaande hbo-bacheloropleiding Elektrotechniek van Hogeschool van Arnhem en Nijmegen. De beoordeling is uitgevoerd in opdracht van de Hogeschool van Arnhem en Nijmegen. Het panel dat de opdracht uitvoerde, is in overleg met de opleiding samengesteld en is voorafgaand aan de visitatie goedgekeurd door de NVAO.

Het rapport beschrijft de bevindingen, overwegingen en conclusies van het panel. Het is opgesteld conform het *Beoordelingskader voor de beperkte opleidingsbeoordeling* van de NVAO (22 november 2011) en het *NQA Protocol 2014 voor de beperkte opleidingsbeoordeling*.

De visitatie heeft plaatsgevonden op 13 en 14 mei 2014.

Het visitatiepanel bestond uit:

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

De heer prof. dr. ir. P.P.J. van den Bosch (domeindeskundige)

De heer ir. drs. E.H.W. van de Logt (domeindeskundige)

De heer B. von Unen (studentlid)

Adriaan Horrevorts, auditor van NQA, trad op als secretaris van het panel.

Bij de aanvraag werd door de instelling een kritische reflectie aangeboden die naar vorm en inhoud voldeed aan de eisen van het desbetreffende beoordelingskader van de NVAO en aan de eisen van het *NQA Protocol 2014*.

Het panel heeft de kritische reflectie bestudeerd en een bezoek aan de opleiding gebracht. De kritische reflectie en alle overige (mondeling en schriftelijk) verstrekte informatie hebben het visitatiepanel in staat gesteld om tot een weloverwogen oordeel te komen.

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

Utrecht, 14 juli 2014

Panelvoorzitter



De heer ing. E.C.N. Puik

Panelsecretaris



De heer drs. ing A. G.M. Horrevorts

Samenvatting

De hbo-bacheloropleiding Elektrotechniek van de Hogeschool van Arnhem en Nijmegen (HAN) wordt in Arnhem aangeboden in een voltijd- en een deeltijdvariant. Het panel beoordeelt de kwaliteit van de opleiding als **voldoende**.

Beoogde eindkwalificaties

De opleiding Elektrotechniek leidt studenten op voor het beroep van elektrotechnisch ingenieur. De beoogde eindkwalificaties van de opleiding zijn beschreven in zeven competenties. De competenties zijn goedgekeurd door vertegenwoordigers van bedrijven. De student maakt zich de competenties eigen door tijdens de studie de volgende drie beroepstaken uit te voeren: ontwerpen van elektronische systemen, ontwerpen van energiesystemen en ontwerpen van geautomatiseerde systemen. In alle beroepstaken is toegepast praktijkonderzoek een vast terugkerende activiteit. Het niveau van de beroepstaken en competenties komt overeen met de internationale standaard voor het bachelorniveau.

De theoretische basiskennis waarover de elektrotechnisch ingenieur moet beschikken is vastgelegd in een lijst van onderwerpen, de zogenoemde Body of Knowledge and Skills (BOKS). De opleiding Elektrotechniek van de HAN besteedt extra aandacht aan de volgende kennisgebieden: natuurkunde, duurzame elektrische energie, energietechniek, elektrische aandrijving en vermogenselektronica. De opleiding profileert zich met het thema Duurzame (elektrische) energie.

Het werkveld heeft behoefte aan breed en degelijk opgeleide elektrotechnische hbo-ingenieurs, die zich daarna in het bedrijf verder kunnen specialiseren. De opleiding van de HAN sluit hierop aan.

De opleiding besteedt in toenemende mate aandacht aan de internationale aspecten van het beroep. Zo wordt steeds meer gebruikgemaakt van Engelstalige literatuur, leren studenten in het Engels te rapporteren en te presenteren, kunnen studenten een minor of stage in het buitenland volgen en is (het komend jaar) een van de minoren Engelstalig.

De opleiding (voltijd en deeltijd) ontvangt voor Beoogde eindkwalificaties het oordeel **voldoende**.

Programma

De opleiding heeft een degelijk programma dat studenten veel uitdagingen biedt. De eindkwalificaties zijn goed verwerkt in het programma en voor alle onderwijseenheden is duidelijk vastgelegd wat studenten moeten kunnen en kennen. De opleiding is praktijkgericht en biedt daarnaast de student een goede brede theoretische scholing in de elektrotechniek. Onderzoek krijgt in het curriculum meer en meer een herkenbare plaats. Een onderzoeksleerlijn wordt met ingang van 2013-2014 in het programma geïntegreerd.

In het onderwijs en in praktijkopdrachten besteedt de opleiding aandacht aan opwekking van energie via zon en wind en aan de opslag en transport van elektriciteit. In een projectweek in het eerste jaar werken studenten samen met studenten van andere technische opleidingen aan een opdracht van een bedrijf.

Studenten kunnen in goed ingerichte laboratoria en werkplaatsen theoretische kennis toepassen in praktijk- en onderzoeksopdrachten. De opleidingsspecifieke voorzieningen zijn van een goed niveau. De studenten hebben nog wel wensen voor de studieomgeving en informatievoorziening: meer werkruimtes voor het werken in groepen en verbetering van de informatie over roosters.

Het docententeam is gekwalificeerd, weet studenten te motiveren voor de studie en is zeer betrokken bij de opleiding. De studenten zijn zeer tevreden over de opleiding en zijn enthousiast over de praktijkopdrachten en de docenten.

De opleiding voert systematisch evaluaties uit. Via enquêtes en gesprekken met docenten, studenten en vertegenwoordigers van bedrijven signaleert de opleiding wat goed gaat en wat beter kan. De opleiding neemt verbetervoorstellen van studenten, docenten en bedrijven serieus en zet deze om in verbeteracties.

De opleiding (voltijd en deeltijd) ontvangt voor Programma het oordeel **goed**.

Toetsing en resultaten

Het toetsbeleid en de controle op de kwaliteit van de uitvoering is goed doordacht. De opleiding heeft in de afgelopen jaren het toetsbeleid grondig herzien en verbeterd. Zij werkt nog aan de invoering ervan en evalueert zorgvuldig of het beleid zoals bedoeld ook werkt in de praktijk.

In het laatste jaar van de opleiding voert de student een praktijkopdracht voor een bedrijf of een onderzoeksopdracht voor een kennisinstelling uit. Studenten tonen met deze opdracht aan dat ze alle eindkwalificaties van de opleiding Elektrotechniek op bachelorniveau hebben gerealiseerd. Als voorbereiding op het afstuderen schrijven studenten een plan van aanpak. Twee examinatoren van de opleiding en externe deskundigen beoordelen de afstudeeropdracht.

Het panel heeft verschillende afstudeerprojecten bekeken en kan in grote lijnen instemmen met de beoordeling door de opleiding. In één geval vond het panel dat een afstudeeropdracht onterecht met een voldoende was beoordeeld. De afgestudeerden voldoen aan het beoogde bachelorniveau voor elektrotechniek. De resultaten zijn praktijkgericht, relevant en van voldoende niveau. De methodische verantwoording van deze resultaten zou in de afstudeerwerkstukken nog versterkt kunnen worden. Het panel doet in dit rapport enkele aanbevelingen aan de opleiding om de beoordeling van het afstuderen te versterken.

De opleiding (voltijd en deeltijd) ontvangt voor Toetsing en resultaten het oordeel **voldoende**.

Inhoudsopgave

1	Basisgegevens van de opleiding	9
2	Beoordeling	11
	Standaard 1 Beoogde eindkwalificaties	11
	Standaard 2 Onderwijsleeromgeving	13
	Standaard 3 Toetsing en gerealiseerde eindkwalificaties	20
3	Eindoordeel over de opleiding	25
4	Aanbevelingen	27
5	Bijlagen	29
	Bijlage 1 Eindkwalificaties van de opleiding	31
	Bijlage 2 Overzicht opleidingsprogramma	33
	Bijlage 3 Deskundigheden leden visitatiepanel en secretaris	35
	Bijlage 4 Bezoekprogramma	39
	Bijlage 5 Bestudeerde documenten	43
	Bijlage 6 Overzicht bestudeerde afstudeerwerken	45
	Bijlage 7 Verklaring van volledigheid en correctheid	47

1 Basisgegevens van de opleiding

Administratieve gegevens van de opleiding

1. Naam opleiding in CROHO	Elektrotechniek
2. Registratienummer opleiding in CROHO	34267
3. Oriëntatie en niveau	Hbo-bachelor
4. Aantal studiepunten	240
5. Afstudeerrichting(en)	--
6. Variant(en)	Voltijd Deeltijd
7. Locatie(s)	Arnhem
8. Jaar vorige visitatie en datum besluit NVAO	Vorige visitatie: 27 mei 2008 Besluit NVAO: 30 september 2008
9. Code of conduct	Getekend

Administratieve gegevens van de instelling

10. Naam instelling	Hogeschool van Arnhem en Nijmegen (HAN)
11. Status instelling	Bekostigd
12. Resultaat instellingstoets kwaliteitszorg	Positief

Kwantitatieve gegevens over de opleiding

1. In- door- en uitstroomgegevens van de laatste zes cohorten

Uitval eerste jaar	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Elektrotechniek, voltijd	31,4%	41,5%	55,9%	29,6%	35,3%	39,4%
Elektrotechniek, deeltijd	25,0%	20,0%	24,0%	23,8%	47,1%	25,0%

Uitval uit de bachelor *	2007	2008	2009
Elektrotechniek, voltijd	4,2%	20,8%	13,3%
Elektrotechniek, deeltijd	27,3%	25,0%	31,6%

Rendement*	2006	2007	2008
Elektrotechniek, voltijd	79,4%	91,7%	75,0%
Elektrotechniek, deeltijd	22,7%	36,4%	41,7%

* uitval c.q. rendement in de hoofdfase na 4 jaar

2. Docent-studentratio

230 ingeschreven studenten per 1 oktober 2013

Student-docent ratio: $230 : 9.1 = 1$ docent op 25,3 studenten

De gerealiseerde student docent ratio is hoger (zie pagina 18).

3. Gemiddeld aantal contacturen¹

Contacturen	jaar 1	jaar 2	jaar 3	jaar 4	
Elektrotechniek, voltijd	19,2	15	8,1	5,7	minor van 30 EC in jaar 4 niet meegerekend
Elektrotechniek, deeltijd	6,6	6,6	6,6	6,3	minor van 30 EC in jaar 4 niet meegerekend

4. Docentkwaliteit

Aantal docenten met de volgende opleidingsniveaus

Totaal aantal docenten	16 (9.1 fte)	
Docenten met een mastergraad (ir, drs en MSc)	8 (50 %)	Waarvan 1 in promotietraject
Docenten met PhD	2 (12,5 %)	
Docenten met bachelorgraad (ing)	6 (37,5 %)	Waarvan 2 een masteropleiding volgen

Schets van de opleiding

De opleiding Elektrotechniek van de Hogeschool van Arnhem en Nijmegen maakt deel uit van het instituut Engineering, waarvan ook de opleidingen Embedded Systems Engineering, Werktuigbouwkunde, Industrieel Product Ontwerpen en Technisch Bedrijfskunde deel uitmaken. Het instituut is onderdeel van de faculteit Techniek.

De opleiding biedt het curriculum aan in voltijd en in deeltijd. De deeltijdopleiding kent twee vormen:

- de deeltijdopleiding, bedoeld voor mensen met een vooropleiding Elektrotechniek op mbo-niveau en een of meer jaren werkervaring in een elektrotechnische functie;
- de Werken en Leren-deeltijdopleiding. Deze is bedoeld voor mensen die starten met een elektrotechnische baan en tegelijkertijd met de opleiding.

De voltijdopleiding heeft een nominale duur van 4 jaar, de deeltijdopleiding van 4,5 jaar. Studenten van de deeltijdopleiding moeten in de hoofdfase elektrotechnische taken op (aankomend) hbo-niveau kunnen uitvoeren in hun werksituatie. Er zijn geen verkorte trajecten voor specifieke doelgroepen. Studenten met een havo- of vwo-vooropleiding krijgen in de propedeuse extra praktijkvaardigheden aangeboden. Studenten vanuit het mbo krijgen extra wiskunde- en waar nodig extra taalvaardigheidsonderwijs.

¹ De opleiding hanteert als definitie voor 'contactuur': een onderwijsuur (60 minuten) waarbij een docent fysiek aanwezig is.

2 Beoordeling

Dit hoofdstuk beschrijft per standaard van het NVAO beoordelingskader de bevindingen, overwegingen en conclusies van het visitatiepanel. Het eindoordeel over de opleiding volgt in hoofdstuk 3, de aanbevelingen in hoofdstuk 4.

Standaard 1 Beoogde eindkwalificaties

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

Bevindingen

De beoogde eindkwalificaties van de opleiding Elektrotechniek van de HAN zijn beschreven in zeven competenties (*Opleidingsstatuut, Bacheloropleidingen, Studiejaar 2012 – 2013, deel 3*):

1. Een elektrotechnisch probleem analyseren en definiëren;
2. Ontwerpen van een elektrotechnisch systeem of installatie;
3. Realiseren en testen van een prototype;
4. Managen van technische, organisatorische en bedrijfskundige werkprocessen binnen een project;
5. Onderzoeken;
6. Communiceren, adviseren en samenwerken;
7. Professioneel handelen: sturen van het eigen leer- en werkproces.

Deze competenties komen overeen met zeven van de acht competenties van het landelijke competentieprofiel van het domein Engineering en het landelijk competentieprofiel van de opleidingen Elektrotechniek (vastgesteld in 2013). De competentie 'beheren' is bij de opleiding van de HAN nog niet ingevoerd. Dit komt mede door de langlopende discussie over de betekenis ervan in de elektrotechniek. Het panel stelt vast dat de competentie 'beheren' wel impliciet in het programma naar voren komt en dat deze ook beoordeeld wordt in opdrachten. Dit blijkt uit de nadere bestudering van de programma-inhoud (standaard 2) en het toetsen en beoordelen (standaard 3).

De competentieprofielen van het domein Engineering en de opleiding Elektrotechniek zijn goedgekeurd door vertegenwoordigers uit het landelijke en regionale bedrijfsleven. De opleiding heeft een beroepenveldcommissie waarin regionale ondernemers zitting hebben (*Verlagen Beroepenveldcommissie Elektrotechniek HAN*).

De opleiding is bezig met een heroriëntatie van de techniekopleidingen binnen het domein Engineering. In 2013 heeft het ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap (OCW) bepaald dat Elektrotechniek een van de 35 brede opleidingen wordt in het hbo-domein Techniek (de zogenoemde stamopleiding Elektrotechniek). De opleiding Elektrotechniek van de HAN zal gedeeltelijk samengaan met de opleiding Embedded Systems Engineering.

In de ontwikkelplannen voor deze nieuwe brede stamopleiding zullen de acht competenties een op een ingevoerd worden (dus ook de competentie 'beheren').

De student maakt zich de competenties eigen door beroepstaken uit te voeren. Dit zijn:

- Beroepstaak 1: Ontwerpen van elektronische systemen
- Beroepstaak 2: Ontwerpen van energiesystemen
- Beroepstaak 3: Ontwerpen van geautomatiseerde systemen

De beroepstaken vormen de inhoudelijke kaders voor het onderwijs- en het toetsprogramma van de opleiding (zie verder standaard 2 en 3).

De opleiding ziet onderzoeken als een belangrijke competentie voor de elektrotechnisch ingenieur. De uitgangspunten voor (toegepast) onderzoek in de techniekopleidingen zijn vastgelegd in het document *Onderzoekscompetentie en -methodiek als leerlijn in het curriculum van de Engineeringopleidingen (oktober 2012)*. Dit document geeft een goed inzicht in wat de opleiding verstaat onder onderzoeksvaardigheden in het hbo. Het document beschrijft aan welke criteria de verschillende stappen van toegepast onderzoek moeten voldoen. Ook voor de zes overige competenties zijn criteria (niveau-indicaties) beschreven. De criteria hebben betrekking op de aard van de taak, de aard van de context (beide van eenvoudig en bekend naar complex en onbekend) en de mate van zelfstandigheid. De niveaubeschrijvingen stellen de opleiding in staat de niveauontwikkeling bij de student te beoordelen.

De relatie tussen de internationale standaard voor het bachelorniveau (Dublin-descriptoren) en de opleidingscompetenties is vastgelegd in het *Opleidingsconcept opleiding Elektrotechniek (november 2013)*. De Dublin-descriptoren zijn verwerkt in de competentie-indicatoren van alle onderwijseenheden (*Opleidingsstatuut, Bacheloropleiding Elektrotechniek, Studiejaar 2013-2014, Deel 2B*). De opleiding heeft hiermee het eindniveau en de tussenniveaus van de opleidingscompetenties goed vastgelegd.

In de Body of Knowledge and Skills (BoKS) is de gemeenschappelijke theoretische basis beschreven van alle hbo-opleidingen Elektrotechniek. De landelijke BoKS geeft het werkveld inzicht in wat het van een elektrotechnisch ingenieur qua kennis en vaardigheden ten minste kan verwachten. De opleiding heeft de landelijk geformuleerde basis-BoKS uitgebreid met enkele onderwerpen tot een eigen BoKS (*Body of Knowledge and Skills in de opleiding Elektrotechniek, Bundeling van overzichten en leerlijnen (januari 2014)*). Voorbeelden hiervan zijn onderdelen van wiskunde, natuurkunde en thermodynamica.

De opleiding profileert zich met het thema Duurzame (elektrische) energie. In de onderwijseenheden (OWE's) gericht op de beroepstaak Ontwerpen van energiesystemen besteedt de opleiding aandacht aan opwekking van energie via zon en wind en aan opslag en transport van elektriciteit. In een projectweek in het eerste jaar werken studenten samen met studenten van de andere Engineeringopleidingen aan een interdisciplinaire opdracht van een bedrijf binnen het thema duurzaamheid.

Het werkveld heeft behoefte aan breed en degelijk opgeleide elektrotechnische hbo-ingenieurs, die zich daarna in het bedrijf verder kunnen specialiseren. Bedrijven geven aan multidisciplinair samenwerken belangrijk te vinden. De opleiding wil, in lijn met de vraag uit het werkveld, een brede, degelijke opleiding zijn.

Eén van de speerpunten van de HAN is internationalisering. De faculteit Techniek heeft in het beleidsplan *Internationalisering* vijf prioriteiten voor de komende jaren vastgesteld. De opleiding Elektrotechniek heeft deze vertaald in de volgende doelen: studenten gebruiken Engelstalige literatuur; zij leren in het Engels te rapporteren en te presenteren; ze kunnen een minor of stage in het buitenland volgen; en het komend jaar is een van de minoren Engelstalig. In de competentiebeschrijvingen zouden de doelen, aldus het panel, explicieter uitgewerkt kunnen worden. De opleiding heeft zich voorgenomen dit in de periode 2014-2015 verder uit te werken.

Overwegingen en conclusie

Het panel stelt vast dat de opleiding de eindkwalificaties goed heeft beschreven en nader heeft uitgewerkt in criteria. De inhoudelijke theoretische basiskennis is beschreven (BoKS voor Elektrotechniek). De opleiding heeft een visie op praktijkonderzoek die is toegespitst op het domein Engineering in het hbo. Die visie op onderzoek is goed uitgewerkt en wordt in toenemende mate zichtbaar in de afstudeerrapporten. De opleiding is nog bezig met het uitwerken en implementeren van de competentie 'beheren'. Internationalisering zou, ook gezien de wensen van het werkveld, sterker in de doelstellingen verankerd mogen worden. Het panel komt op basis van bovenstaande overwegingen tot het oordeel **voldoende** voor de voltijd- en de deeltijdvariant.

Standaard 2 Onderwijsleeromgeving

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

Bevindingen

Inhoud van het programma

Het curriculum bestaat uit verschillende onderwijseenheden (OWE's). Voor een totaaloverzicht van het curriculum zie bijlage 2. Per onderwijseenheid staat één van de drie beroepstaken centraal, waarbij alle zeven opleidingscompetenties aan bod komen. In het document *Opleidingsconcept* is inzichtelijk gemaakt wat de relatie is tussen de competenties de onderwijseenheden en het te realiseren niveau.

In schema ziet de relatie er als volgt uit:

Onderwijs- en toetsstructuur	Beroepstaken 1. Ontwerpen van elektronische systemen 2. Ontwerpen van energiesystemen 3. Ontwerpen van geautomatiseerde systemen	OWE's op propedeuse en hoofdfaseniveau	Onderwijsactiviteiten (lessen, practica, project,)	Deeltentamens (toetsprogramma: kennistoetsen, projectopdrachten, beroepsproducten, verslagen, rapporten, enz)
	Eindtermen	Competenties	Competentie-indicatoren	Toetsmatrijzen en begordelingsformulieren
	Dublin-descriptoren			
	BoKS			

Voor elke OWE heeft de opleiding competentie-indicatoren geformuleerd. De indicatoren geven richting aan de inhoud en vorm van de OWE's en de toetsen. In het *Opleidingsstatuut, deel 2B* is de inhoud van elke OWE beschreven en zijn per competentie niveau-indicatoren geformuleerd. Deze beschrijving geeft, aldus het panel een compleet beeld van de OWE's: de competenties die aan bod komen en de verschillende niveaus van beheersing in de verschillende fasen van de opleiding. Er zijn drie niveaus gedefinieerd: van eenvoudig in de propedeuse tot complex in de afstudeerfase. Het panel stelt vast dat de relatie tussen de zeven competenties en het onderwijsprogramma goed is uitgewerkt. Studenten kunnen voor elke OWE nagaan wat er van hen wordt verwacht.

Studenten passen de verworven kennis toe in projecten, de stage, practica en workshops. Ook oefenen zij hierin hun communicatieve vaardigheden en onderzoeksvaardigheden. De competentie onderzoeken komt in de opleiding in alle jaren aan bod (met ingang van 2013-2014 in de leerlijn onderzoek). In de propedeuse verwerven studenten basiskennis over onderzoeksmethodieken, in de hoofdfase leren ze systematisch een probleemanalyse en bronnenonderzoek uit te voeren. In de laatste OWE (Automation) voeren ze een project uit met een onderzoekscomponent. Tot slot maakt onderzoek deel uit van het afstudeerproject. De opleiding werkt samen met de lectoraten Duurzame Energie en Meet- en Regeltechniek. Zes docenten participeren in de kenniskring van de lectoraten of zijn deeltijdonderzoeker. Studenten participeren in onderzoeksprojecten van het lectoraat en enkele studenten zijn er afgestudeerd.

Het panel heeft readers, studieboeken en projectopdrachten² ingezien en stelt vast dat deze van een goed niveau zijn, passend bij het hbo-bachelorniveau. De internationale oriëntatie blijkt uit het gedeeltelijk gebruik van Engelstalige literatuur, de onderwijseenheden Leren rapporteren en Presenteren in het Engels en de toenemende aantallen Engelstalige rapporten van studenten. Studenten kunnen hun stage of een minor in het buitenland volgen. Zoals bij standaard 1 gemeld wil de opleiding de internationale oriëntatie verder ontwikkelen door meer studieboeken in het Engels te gebruiken en stage of studeren in het buitenland meer onder de aandacht van studenten te brengen.

² Studenten werken samen projectmatig aan de oplossing van een technisch probleem dat ontleend is aan de beroepspraktijk.

Het panel heeft op basis van de informatie, gesprekken en rondleiding zich een beeld kunnen vormen van de opbouw van het programma. In de propedeuse staan de lessen in de vakgebieden centraal en de projectopdracht is bedoeld om het geleerde toe te passen. De praktijkvraagstukken vragen kennis van en inzicht in de elektrotechniek. De reeks van projectopdrachten in de propedeuse is zodanig opgezet dat in het begin basiskennis nodig is om het vraagstuk op te kunnen lossen en later meer verdiepende kennis. Deze verdieping van kennis en vaardigheden zet zich door in de onderwijseenheden van de hoofdfase.

Studenten kunnen hun beroepsprofiel verbreden of verdiepen door een minor te volgen. De voorkeur van de opleiding gaat uit naar de keuze van een verdiepende minor passend bij het beroepsperspectief van de elektrotechnische hbo-ingenieur.

Inhoud van de deeltijdvariant

Het studietraject voor de deeltijdopleiding is gelijk aan het traject van de voltijdopleiding. Elke deeltijdstudent moet werk hebben in de sector elektrotechniek. Deeltijdstudenten verwerven een deel van de kennis en de praktische vaardigheden op hun werkplek. De werksituatie is onderdeel van het curriculum. Studenten dienen de opgedane kennis en ervaring in de werksituatie aan te tonen met bewijzen, zoals rapportages en een portfolio. Praktische oefening vindt in beide varianten van de deeltijdopleiding plaats in de werksituatie van de student en deels in een projectopdracht. De projectopdracht maakt deel uit van een aparte onderwijseenheid, waarin studenten kennis en inzichten toepassen. In de projectopdracht krijgen deeltijdstudenten de gelegenheid om techniektoepassingen aan te tonen, die zij onvoldoende kunnen oefenen in de eigen werksituatie. Bij de intake van deeltijdstudenten gaat de opleiding na of de student in voldoende mate de competenties kan oefenen in zijn leerbedrijf.

Het panel stelt vast dat het programma goed is ingericht en rekening houdt met de praktische instelling van de studenten (deeltijd en voltijd). De opleiding is breed, degelijk en praktijkgericht. Ze biedt de student een goede theoretische en praktische scholing in de Elektrotechniek.

Vormgeving van het programma

Het document *Opleidingsconcept* beschrijft de uitgangspunten voor het didactisch concept. De opleiding stelt de beroepspraktijk centraal. Kennis en vaardigheden van de vakken elektrotechniek en elektronica en de onderliggende vakgebieden, zoals wis- en natuurkunde zijn daarvoor belangrijke voorwaarden. Voorts legt de opleiding de nadruk op leren samenwerken in projectteams, plannen en verantwoordelijkheid te nemen, zelfstandig kennis te vergaren en te leren werken in een multidisciplinaire context. Het panel stelt vast dat de opleiding deze uitgangspunten goed in de opleiding heeft verwerkt. Studenten leren complexe opdrachten uit te voeren in samenspraak met de opdrachtgever en vakgenoten.

Kennisverwerving en projectopdrachten gaan hand in hand. In de propedeuse zijn de projectopdrachten ontleend aan praktijkvoorbeelden. In de hoofdfase streeft de opleiding ernaar om de opdrachten aan bedrijven of een lectoraat te koppelen. In de stages (voltijd) of leerwerkplekken (deeltijd) voert de student in het werkveld werkzaamheden uit.

Parallel aan de opdrachten zijn er theorielessen, werkcolleges, practica, workshops en tutorbijeenkomsten. Een projectopdracht heeft de volgende structuur: studenten analyseren een probleem, stellen een programma van eisen op, maken een functioneel ontwerp en een technisch ontwerp, maken een prototype of model, testen of simuleren de werking ervan, rapporteren daarover en reflecteren op de werkwijze en het resultaat. Onderzoek is op deze wijze in de opdrachten geïntegreerd. Het panel stelt vast dat de programmaonderdelen goed op elkaar zijn afgestemd (theorie past bij de praktijk). Er is een opbouw in complexiteit van eenvoudig naar complex, zowel bij de voltijd als bij de deeltijdvariant.

Uit de gesprekken met studenten blijkt dat zij zeer tevreden zijn over de begeleiding (voltijd en deeltijd). Docenten gaan uit van het principe dat de student zelf moet ontdekken waar het probleem zit en informatie moet (leren) verzamelen waarmee het probleem opgelost kan worden. In het eerste jaar is het karakter van de begeleiding sterk instruerend (doe-opdrachten). In de hoofdfase is sprake van delegerende begeleiding³. Een tutor coacht groepjes studenten bij de uitvoering van projectopdrachten. Soms doen ook experts of opdrachtgevers dit. De tutor coacht niet alleen inhoudelijk, maar helpt de projectgroep ook het werkproces te bewaken. Buiten de lessen om zijn docenten bereikbaar om de student te voorzien van feedback en om vragen te beantwoorden. Studenten zijn tevreden over de beschikbaarheid van docenten voor vragen en advies.

In de stage krijgen studenten een docent toegewezen die hen begeleidt bij het leerproces. Een praktijkbegeleider (van het bedrijf) coacht ze op de stage of werkplek. De stagedocent bezoekt het bedrijf tweemaal: de eerste keer om de afspraken over de invulling van de stage af te spreken; de tweede keer voor de beoordeling van de stage en de stageproducten. Daarnaast is er e-mailcontact en telefonisch contact met studenten en de bedrijfsbegeleider. Studenten hebben een studieloopbaanbegeleider (SLB'er) die met hen (in groepsverband of individueel) de studieresultaten, voortgang van de studie en de loopbaankeuze bespreekt.

Werkvormen en begeleiding in de deeltijdvariant

In de deeltijdopleiding ontwikkelt de student zijn competenties door in zijn werk steeds meer taken op aankomend hbo-niveau uit te voeren. Hij levert daarvoor bewijs door good practices te beschrijven, die passen bij de te verwerven competenties. Een docent-begeleider en een leidinggevende vanuit het bedrijf begeleiden studenten van de Werken en Lerendeeltijdvariant. Per periode maken student en begeleiders afspraken over het uitvoeren van taken en te verwerven competenties. De werkwijze is voor studenten en bedrijven beschreven in een handleiding.

Kwaliteit van het personeel

De opleiding heeft voor de kwaliteit van het personeel kwaliteitsdoelen geformuleerd. Criteria zijn de tevredenheid van studenten (meer dan 90 procent tevreden), deelname van docenten aan ontwerp- en onderzoeksopdrachten (meer dan 50 procent van de docenten participeert) en percentage docenten met een mastergraad of doctorstitel (streefgetal in 2016 is 70 procent). De opleiding voldoet aan de eerste twee kwaliteitsdoelen en is op weg om de derde doelstelling te realiseren.

³ In een delegerende stijl laat de begeleider veel aan de verantwoordelijkheid van de groepsleden over. Hij weet of vertrouwt erop dat de groep de kennis en vaardigheden in huis heeft om de opdracht succesvol uit te voeren.

Op dit moment heeft 53 procent van de docenten een mastergraad, waarvan twee gepromoveerden. In 2016 zal 66 procent (mogelijk 73 procent van de docenten) een mastergraad hebben, waarvan drie gepromoveerden. De HAN biedt sinds studiejaar 2012-2013 scholing aan over onderzoek doen en begeleiden van studenten bij onderzoeksoopdrachten. Alle docenten die geen mastergraad bezitten of een masteropleiding volgen, hebben aan deze cursus deelgenomen. De docenten die betrokken zijn bij onderzoek gebruiken de resultaten ervan ook in het onderwijs, zo bleek in de gesprekken met hen.

De opleiding Elektrotechniek heeft een formatie van vijftien docenten (9,75 fte) op 230 studenten (2013-2014). De docenten beschikken over ervaring in de beroepspraktijk. Zij blijven bij de beroepspraktijk betrokken door stages en afstudeerprojecten bij bedrijven te begeleiden. Binnen het team werken ook docenten die een eigen bedrijf hebben in de elektrotechniek. De opleiding maakt regelmatig gebruik van gastdocenten. Het profiel van het docententeam stemt in grote lijnen overeen met de eindkwalificaties, maar op het gebied van de Energietechniek is er sprake van een tekort aan capaciteit. Het tekort wordt opgevangen door:

- Bijscholing van één van de docenten (productie en distributie van elektrische energie);
- Inzet van één van de docenten in de energietechniek/ vermogenselektronica, die zijn master-afstudeerproject heeft gericht op de verbetering van de efficiëntie in de distributie van elektriciteit;
- Recente aanname van een docent, die deskundigheid heeft op het gebied van elektrische aandrijving en elektrische machines en motoren.

De werkdruk voor medewerkers wordt als hoog ervaren (*MTO 2013*). Een relatief groot deel van de formatie (2 van de 9,75 fte) was feitelijk niet inzetbaar als gevolg van ouderenregelingen, het volgen van een (master)studie en tijdelijke inzet bij lectoraten of in andere taken. Ook is de opleiding het afgelopen jaar sterk gegroeid. De verwachting is dat er in het studiejaar 2014-2015 meer docenten beschikbaar zullen zijn voor het onderwijs. Er is extra formatie toegekend en twee docenten zullen binnenkort hun mastergraad behalen.

Het panel heeft een positieve indruk van het docententeam. Ondanks de werkdruk weet het team het programma op een goed niveau uit te voeren. De betrokkenheid van de docenten bij de opleiding is groot en de deskundigheid van het team is in overeenstemming met de eindkwalificaties en profilering van de opleiding.

Kwaliteit van de opleidingsspecifieke voorzieningen

Het instituut Engineering, waartoe de opleiding Elektrotechniek behoort, is vanaf 2010 gehuisvest in een nieuw gebouw op de HAN-campus in Arnhem. Voor de theorielessen zijn er leslokalen, voorzien van audiovisuele middelen en werkruimtes voor groepsopdrachten. Voor practica zijn er laboratoria: het Elektronica-lab, het lab Vermogenselektronica en Aandrijving, de Elektrotechniek-werkplaats en het lab Meet- en regeltechniek. De laboratoria zijn volgens het panel voorzien van alle basisvoorzieningen en meetapparatuur die nodig zijn voor de opleiding. Het gebouw is zodanig ingericht dat de werkruimtes van de docenten en de lokalen en laboratoria zo dicht mogelijk bij elkaar liggen. Dit bevordert het contact tussen studenten en docenten.

Studenten hebben de beschikking over specifieke softwarepakketten voor het beroep, zoals Labview, Multisim en Matlab. Het studenteninformatiesysteem (HANSIS) is een database voor het registreren van inschrijving en de studievoortgang (tentamenresultaten). In het studiecentrum kunnen studenten gebruikmaken van een grote internationale database van tijdschriften en internationale, wetenschappelijke bronnen. Afgaande op het aantal en de kwaliteit van literatuurverwijzingen in verslagen en rapporten wordt hier door studenten niet veel gebruik van gemaakt.

Binnen het gebouw kunnen de studenten gebruikmaken van internet. Het onderwijsmateriaal is toegankelijk via intranet (Scholar), waar ook mededelingen en andere informatie voor studenten te vinden zijn. De informatie over roosters is een verbeterpunt. Dit punt werd vrijwel unaniem genoemd door de studenten met wie het panel sprak. Voor de opleiding Elektrotechniek hebben alle studenten een laptop nodig. Uitbreiding van het aantal stopcontacten (voeding voor de laptops) staat hoog op het verlanglijstje van de studenten. Verder hebben studenten behoefte aan meer stille werkplekken voor werken in groepjes. Studenten zijn zeer te spreken over de onderwijs specifieke voorzieningen, zoals werkplaatsen en laboratoria.

Borging van de kwaliteit van de onderwijsleeromgeving

De opleidingscoördinator is verantwoordelijk voor het bewaken van de samenhang binnen de onderwijsleeromgeving. Zij bespreekt met het werkveld, commissies en docenten en studenten de inhoud van de opleiding. De opleiding vergadert twee keer per jaar met de beroepenveldcommissie over ontwikkelingen in het werkveld. De beroepenveldcommissie bestaat uit tien personen. Ook komt de betrokkenheid van het werkveld bij de opleiding tot uiting in bedrijfsprojecten, gastcolleges, stage- en afstudeerplaatsen, excursies, en de inzet van gecommiteerden bij het afstuderen.

De opleiding gebruikt diverse instrumenten om de kwaliteit te meten, zoals NSE, mondelinge en schriftelijke OWE-evaluaties, Medewerkerstevredenheidsonderzoeken, interne audits van de HAN en signalen van studenten en docenten. De resultaten bespreekt de opleiding in het teamoverleg, de curriculumcommissie en de examencommissie. De opleidingscommissie bespreekt de verbeterplannen. In het tutoroverleg stemmen de begeleiders de lesinhoud op elkaar af en bespreken daarin uitkomsten van evaluaties. Onderlinge afstemming tussen docenten en begeleiders vindt ook langs informele weg plaats. Door de relatief kleine opleiding zijn de communicatielijnen kort.

De opleiding heeft naar aanleiding van evaluaties diverse verbeteractiviteiten uitgevoerd of gepland. Voorbeelden zijn:

- meer aandacht voor communicatieve vaardigheden in het Engels en Nederlands,. Uit het gesprek met docenten blijkt dat er geleidelijk aan meer Engelstalige literatuur wordt voorgeschreven en dat communicatieve vaardigheden in het Nederlands en het Engels in het programma zijn opgenomen;
- inbedden van onderzoeksvaardigheden in het curriculum (onderzoeksleerlijn);
- aandacht voor studielast in de deeltijdvariant onder andere door de eisen aan projecten helder te formuleren in de vorm van beoordelingscriteria voor tussen- en eindproducten;

- verhelderen van de relatie tussen de eindkwalificaties en het programma;
- uitbouwen van het stagebestand in het buitenland. Het instituut Engineering en de opleiding werken hier in 2014-2015 aan;
- inbedden van “interculturele vaardigheden” in het programma;
- meer afstemming met bedrijven over de inhoud van de deeltijdopleiding en de werksituatie van de deeltijdstudent (2014-2015).

Het panel heeft evaluatierapportages ingezien en stelt vast dat de opleiding via verschillende instrumenten (formeel en informeel) de kwaliteit van de opleiding monitort en zo nodig verbeteracties onderneemt. De studenten zijn zeer tevreden over de opleiding en zijn enthousiast over de praktijkopdrachten. In de NSE 2013 scoort de opleiding Elektrotechniek van de HAN op alle onderwerpen die de kwaliteit van de opleiding bepalen gemiddeld of bovengemiddeld van alle opleidingen Elektrotechniek.

Overwegingen en conclusie

Het panel stelt vast dat de opleiding een degelijk programma biedt dat studenten veel uitdagingen biedt. Het docententeam heeft de afgelopen drie jaar het onderwijsprogramma heringericht en een goede beschrijving van de programma-inhoud gemaakt. De eindkwalificaties zijn goed verwerkt in het programma en voor de onderwijseenheden is duidelijk vastgelegd wat studenten moeten kunnen en kennen. De opleiding is praktijkgericht en biedt de student een goede theoretische scholing in de elektrotechniek. De visie op onderzoek in het hbo is helder beschreven en de leerlijn onderzoek wordt met ingang van het studiejaar 2013-2014 in het programma geïntegreerd.

Studenten kunnen in goed ingerichte laboratoria en werkplaatsen praktijk- en onderzoekopdrachten uitvoeren. De opleidingsspecifieke voorzieningen zijn van een goed niveau. De studenten hebben nog wel wensen voor de studieomgeving en informatievoorziening: meer werkruimtes voor groepswork en verbetering van de informatie over roosters.

Het docententeam is gekwalificeerd, weet studenten te motiveren voor de studie en is zeer betrokken bij de opleiding. De studenten zijn zeer tevreden over de opleiding en zijn enthousiast over de praktijkopdrachten en de docenten.

De opleiding is alert op het doorvoeren van verbeteracties. Als gevolg van de beperkte personeelsformatie staat er druk op de ruimte die docenten nodig hebben voor onderzoek en ontwikkeling. Dit is van tijdelijke aard en heeft de aandacht van het management: aantrekken van nieuw personeel.

De opmerkingen /kanttekeningen die het panel maakt bij standaard 2 staan een oordeel goed niet in de weg. Ze zijn bedoeld ter aanmoediging en verbetering. Het panel komt op basis van bovenstaande overwegingen tot het oordeel **goed** voor de voltijd- en deeltijdvariant.

Standaard 3 Toetsing en gerealiseerde eindkwalificaties

De opleiding beschikt over een adequaat systeem van toetsing en toont aan dat de beoogde eindkwalificaties worden gerealiseerd.

Bevindingen

Toetssysteem

Het *Toetsbeleidsplan* en de *Onderwijs- en examenregeling* beschrijven de toetssystematiek van de opleiding. De opleiding toetst kennis en vaardigheden met verschillende toetsvormen. Voorbeelden zijn schriftelijke kennistoetsen, projectverslagen, beroepsproducten, presentaties en portfolio. Deze toetsvormen passen bij de uitgangspunten van de opleiding over toetsen (competentiegericht toetsen).

Zoals beschreven in standaard 1 heeft de opleiding voor elke onderwijseenheid niveau-indicatoren geformuleerd. In het *Opleidingsstatuut, deel 2B* zijn de inhoud van elke OWE en de bijbehorende deeltentamens beschreven. Deze beschrijvingen geven, aldus het panel, een compleet beeld van de competenties die aan bod komen en de verschillende niveaus van beheersing in de verschillende fasen van de opleiding. Het panel stelt vast dat de relatie tussen de zeven competenties en het toetsprogramma goed is doordacht. In het toetsprogramma komen alle opleidingcompetenties aan bod.

Voor elke OWE krijgt de student één eindcijfer. Dit is het gewogen gemiddelde van enkele deeltentamens. Het eindcijfer van de OWE moet ten minste een 5,5 zijn en van een deeltentamen ten minste een 5. Voor projectopdrachten, presentaties, mondelinge assessments, stage en afstuderen is het minimumcijfer altijd een 5,5.

Het panel stelt vast dat de informatie over toetsen en beoordelen toegankelijk is voor studenten. De beoordelingsprocedure, de beoordelingscriteria en de cesuur staan in de studiehandleiding van elke OWE. Studenten kunnen gemaakte toetsen inzien en docenten geven dan een toelichting op het antwoordmodel.

De opleiding toetst de stage en afstuderen op een vergelijkbare wijze als de tentamens. De 'deeltentamens' voor de stage zijn een stageplan, een inleidend verslag, een presentatie op een stageterugkomdag, een beoordeling door de bedrijfsbegeleider en een eindverslag. Voor het afstudeerproject zijn dat het plan van aanpak, het eindrapport, de presentatie met interview en poster en een beoordeling van het werkproces (door onder anderen de bedrijfsbegeleider). De cijfers voor de deeltentamens, die alle voldoende (>5,5) moeten zijn, leiden tot een gewogen gemiddeld eindcijfer.

Het grootste deel van de deeltentamens beoordeelt de opleiding individueel. Groepsproducten zoals projectrapporten en projectproducten krijgen een groepsbeoordeling. De individuele inbreng in de groep wordt beoordeeld door medegroepsleden. De opleiding neemt drie keer een individuele integrale toets af: aan het eind van de propedeuse, aan het eind van de hoofdfase (niveau 2) en aan het eind van de opleiding (afstudeerproject).

De eerste twee integrale toetsen bestaan uit een mondeling tentamen, dat twee docenten afnemen.

De docentbegeleider/examinator beoordeelt de stage na overleg met de bedrijfsbegeleider. Twee docenten/examinatoren beoordelen het afstudeerproject. Zij houden daarbij rekening met de beoordelingen van de bedrijfsbegeleider en de gecommiteerde. De beoordelingsformats en procedures voor stage en afstuderen (voltijd en deeltijd) zijn beschreven in de *Stagegids* en *Afstudeergids*. De documenten geven, aldus het panel, een goed beeld van hoe de opleiding de stage en afstudeerwerkstukken beoordeelt.

De opleiding heeft tot voor kort afstuderen in duo's toegestaan. Het panel heeft enkele afstudeerverslagen van duo's gezien. De afzonderlijke beoordeling van de duo-kandidaten was daarin niet goed traceerbaar. Studenten dienen sinds het studiejaar 2013-2014 individueel met een apart (deel)rapport en een aparte presentatie aan te tonen dat zij aan alle betrokken competenties voldoen.

De opleiding heeft in de afgelopen twee jaar de afstudeerbeoordeling grondig herzien. Het panel stelt vast dat er veel beoordelingsformulieren zijn ontwikkeld. Aan de hand van deze formulieren en beoordelingsindicatoren beoordelen docenten opdrachten en afstudeerwerkstukken. Het panel ziet een positieve ontwikkeling in de systematiek van beoordelen: de beoordelingscriteria sluiten beter aan op de eindkwalificaties, de opleiding past het vierogenprincipe toe en betreft onafhankelijke adviseurs bij de beoordeling. Uit het gesprek met de examinatoren blijkt dat de examinatoren de beoordeling serieus met elkaar bespreken aan de hand van de beoordelingsindicatoren. De motivering van de oordelen is niet altijd terug te vinden in de beoordelingsformulieren van de afstudeerwerkstukken. Volgens de richtlijnen van de opleiding voor beoordeling *kunnen* de examinatoren op de beoordelingsformulieren een motivatie voor het oordeel geven. De opleiding zou het praktisch gebruik van die formulieren nog eens kunnen evalueren. Het panel adviseert in ieder geval om bij hoge (>8) en lage (5,5 - 6) waarderingen de motivatie in de beoordelingsformulieren op te nemen. Daarmee maakt de opleiding transparant wat zij voldoende vindt en wat zeer goed of excellent.

De opleiding bewaakt de kwaliteit van de toetsing en beoordeling op verschillende niveaus:

- de examencommissie (instituuetsniveau) en examenadviescommissie (opleidingsniveau);
- de opleidingscoördinator, die verantwoordelijk is voor het toetsprogramma en het toetsproces (instrumenten, procedures);
- de deskundigheid van docenten;
- controle en evaluatie van de toetsing via de kwaliteitsborgingsprocedure toetsen (*Toetsbeleidsplan opleiding Elektrotechniek 2013-2014, Bijlage 1 Kwaliteitsborging deeltentamens Elektrotechniek*) en de OWE-evaluaties.

Elk jaar rapporteert de examencommissie Engineering over haar werkzaamheden in een jaarverslag. De examencommissie Engineering heeft enkele taken gedelegeerd naar de examenadviescommissie (EAC). De EAC beslist over vrijstellingen, extra herkansingen en de aanwijzing van een derde examinerator (als de twee examineratoren niet tot een eensluidend oordeel kunnen komen).

Het panel heeft de beleidsdocumenten over toetsen en borging van toetsen ingezien en stelt vast dat de kwaliteitsborging goed is beschreven. Het panel heeft inzage gehad in kwaliteitsrapportages van toetsen. Dit zijn rapporten van docenten die elkaars toetsen van commentaar voorzien. Volgens een vast beoordelingsstramien beoordelen de docenten de toetsen en geven ze verbetervoorstellen. In de gesprekken met docenten en leden van de examencommissie blijkt dat het toetsbeleid veel aandacht vraagt en krijgt van de docenten. Veel tijd besteden de docenten aan het ontwikkelen van toetsen, scholing en kwaliteitscontrole op toetsen. Zo zijn leden van de examencommissie bijgeschoold en zijn docenten via de verplichte didactische cursus van de HAN geschoold in de uitgangspunten van toetsing en beoordeling. Voorbeelden van onderwerpen die zijn behandeld, zijn: het formuleren en hanteren van beoordelingsindicatoren, de beoordeling van projectopdrachten, het hanteren van een toetsmatrijs en het maken van toetsen, normering en cesuur. De examineratoren van de afstudeerprojecten bespreken twee keer per jaar enkele afstudeerrapporten. Hiermee wil de opleiding bevorderen dat de examineratoren de criteria op dezelfde manier interpreteren. Tot slot vindt er overleg plaats met externe deskundigen. Elk eindrapport wordt ook door een vakinhoudelijk deskundige gecommitteerde gelezen (lid beroepenveldcommissie), die ook aanwezig is bij de afstudeerzitting. Het panel beoordeelt dit positief.

Enkele verbeteringen die zijn of worden doorgevoerd naar aanleiding van feedback van docenten en gecommitteerden zijn:

- strakkere richtlijnen voor het elektrotechnisch karakter van de afstudeeropdracht (voorheen hadden afstudeeropdrachten van vooral deeltijdstudenten soms een te bedrijfskundig karakter);
- strakkere richtlijnen voor de opdrachtomschrijving en de geschiktheid van de opdracht om de vereiste competenties te behalen;
- extra aandacht voor de kwaliteit van de werkplek van deeltijdstudenten (voldoende variatie in taken op hbo-niveau);
- opdrachtgevers (bedrijven) beter duidelijk maken wat de eisen zijn aan afstudeeropdrachten;
- strakkere richtlijnen voor afstuderen in duo's.

Het panel stelt vast, mede op basis van de bestudeerde eindwerkstukken (periode 2011-2013,) dat de opleiding goed zicht heeft op verbetermogelijkheden van het toetsbeleid en uitvoering geeft aan signalen van gecommitteerden (evaluatie gecommitteerden 2013).

Studenten beoordelen de toetsing in de HBO-spiegelresultaten zeer positief (beoordeling van de aansluiting tussen onderwijs en toetsing tussen de 3,5 en 4,2 op een schaal van 5). De beoordeling in de NSE is op de punten 'duidelijke criteria', 'aansluiting van toetsing op de inhoud', 'kwaliteit van toetsing op kennis en inzicht en vaardigheden' zeer positief (gemiddeld 92 procent tevreden of neutraal) en op het punt 'tijdig bekend maken van de resultaten van toetsen' positief (75 procent tevreden of neutraal).

Realisatie van de beoogde eindkwalificaties

De student toont het eindniveau aan in een afstudeerproject (*Afstudeergids 2013-2014*). Hij voert een ontwerp- en/of onderzoeksopdracht uit bij een bedrijf of kennisinstelling. De opdracht, met de duur van een semester, past bij een of meer van de beroepstaken waar de opleiding zich op richt (elektronica, energietechniek en automatisering). De student dient alle onderwijseenheden (exclusief de minor) afgerond te hebben voordat hij mag starten met afstuderen. Hij heeft dan niveau 2 van de opleiding bereikt (voor de competenties managen, adviseren, onderzoeken en professionaliseren is dit het eindniveau). In het afstudeerproject beoordeelt de opleiding alle competenties (beoordelingsformulieren afstuderen). Praktijkgericht onderzoek maakt deel uit van alle afstudeeropdrachten.

Het panel heeft negentien afstudeeropdrachten beoordeeld (vier van de deeltijdopleiding en vijftien van de voltijdopleiding). De range van de beoordeelde afstudeeropdrachten lag tussen de 6 en 9. Van zeventien van de afstudeeropdrachten vond het panel dat studenten daarin de eindkwalificaties op voldoende/goed niveau hebben aangetoond. Het panel beoordeelt deze eindwerkstukken met een vergelijkbaar cijfer als de opleiding. Van een van de afstudeeropdrachten vond het panel unaniem dat het bachelorniveau niet was aangetoond. Een afstudeeropdracht was, aldus het panel, twijfelachtig ('op het randje' van de voldoende/onvoldoende). Deze opdrachten waren door de opleiding met een 6 beoordeeld. Daarnaast heeft het panel ook twee afstudeeropdrachten gezien (cijfer 6), die zonder enige twijfel voldoen aan het basisniveau. In het algemeen is de opbouw van de verslagen goed. De onderwerpen zijn relevant en de eindwerkstukken behandelen doorgaans een praktijkprobleem.

Het panel heeft de beoordelingen van de eindwerkstukken besproken met de examinatoren en kan zich in het algemeen vinden in de afwegingen die zijn gemaakt voor een positief oordeel. In het gesprek kwam naar voren dat de opleiding ook afstudeerwerken afwijst. Studenten moeten dan hun afstudeerwerk over doen.

Sommige afstudeerwerken behandelen aldus het panel meer een technisch bedrijfskundig probleem dan een elektrotechnisch vraagstuk. Deze afstudeeropdrachten hebben wel een hbo-bachelorniveau. De onderzoeksmatige en methodische aanpak zou sterker in de eindwerkstukken naar voren mogen komen (onder andere ook gebruik van literatuur in de oriëntatiefase van het onderzoek). Het is te verwachten dat dit in de toekomst meer het geval zal zijn. De eindwerkstukken die het panel heeft gezien, zijn nog van een oude lichter afstudeerders. Zij hebben een programma doorlopen waarin onderzoek en methodisch werken meer impliciet dan expliciet aan bod kwam. De laatste lichter afstudeerders heeft een workshop onderzoekstechnieken gevolgd als voorbereiding op het afstuderen.

Alumni zijn tevreden over de aansluiting tussen opleiding en werk (83 procent tevreden - landelijk 77 procent) en over de opleiding als basis om te starten op de arbeidsmarkt (67 procent tevreden; landelijk 52 procent). Van de alumni zegt 41 procent tevreden te zijn over de voorbereiding op de beroepsloopbaan (landelijk 48 procent).

Bij navraag door de opleiding blijkt dat de alumni vooral doelen op de discrepantie die zij ervaren tussen de brede opleiding en de in de praktijk gevraagde specialistische toepassingen. Het panel raadt de opleiding aan de vraag in het alumnionderzoek meer toe te spitsen op de kwaliteit van de basiskennis ('Was de brede basiskennis voldoende om je verder te specialiseren in het bedrijf?'). De opleiding besteedt vanaf het studiejaar 2013-2014 meer aandacht aan vaardigheden als methodisch ontwerpen en projectmatig werken, om studenten meer handvaten te geven voor het oppakken van nieuwe taken.

Overwegingen en conclusie

De opleiding heeft in de afgelopen jaren het toetsbeleid grondig herzien en verbeterd. De opleiding werkt nog aan de invoering ervan en evalueert of het beleid zoals bedoeld ook werkt in de praktijk. De opleiding werkt in 2013-2014 aan de verbetering van knelpunten in de uitvoering van het toetsstelsel. Zij heeft goed zicht op wat zij goed doet en wat nog verbeterd kan worden in de uitvoering van het toetsbeleid. Examinatoren zijn geschoold in toetsen en beoordelen en stemmen de beoordeling met elkaar af aan de hand van cases.

De afstudeerwerkstukken die het panel heeft ingezien zijn voor het merendeel terecht beoordeeld en voldoen aan het bachelorniveau van de opleiding elektrotechniek. De twee eindwerkstukken waar het panel vraagtekens bij plaatst, waarbij één onterechte voldoende werd gesignaleerd, vallen binnen de marge van tien procent die de NVAO als criterium heeft gesteld voor de verschillen in beoordeling door het panel en de opleiding.

Studenten zouden, aldus het panel, in de afstudeerwerkstukken het methodisch ontwerpen en de onderzoeksvaardigheden nog wel sterker tot uiting kunnen laten komen. De opleiding ziet dit zelf ook als een verbeterpunt en heeft het curriculum en de beoordeling van de kwaliteit van de afstudeeropdrachten, de plannen van aanpak en de beoordeling van het eindverslag hierop aangepast. Het panel stelt dat de opleiding de grens tussen voldoende en onvoldoende hiermee duidelijker heeft gedefinieerd. Het panel heeft bij de beoordeling van het eindresultaat mee laten wegen dat de studenten in de opleiding nog niet systematisch hebben gewerkt aan het verwerven van onderzoeksvaardigheden.

Het panel komt op basis van bovenstaande overwegingen tot het oordeel **voldoende** voor de voltijd- en de deeltijdvariant.

3 Eindoordeel over de opleiding

Oordelen op de standaarden

Het visitatiepanel komt tot de volgende oordelen op de standaarden:

Standaard	Oordeel voltijd	Oordeel deeltijd
1 Beoogde eindkwalificaties	voldoende	voldoende
2 Onderwijsleeromgeving	goed	goed
3 Toetsing en gerealiseerde eindkwalificaties	voldoende	voldoende

Overwegingen en conclusie

Weging van de oordelen op de drie standaarden op basis van de motivering bij de standaarden en volgens de beslisregels van NVAO:

- Het eindoordeel over een opleiding is in elk geval 'onvoldoende' indien standaard 1 of 3 als 'onvoldoende' beoordeeld wordt. Een 'onvoldoende' bij standaard 1 kan niet leiden tot het toekennen van een herstelperiode door de NVAO.
- Het eindoordeel over een opleiding kan alleen 'goed' zijn indien ten minste twee standaarden als goed worden beoordeeld, waaronder in elk geval in standaard 3.
- Het eindoordeel over een opleiding kan alleen 'excellent' zijn indien ten minste twee standaarden als excellent worden beoordeeld, waaronder in elk geval in standaard 3.

Het visitatiepanel beoordeelt de kwaliteit van de bestaande hbo-bacheloropleiding Elektrotechniek van de Hogeschool van Arnhem en Nijmegen als **voldoende** voor de voltijd- en deeltijdvariant.

4 Aanbevelingen

Standaard 1 Eindkwalificaties

- De opleiding zou internationalisering sterker in de eindkwalificaties kunnen verankeren. Zo zou de opleiding de competentie-indicatoren kunnen aanvullen met specifieke op internationalisering gerichte criteria.

Standaard 3 Toetsen realisatie eindkwalificaties

- Het panel adviseert de opleiding in een overzicht op te nemen waar de zeven (in de toekomst acht) competenties in het curriculum op eindniveau worden getoetst (niveau 2 of niveau 3) en welke bewijzen of producten de studenten daarvoor moeten overleggen.
- De opleiding heeft in de afgelopen twee jaar de afstudeerbeoordeling grondig herzien. Het panel stelt vast dat er veel beoordelingsformulieren zijn ontwikkeld, die vervolgens maar matig worden ingevuld door de beoordelaars. Het panel adviseert om het praktisch gebruik van de beoordelingsformulieren nog eens te evalueren.
- Het panel adviseert in ieder geval om bij hoge (>8) en lage (5,5 - 6) waarderingen van afstudeerwerkstukken de motivatie voor het oordeel op te nemen in de beoordelingsformulieren. Daarmee maakt de opleiding transparant wat zij voldoende vindt en wat zeer goed of excellent.

5 Bijlagen

Bijlage 1: Eindkwalificaties van de opleiding Elektrotechniek (HAN)

Competentie	Niveau
<p>1. Een elektrotechnisch probleem analyseren en definiëren</p> <p>Het analyseren van een engineeringvraagstuk omvat de identificatie van het probleem of klantbehoefte, de afweging van mogelijke ontwerpstrategieën, oplossingsrichtingen en het eenduidig in kaart brengen van de eisen, doelstellingen en randvoorwaarden. Hierbij wordt een scala aan methoden gebruikt, waaronder wiskundige analyses, computer-modellen, simulaties en experimenten. Randvoorwaarden op het gebied van mens & maatschappij, gezondheid, veiligheid, milieu & duurzaamheid worden hierbij meegenomen.</p>	3
<p>2. Ontwerpen van een elektrotechnisch systeem of installatie</p> <p>Het realiseren van een elektrotechnisch ontwerp. Het te realiseren ontwerp kan voor een apparaat, een proces of een methode zijn en kan meer omvatten dan alleen het technisch ontwerp, waarbij de engineer een gevoel heeft voor de impact van zijn ontwerp op de maatschappelijke omgeving, gezondheid, veiligheid, milieu, duurzaamheid (bijv. cradle-to-cradle) en commerciële afwegingen. De engineer maakt bij het opstellen van zijn ontwerp gebruik van zijn kennis van ontwerpmethodieken en weet deze toe te passen. Het te realiseren ontwerp is gebaseerd op het programma van eisen en vormt een volledige en correcte implementatie van alle opgestelde producteisen.</p> <p>Ontwerpen is inherent aan het vakgebied van de hbo-ingenieur Elektrotechniek. Essentieel is daarin het als ontwerper gestructureerd doorlopen van het hele proces van specificatie tot realisatie en het opleveren daarvan. In veel gevallen zal het gaan om het ontwerpen van nieuwe hardware of het modificeren daarvan, maar vaak ook ligt de nadruk op het ontwerpen van het systeem als geheel (bijv. binnen de industriële automatisering). Het hanteren van ontwerptools, zowel voor het uitwerken van het ontwerp, als het testen (voor de realisatie) is een belangrijke competentie, omdat structurele wijzigingen van het ontwerp in een later stadium vaak kostbaar dan wel onmogelijk zijn.</p>	3
<p>3. Realiseren en testen van een prototype</p> <p>Het realiseren en opleveren van een product of dienst of de implementatie van een proces dat aan de gestelde eisen voldoet. De Engineer ontwikkelt hiervoor praktische vaardigheden om engineeringproblemen op te lossen en voert hiervoor onderzoeken en testen uit. Deze vaardigheden omvatten kennis van het gebruik en de beperkingen van materialen, computersimulatie modellen, engineeringprocessen, apparatuur, praktische vaardigheden, technische literatuur en informatiebronnen</p> <p>Realiseren is een logisch vervolg op de competentie ontwerpen, zij het dat de Elektrotechnisch ingenieur al in een vroegtijdig stadium nadenkt over de realisatie (design for manufacturing, design for assembly, design for testability). Systeemtesten zijn een belangrijk aspect (signal integrity, EMC, temperatuurtesten etc.) en resultaten vereisen vaak creatieve oplossingen van de ingenieur.</p>	3
<p>4. Managen van technische, organisatorische en bedrijfskundige werkprocessen</p> <p>De Elektrotechnisch ingenieur maakt vaak deel uit van een team. Hij is daarbij verantwoordelijk voor de performance van het ontworpen deelproduct en het in bedrijf stellen daarvan binnen een grotere omgeving. Daarnaast is hij ook verantwoordelijk voor de beheerkant: de documentatie van het product volgens bedrijfsstandaarden, het maken van testplannen en het vastleggen van de resultaten.</p> <p>De Engineer geeft richting en sturing aan organisatieprocessen en de daarbij betrokken</p>	2

<p>medewerkers teneinde de doelen te realiseren van het organisatieonderdeel of het project waar hij leiding aan geeft.</p> <p>De pas afgestudeerde Elektrotechnicus is geen manager. Wel werkt hij meestal in projectteams en het vermogen om daarin na een bepaalde inwerkperiode als projectleider van een monodisciplinair team te functioneren wordt als vanzelfsprekend beschouwd.</p>	
<p>5. Onderzoeken</p> <p>Het gebruik van geschikte methoden en technieken m.b.t. het vergaren van informatie, om toegepast onderzoek uit te kunnen voeren. Deze methoden kunnen zijn: literatuuronderzoek, het ontwerp en de uitvoering van experimenten, de interpretatie van data en computer simulaties. Hiervoor kunnen databases, normen, standaarden en veiligheidsnormen geraadpleegd worden. De engineer maakt gebruik van geschikte methoden en technieken m.b.t. het vergaren en beoordelen van informatie, om onderzoek uit te kunnen voeren. Het gaat hierbij om toepassingsgericht onderzoek, zoals bijvoorbeeld het onderzoeken van verschillende oplossingsmogelijkheden van een gepland productontwerp, maar ook bijvoorbeeld het onderzoeken van meetresultaten i.v.m. de validatie van het ontwerp of het onderzoeken van mogelijkheden voor optimalisatie of verbetering van een ontwerp.</p>	2
<p>6. Communiceren, adviseren en samenwerken.</p> <p>Taak- en procesgericht communiceren. Communiceren en samenwerken met anderen in een multiculturele, internationale en/of multidisciplinaire omgeving en het voldoen aan de eisen die het participeren in een arbeidsorganisatie stelt.</p> <p>De engineer maakt gebruik van diverse communicatievormen en –middelen om effectief te kunnen communiceren in het Nederlands en Engels.</p> <p>De Engineer geeft goed onderbouwde adviezen over het ontwerpen, verbeteren of toepassen van producten, processen en methoden.</p>	2
<p>7. Professioneel handelen; sturen van het eigen leer- en werkproces</p> <p>Het zich eigen maken en bijhouden van vaardigheden die benodigd zijn om de overige engineering-competenties effectief uit te kunnen voeren. Deze vaardigheden kunnen ook in breder verband van toepassing zijn en omvatten ook het op de hoogte zijn van de nieuwste ontwikkelingen, ook in relatie tot ethische dilemma's en maatschappelijk geaccepteerde normen en waarden.</p> <p>De engineer kan zijn werk plannen en hij kan zich proactief en flexibel opstellen in uiteenlopende beroepssituaties.</p> <p>Hij kan reflecteren op eigen handelen en denken en op basis daarvan actie ondernemen om zich nieuwe kennis eigen te maken.</p>	2

Bijlage 2: Overzicht opleidingsprogramma

Voltijd

1 ^e studiejr.	PV1 - 4 uur Wiskunde - 3 uur Natuurkunde - 3 uur Netwerken - 4 uur Techniek - 3 uur practicum - 2 uur praktijkvaardigheid voor HAVO en VWO - Communicatieve vaardigheden Automatisering 4 uur Projectopdracht	PV2 - Wiskunde - Natuurkunde - Netwerken - Techniek - Practicum - 2 uur praktijkvaardigheid - Communicatieve vaardigheden Energietechniek 4 uur Projectopdracht	PV3 - Wiskunde - Natuurkunde - Netwerken - Techniek - Practicum - Communicatieve vaardigheden Engels Elektronica 4 uur Projectopdracht	PV4 - Wiskunde - Natuurkunde - Netwerken - Techniek - Practicum - Communicatieve vaardigheden Engels Energietechniek 4 uur Projectopdracht
<i>Afsluiting propedeuse</i>	15 SP	15 SP	15 SP	<i>Inclusief Integrale toets: 15 SP</i>
2 ^e studiejr.	HV Electronics - Modelvorming - Regeltechniek - Digitale regelaars - Analoge signaalverwerking (elektronica) - Signaalbemonstering/generatie - Digitale signaalverwerking (eenvoudige filters) - C-programmeren - Microcontroller - Communicatieve vaardigheden - Projectopdracht		HV Power - Energietechniek - Energieproductie - Transportnet - Distributienet - NEN1010 - Elektrische machines - Aandrijvingen - Vermogenselektronica - Communicatieve vaardigheden Engels - Projectmanagement - Projectopdracht	
<i>afsluiting</i>	30 SP		30 SP	
3 ^e studiejr.	Stage		HV Automation - Besturingseenheden (PLC, Microcontroller,...) - Datacommunicatie (fysieke laag, datalink laag) - Sensoren en sensorinterfaces - Servotechniek - Modelvorming. - Databases en queries - Communicatieve vaardigheden - Onderzoeken - Projectopdracht	
<i>afsluiting</i>	30 SP		<i>Inclusief integrale toets 30 SP</i>	
4 ^e studiejr.	Minor		Afstudeeropdracht	

Afsluiting bacheloropl.	30 SP	Integrale toets 30 SP
-------------------------	-------	-----------------------

Deeltijd

1 ^e studiejaar	PD1 2 uur Wiskunde 2 uur Natuurkunde 3 uur Netwerktheorie 2 a 6 uur Techniek en practicum Project en practicumdag Machinebesturing MBO en bewijslast werkervaring	PD2 2 uur Wiskunde 2 uur Natuurkunde 3 uur Netwerktheorie 2 a 6 uur Techniek en practicum Project en practicumdag Energie en duurzame opwekking MBO en werkervaring	PD3 3 uur Wiskunde 2 uur Natuurkunde 2 uur Netwerken 2 uur a 6 uur Techniek en practicum Project en practicumdag Robotica MBO en werkervaring	PD4 3 uur Wiskunde 2 uur Natuurkunde 2 uur Netwerken 2 a 6 uur Techniek en practicum Project en practicumdag Elektrische aangedreven voertuig MBO en werkervaring	
	15 SP	15 SP	15 SP	Integrale toets: 15 SP	
2 ^e studiejaar	Electronics: Design, Signal & Systems - Modelvorming - Regeltechniek - Digitale regelaars - Analoge signaalverwerking (elektronica) - Signaalbemonstering\generatie - Digitale signaalverwerking (eenvoudige filters) - C-programmeren - Microcontroller		Power: Generation, distribution and Conversion - Energieproductie - Transportnet - Distributienet - NEN1010 - Elektrische machines - Aandrijvingen - Vermogenselektronica		Stage In totaal 800 uur uitvoeren van werkzaamheden op hbo-niveau 2 in een bedrijf (in te vullen met portfolio op basis van de eigen werksituatie)
	22,5 SP		22,5 SP		
3 ^e studiejaar	Automation: Motion Control, Sensors and Embedded Software - Besturingseenheden (PLC, Microcontroller,...) - Datacommunicatie (fysieke laag, datalink laag) - Sensoren en sensorinterfaces - Servotechniek - Modelvorming. - Databases en queries		Projectopdracht Bedrijfskunde Communicatieve vaardigheden Project bevat keuze uit : Automatisering, Elektronica en Energietechniek Opdrachten in/ aan de hand van werksituatie		
	22,5 SP		Integrale toets: 22,5 SP		30 SP
4 ^e en 5 ^e studiejaar	Minor		Afstudeeropdracht		
	30 SP		Integrale toets: 30 SP		

Bijlage 3: Deskundigheden leden visitatiepanel en secretaris

Nadere informatie over de achtergronden van de leden van het beoordelingspanel en secretaris:

De heer ing. E.C.N. Puik, voorzitter

De heer Puik is ingezet vanwege zijn werkveld- en onderwijsdeskundigheid en vanwege zijn inzicht in de internationale ontwikkelingen in dit werkveld. Hij heeft onder meer internationale exposure aan bedrijven en instellingen gegeven van de vaardigheden van TNO op het gebied van de microstroomtechnologie, waardoor TNO een herkenbare plaats heeft verworven als industrialisatiespecialist op het gebied van microtechnologie in Europa. Daarnaast heeft de heer Puik onderwijservaring als lector Embedded Micro Systems bij Hogeschool Utrecht, waar hij betrokken is bij de vormgeving van het onderzoeksprogramma voor Microsystemen bij drie onderzoeksonderwerpen:

- Submissive Design. Onderwerpend ontwerpen, een ontwerpmethodologie om nieuwe producten sneller en efficiënter naar de markt te brengen.
- HUniversal Production. Een productietechnologie die intrinsieke flexibiliteit herbergt. Hierdoor nemen de kosten bij industrialisatie af.
- Industrial Maintenance. Hierbij worden smart products ingezet om investeringen te monitoren.

Daarnaast geeft hij leiding aan de kenniskring in het Kenniscentrum voor ProductOntwikkeling (KPO). Naast zijn rol als lector is hij directeur van DotDotFactoryBV, een bedrijf in sensortechnologie voor condition-based maintenance van duurzame structuren en andere assets. De sensorsystemen worden toegepast voor het bismeten van gebouwen of industriële werken ter verbetering van de veiligheid of ter verhoging van de efficiëntie bij onderhoudstoepassingen. Voor deze visitatie heeft de heer Puik onze handleiding voor panelleden ontvangen en is hij aanvullend geïnstrueerd over het proces van visitatie en accreditatie in het hoger onderwijs en over de werkwijze van NQA.

Opleiding:

1988 – 1990 HTS Elektrotechniek (deelopleiding) - Eindhoven
1987 Post HBO Cursus Microcontrollers - Eindhoven
1982 – 1987 HTS Werktuigbouwkunde - Eindhoven

Werkervaring:

00/09 – heden Managing Director – DotDotFactory BV
06/06 – heden Lector Micro Systeem Technologie (MST) - HU Faculteit Natuur & Techniek
02/00 – 09/09: Programma Manager MST/MEMS - TNO Industrie & Techniek in Eindhoven
09/89 – 01/00: Coach (groepsleider/projectleider) - Océ Technologies BV in Venlo

Overig:

RvA Utrecht Center voor Entrepreneurship
RvB MicroNed tbv toekenning onderzoeksgelden
RvA Mikrocentrum Eindhoven Precisiebeurs

Onderstaande octrooien zijn op naam geregistreerd in de octrooidatabase:

- Premier depot; Assembly by wire
- Premier depot; Fluid deposition by freezing
- WO2005022282; Method and means for manufacturing products
- NL1023427C; Machine base
- US6318844; Print head for an inkjet printer
- US5715100; Optical adjustment arrangement and method for a scanning system

Wetenschappelijke publicaties (2011-2012; meer op aanvraag):

- Characterisation of High Accuracy, Feedback Controlled, Adhesive Bonding, IPAS2012, Chamonix, France, Rik Lafeber, Gerrit van den Bosch, Max Murre, Jitze Bassa, Leo van Moergestel, and Erik Puik
- Agile Manufacturing Possibilities with Agent Technology, FAIM2012, Finland, Daniël Telgen, Leo van Moergestel, Erik Puik, John-Jules Meyer

- Low Cost Environmentally Friendly Ultrasonic Embossed Electronic Circuit Board, 4th Electronics System Integration Technologies Conference taking place in Amsterdam on September 17 - 20, 2012, Paul Gielen, Rob Sillen and Erik Puik
- Cost Modelling for Micro Manufacturing Logistics when using a Grid of Equilets, ISAM 2011, Tampere Finland, Erik Puik, Leo van Moergestel, Daniel Telgen
- Decentralized Autonomous-Agent-Based Infrastructure for Agile Multiparallel Manufacturing, ISADS2011, Japan, Leo van Moergestel, Erik Puik and Daniel Telgen, John-Jules Meyer

Industriële publicaties (2011-2012; meer op aanvraag):

- Blue bots, KLPD volgt roboticaontwikkelingen met belangstelling, Politieacademie, 01/05 2012
- "Slapend Rijk", Green Dream District, Uitzending op TV, Mei 2012
- Low Cost Vision Deltarobot, Rick Klomp, Geerten Klarenbeek, Daniël Telgen, Erik Puik, Conferentie Duurzaam Doen, 22/06 2012
- Robotcompetitie; Een robot in de leeromgeving, Conferentie, Jeroen van Lent, Joost van Duin, Joris Vergeer, Justin Brouwer, Duurzaam Doen, 22/06 2012
- 3D printing using stereolithography, Arwin Ruissen, Niels van den Burg, Herwin Santos, Stefan Pouw, Joep Hamerlinck, Erik Puik, Conferentie Duurzaam Doen, 22/06 2012
- Sustain, Generic sensor platform based on a Bluetooth connection, Zep Mouris, Erik Puik Conferentie Duurzaam Doen, 22/06 2012
- Succes van supercomputer verklaard, 'Watson is al een beetje mens geworden', PC Magazine, Mei 2011
- Robots met visie, naar aanleiding symposium project 'Vision in Robotics and Mechatronics' 20/04 2011
- Indiase Amrita University op bezoek, Trajectum, 19.10.2011, Mira Vink.

De heer prof. dr. ir. P.P.J. van den Bosch

De heer Van den Bosch is ingezet vanwege zijn deskundigheid op het gebied van elektrotechniek en control systems engineering. De heer Van den Bosch is hoogleraar Control Systems aan Technische Universiteit Eindhoven en heeft meerdere publicaties op zijn naam staan. Hij heeft veel contacten met buitenlandse vakgenoten via gedeelde editorschappen en EU-projecten. Voor deze visitatie heeft de heer Van den Bosch onze handleiding voor panelleden ontvangen en is hij aanvullend geïnstrueerd over het proces van visitatie en accreditatie in het hoger onderwijs en over de werkwijze van NQA.

Opleiding:

1965 Elektrotechniek - Technische Universiteit Eindhoven
1960 HBS-B

Werkervaring:

1993 – heden Hoogleraar Control Systems - Technische Universiteit Eindhoven
1988 – 1993 Hoogleraar Control Engineering - Technische Universiteit Delft
1972 – 1988 Wetenschappelijke Medewerker - Technische Universiteit Delft

Publicaties 2011-2013 (meer op aanvraag):

- Ezzeldin Mahdy Abdelmonem, M., Bosch, P.P.J. van den & Weiland, S. (2013). Experimental-based feedforward control for a DoD inkjet printhead. Control Engineering Practice, 21(7), 940-952.
- Katalenic, A., Boeij, J. de, Butler, H. & Bosch, P.P.J. van den (2013). Linearization of a current-driven reluctance actuator with hysteresis compensation. Mechatronics, 23(2), 163-171.

- Bosch, P.P.J. van den, Cochior, C., Ezzeldin Mahdy Abdelmonem, M., Groot, P., Lucas, P., Verriet, J.H., Waarsing, R. & Weiland, S. (2013). Adaptive control strategies for productive toner printers. In T. Basten, R. Hamberg, F. Reckers & J. Verriet (Eds.), *Model-Based Design of Adaptive Embedded Systems (Embedded Systems, 22)* (pp. 87-123). Berlin: Springer.
- Evers, S., Hommersom, A., Lucas, P., Cochior, C. & Bosch, P.P.J. van den (2013). Reasoning with uncertainty about system behaviour : making printing systems adaptive. In T. Basten, R. Hamberg, F. Reckers & J. Verriet (Eds.), *Model-Based Design of Adaptive Embedded Systems (Embedded Systems, 22)* (pp. 125-158). Berlin: Springer.
- Hermans, R.M., Jokic, A., Lazar, M., Alessio, A., Bosch, P.P.J. van den, Hiskens, I.A. & Bemporad, A. (2012). Assessment of non-centralised model predictive control techniques for electrical power networks. *International Journal of Control*, 85(8), 1162-1177.
- Huang, J.Y., Ji, G.L., Zhu, Y. & Bosch, P.P.J. van den (2012). Identification of multi-model LPV models with two scheduling variables. *Journal of Process Control*, 22(7), 1198-1208.
- Tazelaar, E., Shen, Y., Veenhuizen, P.A., Hofman, T. & Bosch, P.P.J. van den (2012). Sizing stack and battery of a fuel cell hybrid distribution truck. *Oil and Gas Science and Technology*, 67(4), 563-573.

De heer ir. drs. E.H.W. van de Logt

De heer Van de Logt is ingezet vanwege zijn deskundigheid op het gebied van elektrotechniek en gezondheidszorgtechnologie. De heer Van de Logt is onderwijsmanager van de opleidingen Elektrotechniek en Gezondheidszorgtechnologie aan Hogeschool Rotterdam. Hij is lid geweest van de landelijke werkgroep voor het Domein Engineering om te komen tot een nieuw landelijk competentieprofiel, waarbij hij onder andere betrokken is geweest bij discussie over internationale standaarden EQF en Eur-Ace en hoe deze opgenomen moeten worden in de nieuwe profielbeschrijving. Voor deze visitatie heeft de heer Van de Logt onze handleiding voor panelleden ontvangen en is hij aanvullend geïnstrueerd over het proces van visitatie en accreditatie in het hoger onderwijs en over de werkwijze van NQA.

Opleiding:

2005	Didactische bekwaamheid HBO Docenten
2002 – 2007	Managementwetenschappen - Open Universiteit
1984 – 1991	Elektrotechniek - TU Eindhoven
1978 – 1984	VWO - Canisius College Mater Dei, Nijmegen

Werkervaring:

2006 – 2009	Parttime docent cursussen 'Embedded C Programming' en 'FPGA design with VHDL' – Maandblad Elektor
2004 – heden	Hogeschool Rotterdam
2010 – heden	Onderwijsmanager Gezondheidszorgtechnologie
2009	Interim onderwijsmanager Automotive Engineering
2008 – heden	Onderwijsmanager Elektrotechniek
2004 – 2008	Docent Elektrotechniek
2000 – 2004	Manager Process Improvement - CMG Wireless Data Solutions
1996 – 2000	Consultant Software Process Improvement - CMG Trade Transport & Industry
1991 – 1996	Embedded software engineer - Holec Ridderkerk

De heer B. von Unen

De heer Von Unen is ingezet als studentlid. Hij volgt de hbo-bacheloropleiding Elektrotechniek aan Instituut Engineering & Applied Science (EAS) bij Hogeschool Rotterdam, waar hij tevens in de opleidingscommissie zit. De heer Von Unen is representatief voor de primaire doelgroep van de opleiding en beschikt over studentgebonden deskundigheden met betrekking tot de studielast, de onderwijsaanpak, de voorzieningen en de kwaliteitszorg bij opleidingen in het domein. Voor deze visitatie is de heer Von Unen aanvullend individueel geïnstrueerd over het proces van visitatie en accreditatie in het hoger onderwijs en over de werkwijze van NQA.

Opleiding:

2011 – heden Elektrotechniek - Hogeschool Rotterdam
2011 – 2012 Cursus VOL-VCA
2005 – 2011 HAVO

Werkervaring:

2013 – 2014 Stage - Delmeco B.V., ingenieursbureau
2012 – heden Medewerker (vakantieperiodes) - N-seatec, onder water technieken

Overig:

- Teamleider zaalvoetbalteam
- Lid spelersraad plaatselijke voetbalvereniging
- Commissielid jaarlijks zaalvoetbaltoernooi

De heer drs. ing. A.G.M. Horrevorts

De heer Horrevorts is ingezet als auditor NQA. Hij bezit auditorkwaliteiten vanwege jarenlange visitatie-ervaring in uiteenlopende beroepenvelden in het (hoger) onderwijs en hij is getraind als auditor hoger onderwijs door het volgen van cursussen bij INK en Lloyd's Register. In 2000 volgde hij de postgraduate course 'Institutional Management and Change in Higher Education' aan het Centre for Higher Education Policy Studies (CHEPS), Universiteit Twente en Open University, Engeland. De heer Horrevorts heeft in het najaar van 2010 deelgenomen aan de training van de NVAO en is gecertificeerd secretaris.

Opleiding en training:

2004 Training INK-auditor
2000 Certificaat Post graduate course 'Institutional Management and Change in Higher Education' van het Centre for Higher Education Policy Studies (CHEPS), Universiteit Twente en de Open University, Engeland.
1977 – 1983 Sociale Geografie, Vrije Universiteit te Amsterdam
1969 – 1973 Metaalkunde, HTS te Utrecht
1963 – 1968 HBS-B, Pius X College, Almelo

Werkervaring:

2004 – heden Senior auditor NQA.
2000 – 2003 HBO-raad, afdeling Kwaliteitszorg. Secretaris van diverse visitatiecommissies: CMV, SJD, Technische Natuurkunde, Voortgezette opleiding Theater, Tuinbouw en Akkerbouw en de visitatiecommissie Landelijke Publieke Omroep.
1993 – 2000 Programmamedewerker hoger (beroeps)onderwijs en ontwikkelingssamenwerking, Nuffic. Beheren van onderwijsprojecten aan universiteiten in de Filippijnen, India en Bangladesh.
1985 – 1992 Projectleider 'ontwikkelingseducatie' in een project van de stichting Tool, HBO-raad en Nuffic. Ontwikkelen van educatief materiaal in samenwerking met HTS-en. Thema: Techniek en samenleving / internationalisering / ontwikkelingssamenwerking.
1974 – 1977 Ontwikkelingswerker / leraar in het technisch beroepsonderwijs op de Filippijnen.

Bijlage 4: Bezoekprogramma

Dinsdag 13 mei 2014

Tijdstip	Programma- onderdeel	Deelnemers vanuit de opleiding
12.30 - 13.30 uur	Ontvangst, lunch en voorbereiding	
13.30 – 14.00 uur	Presentatie door de opleiding	Opleidingsmanagement
		Pauline van den Born, opleidingscoördinator
		Jan Geurts van Kessel, voorzitter curriculumcommissie
		Herman Janssen, instituutsdirecteur Engineering
14.00 – 18.00 uur	Vorbereiding en materiaalbestudering Rondleiding Spreekuur	

Woensdag 14 mei 2014

Tijdstip	Programma- onderdeel	Deelnemers	
08.45 –09.30	Inhoud van de opleiding	Studenten propedeuse en hoofdfase	
		Raymond Wonink	Voltijdstudent 3 ^e jaar
		Thomas Katz	Voltijdstudent 2 ^e jaar
		Julian Voorhoeve	Voltijdstudent 3 ^e jaar
		Dieke Ploeg	Voltijdstudent 1 ^e jaar
		Marcel Anholt	Deeltijdstudent 4 ^e jaar
		Dominiek Mijnders	Deeltijdstudent (Werken&Lerentraject) 1 ^e jaar
9.45 – 10.30	Inhoud van de opleiding	Docenten	Alle docenten zijn ook tutor, slb'er, stage- en/ of afstudeerbegeleider
		Joke Balk	Docent (wiskunde, natuurkunde, energietechniek) Lid curriculumcommissie Onderzoeker
		Eigbert de Jongh	Docent (divers; energietechniek) Onderwijseenheidtrekker
		Johan Brussen	Docent (wiskunde, natuurkunde, energietechniek) Lid curriculumcommissie Onderwijseenheidtrekker Onderzoeker
		Constant Raes	Docent Coordinator deeltijd Coordinator voorlichting en instroom Lid Opleidingscommissie

		Ico van Diemen	Docent (divers; elektronica)
		Peter Brouwer	Docent (divers; Automation) Coordinator stage- en afstuderen
		Aart Jan de Graaf	Lector Meet & regeltechniek
10.45 – 11.15	Inhoud, programma en toetsing	Alumni	
		Niels Verwoerd	Oud voltijdstudent
		Klaas Hekman	Oud deeltijdstudent
		Robin Rieken	Oud voltijdstudent
		Frank Hauben	Oud deeltijdstudent (e-learningvariant)
11.30 – 12.15	Inhoud, toetsing en afstuderen	Examinatoren	
		Toon Voss	Examinator alle beroepstaken Afstud.examinator Frank Hauben
		Johan Brussen	Examinator alle beroepstaken Afstud.examinator Robin Rieken
		Eigbert de Jongh	Examinator alle beroepstaken Afstud.examinator Klaas Hekman
		Peter Ypma	Examinator alle beroepstaken
		Jan Geurts van Kessel	Examinator alle beroepstaken Afstud.examinator Niels Verwoerd
13.15– 13.45	Inhoud & aan inhoud gerelateerde processen: aansturing	Opleidingsmanagem ent	
		Pauline van den Born	Opleidingscoördinator Elektrotechniek
		Herman Janssen	Directeur Instituut Engineering
		Jan Geurts van Kessel	Voorzitter curriculumcommissie
14.00 – 14.45	Inhoud & aan inhoud gerelateerde processen: borging	Curriculumcommissi e Opleidingscommissi e Examencommissie Beroepenveldcommi ssie	
		Peter Ypma	Voorzitter Opleidingscommissie
		Pauline van den Born	Opleidingscoördinator/ verantwoordelijk voor kwaliteitszorg
		Toon Voss	Lid Examencommissie Engineering voor de opleiding Elektrotechniek
		Jan Verbeek	Secretaris Examencommissie engineering

		Tom Kampschreur	Lid van de Beroepenveldcommissie; werkzaam bij NXP
15.00 – 15.45	Eventuele extra gesprekken		
15.45 – 16.45	Beoordelingsoverl eg panel		
16.45 – 17.15	Afsluitend gesprek met opleidingsmanage ment en terugkoppeling bevindingen	Opleidingsmanagem ent, aangevuld met docenten	

Bijlage 5: Bestudeerde documenten

Algemeen	
0.1	Kwaliteitszorgplan opleiding Elektrotechniek 2013-2014).
0.2	Alumni- enquête HAN Elektrotechniek , november 2013
0.3	HBO monitor, landelijk alumnonderzoek 2013
0.4	Rapportage Interne Audit HAN Elektrotechniek 2011)
0.5	Nationale studentenenquête 2013
0.6	Onderwijseenheid-evaluaties ("HBO-spiegel") 2012-2013 en 2013- 2014
0.7	Medewerkerstevredenheidsonderzoek 2013 (MTO)
0.8	Kwaliteitsjaarverslagen 2011 - 2013
0.9	Verslagen Opleidingscommissie Elektrotechniek 2012-2014
0.10	Accreditatierapport 2007
0.11	Kwaliteitsmonitoren per OWE
Standaard 1 - Beoogde eindkwalificaties	
1.1	Opleidingsstatuut
1.1	OS, deel 2, Onderwijs- en examenregeling
1.1	OS, deel 2 B (Bijlagen bevattende de onderwijseenheidsomschrijvingen)
1.1	OS, deel 3
1.2	Landelijk Domeincompetentieprofiel Engineering
1.3	Landelijk Competentieprofiel Elektrotechniek
1.4	Concept Body of Knowledge Landelijke opleidingen Elektrotechniek
1.5	Body of Knowledge and Skills in de HAN opleiding Elektrotechniek; Bundeling van overzichten en leerlijnen
1.6	Gebundelde verslagen Beroepenveldcommissie Elektrotechniek HAN
1.7	Strategisch beleidsplan HAN Engineering 2012-2016).
1.8	Opleidingsconcept Elektrotechniek
1.9	Onderzoekskompetentie en –methodiek als leerlijn in het curriculum van de Engineeringopleidingen
1.10	Strategisch Beleidsplan Internationalisering 2010-2013' (14: SBI 2010-2013)
1.11	Faculteit Techniek, Uitvoeringsplan Internationalisering, 2010-2013'
Standaard 2 - Het programma	
2.1	Literatuurlijst 2013-2014
2.3	Stagegids 2013-2014
2.4	Informatiebrochure Minoren HAN Engineering
2.5	Handboek Opleiding Elektrotechniek
2.6	Studiehandleiding propedeuse Werken& leren 2013-2014
2.7	Afspraken teamoverleg , gebundeld, 2011-2013
2.8	Overzicht docenten Elektrotechniek
2.9	Studiehandleidingen per OWE
2.10	Scholarsite: informatie voor studenten
2.11	Strategisch Personeelsplan Engineering 2012-2014
Standaard 3 – Toetsing en gerealiseerde eindkwalificaties	
3.1	Toetsbeleid Instituut Engineering
3.2	Toetsbeleidsplan opleiding Elektrotechniek 2013-2014
3.3	Afstudeergids 2013-2014
3.4	Reglement examencommissie Engineering en de bijbehorende uitvoeringsregeling
3.5	Jaarverslag van de Examencommissie Engineering

Bijlage 6: Overzicht bestudeerde afstudeerwerken

Hieronder een overzicht van de studenten van wie het panel de afstudeerwerken heeft bestudeerd. Conform de regels van de NVAO zijn alleen de studentnummers opgenomen.

Studentnummer	Voltijd (VT) Deeltijd (DT)
434916	DT
426569	VT
450760	VT
471189	VT
470220	DT
452830	VT
437682	VT
452637	VT
445010	VT
452416	VT
429162	DT
455346	VT
429649	VT
453599	VT
464633	VT
480000	VT
455316	DT
443895	VT
473241	VT

Bijlage 7: Verklaring van volledigheid en correctheid

Netherlands Quality Agency



Verklaring van volledigheid en correctheid van de informatie

Betreffende de visitatie van de opleiding:

Elektrotechniek

Instelling: Hogeschool van Arnhem en Nijmegen

Visitatiedatum: 13 en 14 mei 2014

Ondergetekende: ... *H.M.A. Janssen*

vertegenwoordigend het management van de genoemde opleiding,

in de functie van: ... *Directeur Instituut Engineering*

verklaart hierbij dat alle informatie ten behoeve van de visitatie van de genoemde opleiding in volledigheid en correctheid ter beschikking wordt gesteld, *waaronder informatie over alternatieve afstudeerroutes die momenteel en/of gedurende de afgelopen 6 jaar (hebben) bestaan*, zodat het visitatiepanel tot een op juiste feiten gebaseerde oordeelsvorming kan komen.

Handtekening:

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'H.M.A. Janssen', written over a horizontal line.

Datum:

17 maart 2014