

NHL Hogeschool

Elektrotechniek

Uitgebreide opleidingsbeoordeling

Inleiding

Dit visitatierapport bevat de beoordeling van de bestaande hbo-bacheloropleiding Elektrotechniek van NHL Hogeschool. De beoordeling is uitgevoerd door een visitatiepanel dat door NQA in opdracht van NHL Hogeschool en in overleg met de opleiding is samengesteld. Het panel 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 uitgebreide opleidingsbeoordeling* van de NVAO (22 november 2011) en het *NQA Protocol 2014 voor de uitgebreide opleidingsbeoordeling*.

De visitatie heeft plaatsgevonden op 19 en 20 maart 2014.

Het visitatiepanel bestond uit:

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

De heer dr.ir. C.J.M. Verhoeven (domeindeskundige)

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

De heer J.B. Boekhout (studentlid)

De heer drs. ing. A.G.M. 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, 20 juni 2014

Panelvoorzitter



De heer ing. E.C.N. Puik

Panelsecretaris



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

Samenvatting

Het panel beoordeelt de opleiding Elektrotechniek van de NHL Hogeschool met een **voldoende**. Hieronder zijn de oordelen per standaard van het accreditatiekader weergegeven.

Beoogde eindkwalificaties

De opleiding Elektrotechniek van de NHL leidt elektrotechnici op die komen te werken in een breed werkveld, zoals kleine en grote (internationale) bedrijven, overheid, ziekenhuizen, en ingenieurs- en adviesbureaus. De elektrotechnicus met een diploma van de NHL kan werk vinden in verschillende terreinen van de elektrotechniek tot informatica en bedrijfskunde.

De opleiding heeft helder beschreven aan welke eindkwalificaties de breed opgeleide NHL- elektrotechnicus moet voldoen. De internationale definitie van de bachelorgraad (Dublin-descriptoren) is herkenbaar verwerkt in de eindkwalificaties. Praktijkgericht onderzoek is in de bacheloropleiding Elektrotechniek verweven in het programma. De eindkwalificaties zijn uitgewerkt in concrete termen en bieden een goede basis om het onderwijsprogramma in te richten.

De opleiding biedt een goed overzicht van de kennisgebieden waarover een afgestudeerd elektrotechnicus moet kunnen beschikken. De kennisbasis geeft studenten inzicht in wat er van hen verwacht wordt als elektrotechnicus. Het werkveld krijgt hierdoor inzicht in welke kennis en vaardigheden het fundament van de opleiding vormen.

De opleiding werkt samen met andere opleidingen Elektrotechniek uit Noord- en Oost-Nederland. Daardoor heeft een student een ruime keuze uit verschillende keuzevakken (keuzeminoren). Het panel beoordeelt dit zeer positief. De opleiding Elektrotechniek van de NHL richt zich vooral op Industriële Automatisering, Informatietechniek, Technische informatica, Medische Techniek en Energie Techniek.

Het panel plaatst een kanttekening bij de niveaueisen die de opleiding koppelt aan de competenties. De opleiding verbindt aan alle competenties niveau 3 als minimumniveau. Dit is, volgens het panel, niet realistisch. Verder zouden de internationaliseringsdoelstellingen in de ogen van het panel nog concreter beschreven kunnen worden in producten en handelingen.

De opleiding leidt op tot een breed inzetbaar elektrotechnicus die in een multidisciplinaire setting kan werken. Multidisciplinair werken is in de opleiding goed uitgewerkt. Dit is een sterk punt van de opleiding.

Het panel beoordeelt de beoogde eindkwalificaties (standaard 1) met een **voldoende**.

Programma

Het panel is positief over de inrichting van het programma. Het programma bevat ruim voldoende onderdelen waarin de student geconfronteerd wordt met de praktijk van de elektrotechnisch ingenieur. De student komt vanaf het eerste studiejaar in aanraking met de praktijk. Onderzoeksvaardigheden vormen een rode draad in alle projecten, de stage en het afstudeerproject. De opleiding werkt daarbij nauw samen met diverse kenniscentra zoals Computer Vision, Jachtbouw en Engineering. Het panel is zeer positief over de wijze waarop de praktijk en de onderzoekende houding in het programma naar voren komen. Dit gebeurt veelal in de vorm van projecten waarin studenten samenwerken, soms met studenten van andere opleidingen.

Het panel stelt vast dat de opleiding de competenties goed in het programma heeft verwerkt. De opleiding biedt studenten veel ruimte voor eigen keuzes en leert hen zelf kennis te vergaren om vraagstukken in projecten te kunnen oplossen. Dit is een sterk punt van de opleiding. Met name in de laatste twee jaar van de opleiding verwacht de opleiding van studenten dat ze zelf relevante theorieën toepassen bij het oplossen van technische vraagstukken. De opleiding biedt, aldus het panel, een deugdelijk en degelijk programma aan met een goede mix van theorie en praktijk en een goede variatie in werkvormen.

De opleiding is te volgen in de tijd die er voor staat. De opleiding heeft goed zicht op de studievoortgang van studenten en neemt maatregelen om studievertraging te beperken. De kleinschaligheid van de opleiding maakt het mogelijk om problemen vroegtijdig te signaleren. De opleiding reageert in zulke gevallen alert. De studieadviseur speelt daarbij een belangrijke activerende rol.

Het panel beoordeelt de standaarden 2 Oriëntatie van het programma, 3 Inhoud, 4 Vormgeving, 5 Instroom en 6 Studeerbaarheid met een **goed**.

Personeel

De opleiding heeft het personeelsbeleid voor de komende jaren goed beschreven en uitgewerkt in concrete activiteiten en doelstellingen voor scholing en aanstelling van personeel. Het panel heeft op basis van de gesprekken met docenten en studenten een goede indruk gekregen van de kwaliteit van het docententeam. Docenten hebben vakinhoudelijke kennis die zij op een motiverende wijze weten over te dragen naar studenten. Vooral de projecten en de begeleiding bij projecten waarderen de studenten. Docenten leggen een goede relatie tussen praktijk en opleiding en zetten studenten aan tot zelfstandig leren en werken.

Het panel stelt vast dat de opleiding voldoende docenten in dienst heeft om het programma te kunnen uitvoeren. Het maakt daarbij wel de opmerking dat de huidige docent-studentratio de ondergrens is om een opleiding van deze (kleine) omvang en brede opzet met voldoende kwaliteit te kunnen blijven aanbieden.

Het panel beoordeelt de standaarden 8 Personeelsbeleid en 9 Kwaliteit van personeel met een **goed** en standaard 10 Omvang van personeel met een **voldoende**.

Voorzieningen

In evaluaties zijn studenten tevreden over de onderwijsruimtes, de mediatheek en digitale leeromgeving. De studiefaciliteiten zijn, aldus het panel, naar behoren. Studenten kunnen met hun eigen laptop overal inloggen. Zij zijn dan minder afhankelijk van de reeds aanwezige PC's en werkplekken. Het aantal aansluitpunten voor de stroomvoorziening van laptops is nog wel een punt van aandacht.

Het panel stelt vast dat de opleiding studenten goed begeleid. Studenten zijn daarover tevreden. Ook over de informatievoorziening zijn studenten tevreden. Inhoudelijk zou de opleiding de informatie aan studenten nog kunnen verbeteren door de informatie in het *Doelstellingendocument* ook te verwerken in modulehandleidingen en stage- en afstudeerhandleidingen.

Het panel beoordeelt de standaarden 11 Materiële voorzieningen en 12 Studiebegeleiding met een **voldoende**.

Kwaliteitszorg

De opleiding heeft een compleet plan voor de borging van de kwaliteit van de opleiding ontwikkeld. Te realiseren doelen zijn beschreven en er is beschreven welke resultaten de opleiding wil behalen. De opleiding zet diverse evaluatie-instrumenten in om de kwaliteit te monitoren. Zo krijgt zij in beeld hoe studenten, docenten, het werkveld en alumni de kwaliteit van de opleiding ervaren. Vanwege de kleinschaligheid van de opleiding regelt de opleiding veel informeel. Het panel stelt vast dat dit systeem werkt. Het docententeam is kwaliteitsbewust en neemt maatregelen daar waar ze nodig zijn.

De opleiding betreft studenten, docenten, werkveld en alumni bij de invulling en de verbetering van het onderwijsprogramma. De betrokkenheid van alumni en werkveld bij de uitvoering van het onderwijs is groot: ze zijn betrokken bij gastcolleges, (afstudeer)opdrachten en stages. De betrokkenheid bij de beleidsontwikkeling van de opleiding kan beter gedocumenteerd worden.

Het panel beoordeelt standaard 13 Kwaliteitszorgsysteem en standaard 15 Betrokkenheid bij kwaliteitszorg met een **voldoende** en standaard 14 Verbetermaatregelen met een **goed**.

Toetsing en gerealiseerde eindkwalificaties

De opleiding heeft het toetsstelsel zodanig ingericht dat toetsen en beoordelen op een adequate wijze kan plaatsvinden. De randvoorwaarden voor een goede toetspraktijk zijn vervuld. In de praktijk ziet het panel dat de opleiding het toetsbeleid op een serieuze wijze uitvoert en verder ontwikkelt. Zo maken docenten toetsen in onderling overleg (wat de interbeoordelaarsbetrouwbaarheid verhoogt) en betreft de opleiding externen bij het beoordelen van (eind)werkstukken. Het panel beoordeelt dit positief.

In het eindwerkstuk moeten studenten aantonen dat zij de opleidingcompetenties op bachelorniveau beheersen. De opleiding zou in de ogen van het panel de onderbouwing en becijfering van de eindwerkstukken nog eens kritisch kunnen evalueren. Het panel doet daartoe in dit rapport aanbevelingen.

De opleiding heeft een duidelijke cesuur voor de ondergrens van het bachelorniveau. Zij levert studenten af die zonder uitzondering voldoen aan de eindkwalificaties van de opleiding. Het werkveld is tevreden over de kwaliteit van de afgestudeerden.

Het panel beoordeelt standaard 16 Toetsing en gerealiseerde eindkwalificaties met een **voldoende**.

Inhoudsopgave

1	Basisgegevens van de opleiding	11
2	Beoordeling	15
	Beoogde eindkwalificaties	15
	Standaard 1 Beoogde eindkwalificaties	15
	Programma	18
	Standaard 2 Oriëntatie van het programma	18
	Standaard 3 Inhoud van het programma	20
	Standaard 4 Vormgeving van het programma	23
	Standaard 5 Instroom	25
	Standaard 6 Studeerbaarheid	26
	Standaard 7 Duur	28
	Personeel	28
	Standaard 8 Personeelsbeleid	28
	Standaard 9 Kwaliteit van het personeel	30
	Standaard 10 Kwantiteit van het personeel	31
	Voorzieningen	32
	Standaard 11 Materiële voorzieningen	32
	Standaard 12 Studiebegeleiding	34
	Kwaliteitszorg	36
	Standaard 13 Evaluatie resultaten	36
	Standaard 14 Verbetermaatregelen	37
	Standaard 15 Betrokkenheid bij kwaliteitszorg	38
	Toetsing en gerealiseerde eindkwalificaties	40
	Standaard 16 Toetsing en gerealiseerde eindkwalificaties	40
3	Eindoordeel over de opleiding	45
4	Aanbevelingen	47
5	Bijlagen	49
	Bijlage 1: Eindkwalificaties van de opleiding	51
	Bijlage 2: Overzicht opleidingsprogramma (KR 41 - 46)	57
	Bijlage 3: Deskundigheden leden van het beoordelingspanel en secretaris	63
	Bijlage 4: Bezoekprogramma	69
	Bijlage 5: Bestudeerde documenten	71
	Bijlage 6: Overzicht bestudeerde afstudeerwerken	73
	Bijlage 7: Verklaring van volledigheid en correctheid	75

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 EC
5. Afstudeerrichting(en)	Industriële Automatisering Informatietechniek Technische Informatica Energietechniek (<i>samen met de Hanzehogeschool Groningen en Hogeschool Windesheim</i>) Medische Techniek (<i>samen met de Hanzehogeschool Groningen en de Fachhochschule Wilhelmshaven</i>)
6. Variant(en)	Voltijd
7. Locatie(s)	Leeuwarden
8. Jaar vorige visitatie en datum besluit NVAO	Vorige visitatie: 2008 Besluit NVAO: 17 november 2009
9. Code of conduct	Ondertekend

Administratieve gegevens van de instelling

10. Naam instelling	NHL Hogeschool
11. Status instelling	Bekostigd
12. Resultaat instellingstoets kwaliteitszorg	Niet van toepassing

Kwantitatieve gegevens over de opleiding

Tabel 1: Uitval uit het eerste jaar

Het aandeel van het totaal aantal voltijd bachelorstudenten (eerstejaars ho) dat na één jaar niet meer bij de opleiding staat ingeschreven.

Cohort	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Uitval	40%	47%	41%	20%	32%	20%	10%	21%

Tabel 2: Uitval uit de bachelor

Het aandeel van de voltijd bachelorstudenten die zich na het eerste studiejaar opnieuw bij de opleiding inschrijven (herinschrijvers) dat in de nominale studieduur zonder het diploma te hebben behaald alsnog uitvalt uit de opleiding.

Cohort	2005	2006	2007
Uitval	13%	18%	18%

Tabel 3: Rendement

Het aandeel van de voltijd bachelorstudenten die zich na het eerste studiejaar opnieuw bij de opleiding inschrijven (herinschrijvers) dat het bachelordiploma haalt in de nominale studieduur + één jaar.

Cohort	2005	2006	2007
Rendement	79%	82%	82%

Tabel 4: Docentkwaliteit

Het aandeel docenten (OP) met een master en het aandeel docenten met een PhD in het totaal aantal docenten (OP). Bij docenten gaat het om personen (niet formatieplaatsen), ongeacht de aard van hun dienstverband (voltijd/deeltijd, tijdelijk/vast). Docenten zijn als docerend/onderwijzend personeel in de administratie opgenomen. Studentassistenten en tutoren worden bij deze indicator niet als docent meegeteld. De opleiding stimuleert haar docenten tot het halen van een mastergraad.

Graad	MA	PhD
Percentage	71 %	0 %

Tabel 5: Student-docentratio

De verhouding tussen het totaal aantal ingeschreven voltijdstudenten en het totaal aantal fte's aan onderwijzend personeel van de opleiding in het meest recente studiejaar. Het betreft hier het aantal fte's aan onderwijzend personeel, dat is toe te schrijven aan de uitvoering van onderwijsactiviteiten.

Ratio 1:23

Tabel 6: Contacturen

Het gemiddeld aantal klokuren per week aan geprogrammeerde contacturen, voor ieder jaar van de opleiding. Een contactuur is een onderwijsuur waarbij een docent fysiek aanwezig is. Onder contacttijd vallen hoor- en werkcolleges, studiebegeleiding, stagebegeleiding, tentamens en examens. Bij de berekening van contacturen per week wordt het totaal aantal klokuren dat per jaar wordt geprogrammeerd door een opleiding gebruikt als grondslag, uitgaande van het aantal weken per jaar dat de opleiding besteedt aan onderwijsactiviteiten. Tijd voor zelfstudie, stages/werkplekieren en ongebeide tijd wordt niet meegeteld.

Studiejaar	1	2	3	4
Contacturen	27	23	12	12

Schets van de opleiding

De opleiding Elektrotechniek maakt binnen de NHL Hogeschool deel uit van het Instituut Techniek. Het instituut Techniek kent vijf afdelingen:

- Engineering (opleidingen Elektrotechniek, Informatica en Werktuigbouwkunde)
- Built Environment,
- Maritiem Instituut 'Willem Barentsz',
- Life Sciences & Technology (in samenwerking met Hogeschool Van Hall Larenstein),
- Communication & Multimedia Design.

In de opleidingen van de afdeling Engineering staat het ontwerpen als ingenieursactiviteit centraal. In gemeenschappelijke projecten, waarin studenten van de opleidingen samenwerken, leren studenten over de grens van hun eigen opleiding heen te kijken. Docenten zijn betrokken bij meerdere opleidingen en werken samen in interdisciplinaire projecten voor eerste en tweedejaarsstudenten. Ook met opleidingen van buiten het instituut Techniek en de NHL zijn er samenwerkingsverbanden. De afdeling heeft twee kenniscentra: Computer Vision en Engineering. Binnen deze centra voeren docenten en studenten opdrachten uit het bedrijfsleven uit.

Elk studiejaar van de opleiding Elektrotechniek is verdeeld in vier perioden van negen weken, bestaande uit collegeweken gevolgd door één week met bijzondere onderdelen, zoals het afronden van projecten, en een afsluitende tentamenweek. Onderstaand schema geeft een samenvattend overzicht van de opbouw van het curriculum, zoals dat in het jaarprogramma 2013 is vastgelegd.

		periode 1	periode 2	periode 3	periode 4
Propedeuse	60 EC	Theorie + Practica 8 EC	Theorie + Practica 15 EC	Theorie + Practica 12 EC	Theorie + Practica 4 EC
		Project 7 EC		Project 3 EC	Project 11 EC
P o s t p r o p e d e u s e	2^e jaar	Theorie + Practica 7 EC	Theorie + Practica 7 EC	Theorie + Practica 8 EC	Project 12 EC
	60 EC	Projecten 8 EC	Projecten 8 EC	Projecten 10 EC	
	3^e jaar	Stage 30 EC		Keuzeminor 30 EC	
60 EC					
4^e jaar	Keuzeminor 30 EC		Afstudeerproject 30 EC		
60 EC					

De opleiding biedt de student de volgende keuzemogelijkheden:

- propedeuse: projectkeuze periode 4 (P4P);
- postpropedeuse: keuzevakken, keuzeprojecten, stagebedrijf, keuzeminor, vrije studieruimte en tenslotte het afstudeerproject;
- Technische Informatica: een studie op het snijvlak van de opleidingen Elektrotechniek en Informatica. Het programma bestaat voor tachtig procent uit onderwijsmodules van de opleiding Elektrotechniek en voor twintig procent uit onderwijsmodules van de opleiding Informatica.

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.

Beoogde eindkwalificaties

Standaard 1 Beoogde eindkwalificaties

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

Bevindingen

De opleiding Elektrotechniek leidt studenten op tot Bachelors of Engineering die actief zijn in een zeer divers werkveld. Studenten moeten zelfstandig en in teamverband systemen, apparaten of diensten ontwerpen, realiseren, gebruiken en onderhouden. De opleiding wil dat studenten innovatief te werk gaan, beschikken over een onderzoekend vermogen en in multidisciplinaire teams kunnen werken.

De elektrotechnicus van de NHL kan werken in een breed beroepenveld:

- industrie- en bedrijfsleven, MKB
- overheid, semioverheid en gezondheidszorg
- ingenieurs- en adviesbureaus

De rol die de Bachelor of Engineering in het beroepenveld speelt varieert. De terreinen waarin de elektrotechnicus opgeleid aan de NHL werkzaam is, variëren van *elektrotechniek* (analoge techniek, digitale techniek, regeltechniek, computertechniek, datacommunicatie, telecommunicatie, procesautomatisering), tot *informatica* (systeemanalyse, programmatuurontwikkeling, netwerken) en *bedrijfskunde* (projectmanagement, planning, bedrijfsleiding).

De opleiding wil studenten afleveren die voldoen aan de eisen zoals die zijn geformuleerd in het landelijk document *Profiel van de bachelor of Engineering (Domein HBO-Engineering, november 2012)*. In dit profiel zijn de internationale criteria voor de bachelorgraad verwerkt (Dublin-descriptoren). Het niveau van de opleiding is mede vastgelegd in de kennisbasis Body of Knowledge and Skills, de beschrijving van de kennis waarover afgestudeerden dienen te beschikken.

In het *Doelstellingendocument, Beroeps- en competentieprofiel Elektrotechniek, Versie september 2013* heeft de opleiding de ontwikkelingen in het werkveld van de elektrotechnicus beschreven, evenals de doelen en het kennisniveau die bij deze ontwikkelingen passen. In dit opleidingsdocument gaat de opleiding in op de competenties, de competentieniveaus, niveaueisen en de profilering van de opleiding.

De opleiding gaat uit van acht domeincompetenties Engineering:

1. Analyseren
2. Ontwerpen
3. Realiseren
4. Beheren
5. Managen
6. Adviseren
7. Onderzoeken
8. Professionaliseren

Deze domeincompetenties heeft de opleiding verder geoperationaliseerd in een set indicatoren. De indicatoren hebben betrekking op het gedrag en het product of de dienst die bij een competentie behoren. Daarnaast zijn drie verschillende niveaus van beheersing gedefinieerd. Dit geheel stelt de opleiding in staat het eindniveau en de niveauontwikkeling bij de student vast te kunnen stellen. De Dublin-descriptoren zijn hier herkenbaar in verwerkt. De niveaubeschrijvingen en de concrete uitwerking ervan in gedragingen van studenten (handelingen) en resultaten (beroepsproducten) bieden, aldus het panel een goede basis om te beoordelen op welk niveau de studenten de competenties beheersen. Het panel beoordeelt dit positief.

Opvallend is wel dat de afgestudeerden aan de NHL alle competenties op niveau drie moeten beheersen. Landelijk is er een discussie gaande over de vraag elk van de acht domeincompetenties op niveau drie moet worden afgesloten. Het panel vraagt zich af of startende technici wel voldoende in huis hebben om bijvoorbeeld managen en adviseren op niveau drie te beheersen. Uit het gesprek met docenten blijkt dat de opleiding nog geen definitieve keus heeft gemaakt en besloten heeft om voor alle competenties niveau drie als minimumniveau te hanteren.

De NHL heeft op basis van de *Gedragscode praktijkgericht onderzoek voor HBO* van de Vereniging Hogescholen een set indicatoren voor praktijkonderzoek vastgesteld. Zij heeft deze indicatoren geïntegreerd in de beschrijving van de competenties.

Zo kent de competentie Analyseren de volgende indicatoren:

Handelingen:

Onderzoeken incl. literatuur, patenten en
omgevingsfactoren
Creëren
Innoveren
Evalueren
Reflecteren
Omgevingsbewust afbakenen

Producten:

Diagnose
Analyse
Evaluatie
Inzicht in opdracht of probleemstelling
Opzet pakket van eisen
Onderzoeksplan
Geherformuleerde opdracht of probleemstelling
Stakeholdersanalyse

Op deze wijze is in het *Doelstellingendocument Elektrotechniek* voor alle competenties een set van handelingen en producten beschreven. Ook zijn in dit document in matrices de relaties aangegeven tussen competenties, Dublin-Descriptoren en onderwijseenheden van propedeuse en postpropedeuse aangegeven met de daarbij behorende niveaus. Het panel stelt vast dat de opleiding het niveau hiermee op een inzichtelijke wijze heeft vastgelegd.

De kennisbasis (Body of Knowledge and Skills) biedt een goed overzicht van de kennisgebieden waarover een afgestudeerd elektrotechnicus moet kunnen beschikken. Het panel stelt vast dat in de BoKS relevante kennisgebieden zijn beschreven en dat deze ook op een voldoende wijze nader zijn gespecificeerd. De kennisbasis geeft studenten inzicht in wat er van hen verwacht wordt. Het werkveld krijgt met de BoKS inzicht in de kennis en vaardigheden die het fundament van de opleiding vormen.

De opleiding heeft samen met de opleidingen Elektrotechniek uit Noord- en Oost-Nederland de kennisbasissen op elkaar afgestemd. Studenten kunnen zonder blokkades elke minor of afstudeerspecialisatie volgen van de deelnemende hogescholen. Door specifieke minoren slechts op één locatie aan te bieden, kunnen de door het landelijke én regionale werkveld gewenste specialisaties op een efficiënte wijze worden aangeboden. Het panel vindt dit een zeer goed initiatief. De NHL opleiding Elektrotechniek van de NHL richt zich vooral op:

- Industriële Automatisering
- Informatietechniek
- Technische Informatica
- Medische Techniek (in samenwerking met de Hanzehogeschool Groningen en de Fachhochschule Wilhelmshaven (D))
- Energie Techniek (in samenwerking met de Hanzehogeschool Groningen en Hogeschool Windesheim.)

De opleiding Elektrotechniek zorgt ervoor dat de eindkwalificaties zijn afgestemd op de eisen van het beroepenveld en de ontwikkelingen in het vakgebied van elektrotechniek. Zij doet dit door op landelijk niveau de eindkwalificaties te bespreken in het landelijk clusteroverleg en met vertegenwoordigers van brancheorganisaties. In 2013 is op deze wijze het landelijk beroeps- en opleidingsprofiel opgesteld. Op lokaal niveau is het profiel aan de opleidingsadviesraad voorgelegd, die ermee heeft ingestemd.

In deze raad zitten zes vertegenwoordigers van het regionale bedrijfsleven, de docenten, de opleidingscoördinator en het afdelingshoofd. De raad komt twee keer per jaar bijeen. De opleiding bespreekt in het personeelsoverleg nieuwe ontwikkelingen in het vakgebied.

In de eindkwalificaties (en onderliggende indicatoren) komen internationale aspecten van Elektrotechniek aan bod (interculturele communicatie, beheersing Engels). Het panel vindt dat dit nog verder geconcretiseerd zou kunnen worden in meetbare doelstellingen en vaardigheden. In het curriculum komen internationale aspecten in voldoende mate aan bod. De opleiding werkt sinds vier jaar samen met zeven Europese hogescholen en universiteiten in het Internationale project *Materials, Energy and Sustainable Growth*. Elk jaar komen vijftig studenten en veertien docenten van de betrokken instellingen bijeen om modules te volgen en te geven. In 2012 heeft de NHL het programma verzorgd.

Overwegingen en conclusie

De opleiding heeft de domeincompetenties op inzichtelijke wijze uitgewerkt in het opleidingsdocument *Doelstellingendocument, Beroeps- en competentieprofiel Elektrotechniek, Versie september 2013*. Daarin zijn de profilering van de opleiding en de competentieniveaus beschreven en is vastgelegd wat de opleiding verstaat onder praktijkgericht onderzoek. Het panel beoordeelt standaard 1 positief, maar kan nog niet tot het oordeel goed komen. Het panel plaatst een kanttekening bij de niveaueisen die de opleiding koppelt aan de competenties. Volgens het panel is het niet realistisch om alle competenties te verbinden aan het minimumniveau drie. Verder zouden de internationaliseringsdoelstellingen in de ogen van het panel nog concreter beschreven kunnen worden in producten en handelingen.

De opleiding leidt op tot een breed inzetbaar elektrotechnicus die in een multidisciplinaire setting kan werken. Multidisciplinair werken is in de opleiding goed uitgewerkt. Dit is een sterk punt van de opleiding.

Het panel komt op basis van bovenstaande overwegingen tot het oordeel **voldoende**.

Programma

Standaard 2 Oriëntatie van het programma

De oriëntatie van het programma waarborgt de ontwikkeling van vaardigheden op het gebied van wetenschappelijk onderzoek en/of de beroepspraktijk.

Bevindingen

Het panel is positief over de inrichting van het programma. Het programma bevat ruim voldoende onderdelen waarin de student geconfronteerd wordt met de praktijk van de elektrotechnisch ingenieur. De student komt vanaf het eerste studiejaar in aanraking met de praktijk via reële praktijkopdrachten, practica, excursies, stage- en het afstudeerproject.

In alle projecten wordt van de student verwacht dat hij in alle fasen van de opdracht (analyse, ontwerp, realisatie en testen) via diverse invalshoeken naar de opdracht kijkt. De student dient tijdens zijn opleiding een onderzoekende houding te ontwikkelen.

De studenten zijn zeer positief over de praktijkprojecten waarin zij samen met Werktuigbouwkunde, Informatica en Scheepsbouwkunde aan opdrachten werken. Vooral in deze multidisciplinaire projecten wordt een beroep gedaan op systematisch en methodisch werken, aldus de studenten met wie het panel sprak. Met name de inbreng van studenten van de opleiding Werktuigbouwkunde in deze projecten valt de studenten Elektrotechniek op. De werktuigbouwkundigen passen in deze projecten methoden uit het vak *Systems Engineering*¹ toe. Hierin komen onderzoeksvaardigheden aan bod. De onderzoeksvaardigheden vormen een rode draad in alle projecten, de stage en het afstudeerproject. De opleiding werkt daarbij nauw samen met de kenniscentra Computer Vision, Jachtbouw en Engineering en de lectoraten Computer Vision, Zonnestroom & Vervoer en Windenergie.

Het panel stelt vast dat de praktijkopdrachten een opbouw kennen van eenvoudig naar complex en van begeleid naar zelfstandig werken. De opdrachten vinden plaats in de praktijk of een daar sterk op gelijkende situatie. Studenten oefenen onderzoeksvaardigheden en schriftelijk rapporteren tijdens hun hele studie en staan daarbij in nauw contact met de beroepspraktijk.

De opleiding definieert onderzoek als *praktijkgericht onderzoek*. Onderzoek vindt plaats in het ontwerpproces, het ontwikkelproces en tijdens de realisatie van het ontwerp. Producten die daarbij horen zijn: modellen, prototypes, instrumenten, machines of apparaten en testrapporten. In de projecten wordt ernaar gestreefd de cyclus van probleemstelling, onderzoek, ontwerp, realisatie en evaluatie in zijn geheel te doorlopen.

Het panel is zeer positief over de wijze waarop de praktijk en de onderzoekende houding in het programma naar voren komen. In elk semester zijn een of meer beroepsgerelateerde projecten gepland.

Een opdracht wordt soms individueel, maar meestal in een groep uitgevoerd. Het project in periode 1 van de propedeuse (het wasmachineproject), het project in periode 4 van de propedeuse (het telecomproject) en het interdisciplinaire project (IDP) in het tweede jaar zijn voorbeelden van projecten die bijdragen aan de ontwikkeling van de zelfstandigheid van de student, zo stelt het panel vast.

¹ Systems Engineering (SE) is de wetenschap over het analyseren en ontwerpen van technische en organisatorische systemen, en is gebaseerd op het denken in systemen, processen en regelkringen.

Vaardigheden en kennis van zaken gaan hand in hand. In de eerste jaren biedt de opleiding parallel aan de projecten kennis aan (flankerend onderwijs). De kenniscomponent in het programma ziet er gedegen uit en is up-to-date. In de loop van de opleiding is steeds minder sprake van een apart kennisaanbod en gaat de student steeds meer zelf op zoek naar de kennis en vaardigheden die nodig zijn om een projectopdracht uit te voeren. Dit wordt bevestigd in de gesprekken met studenten. Docenten melden dat de benodigde kennis soms zo bedrijfsspecifiek is dat een student op details beter in de stof zit dan de begeleider. De relevantie en correctheid van deze informatie wordt dan in overleg met de bedrijfsbegeleider geverifieerd.

Uit evaluaties blijkt dat de studenten de praktijksturing en de onderzoekscomponent herkennen en zeer positief waarderen. Wel vinden studenten het niveau van enkele kenniscentrumprojecten soms te laag, zo is uit semesterevaluaties en gesprekken met studenten gebleken. De opleiding heeft met de kenniscentra afgesproken om vooraf nog beter na te gaan in hoeverre de projecten van de kenniscentra aansluiten bij het curriculum en de doelstelling van de opleiding.

Overwegingen en conclusie

Het panel is zeer enthousiast over de praktijkcomponent en de vaardighedenleerlijn in het onderwijsprogramma: de gezamenlijke projecten met de opleidingen Werktuigbouwkunde, Informatica en Scheepsbouwkunde, de bedrijfsprojecten, het flankerend onderwijsaanbod. Deze aanpak zet studenten aan om zelf kennis te vergaren en toe te passen. Het panel is positief over de kennis die studenten in interdisciplinaire projecten opdoen over Systems Engineering. Het panel geeft de afdeling Engineering in overweging mee om het vak systems engineering (nu nog alleen als afzonderlijk vak aangeboden in de opleiding werktuigbouwkunde) afdelingsbreed aan te bieden. Systems Engineering wordt zo een erkend structureel onderdeel van het curriculum en daarmee ook een beter toetsbaar aspect van de onderzoeksvaardigheden van de moderne elektrotechnisch ingenieur.

Het panel komt op basis van bovenstaande overwegingen tot het oordeel **goed**.

Standaard 3 Inhoud van het programma

De inhoud van het programma biedt studenten de mogelijkheid om de beoogde eindkwalificaties te bereiken.

Bevindingen

In het opleidingsdocument *Doelstellingen document, Beroeps- en competentieprofiel Elektrotechniek, Versie september 2013* heeft de opleiding in enkele tabellen de relatie weergegeven tussen de onderwijseenheden van elk opleidingsjaar en de opleidingscompetenties.

Kennis en vaardigheden komen meermalen aan bod op een steeds hoger niveau. Er is sprake van toenemende complexiteit qua opdracht, context en verantwoordelijkheid van de student. In de kritische reflectie beschrijft de opleiding meer concreet hoe dit in het programma is uitgewerkt. Hieronder is dit kort samengevat.

Het studieprogramma van de opleiding Elektrotechniek is opgedeeld in een propedeuse en een postpropedeuse, waarbij de propedeuse inleidend, selecterend en verwijzend is en de postpropedeuse verdiepend, integrerend en verbredend. Het studieprogramma bestaat uit een major van 180 EC en daarnaast twee vrij te kiezen minoren, elk van 30 EC. Studenten hebben binnen de major een keuzeruimte van 17 EC. In de studiejaar 1 en 2 wordt de kennisbasis met bijbehorende vaardigheden bijgebracht met daarin de verplichte curriculumonderdelen. Daarnaast hebben studenten diverse keuzemogelijkheden in de projecten. In het derde studiejaar volgen studenten een bedrijfsstage van één semester en een minor naar keuze.

De opleiding stimuleert studenten om een stage, minor of afstudeeropdracht in het buitenland te doen. De afdeling Engineering participeert in een aantal internationale netwerken van universiteiten en hogescholen, zoals het Socrates/Erasmus-programma. Daarin werkt de opleiding samen met Finland (Kuopio, Varkaus en Mikkeli), Brazilië, en Portugal (Lissabon en Porto). De wederzijdse uitwisseling betreft studenten die stage- of afstudeerprojecten doen. Er zijn ook studenten die op eigen initiatief in het buitenland afstuderen, onder andere in Zuid-Afrika (Kaapstad) en de Verenigde Staten (Californië). De afgelopen drie jaar kozen zeven studenten voor een stage of afstuderen in het buitenland.

De opleiding biedt studenten zo veel mogelijk vrijheid in de keuze van de opdrachten (projecten, stage, keuzeonderwerpen, minoren). Dit doet zij vanuit de gedachte dat studenten het meest leren van onderwerpen die hen interesseren. Studenten met wie het panel sprak, vinden dit een sterk punt van de opleiding. Om die keuzevrijheid ook daadwerkelijk te kunnen realiseren, is het soms noodzakelijk dat studenten kunnen schuiven in de volgorde van studieonderdelen. Daarvoor biedt de opleiding ruimte. Studenten melden dat ze geen problemen ondervinden bij het flexibel inrichten van hun studierpad.

De opleiding biedt vijf minoren als keuzemogelijkheid aan:

- Industriële Automatisering
- Informatietechniek
- Technische Informatica
- Medische Techniek
- Energietechniek

Studenten kunnen ook kiezen voor een minor die door andere opleidingen Elektrotechniek worden aangeboden. Verder kan een student een premaster volgen bij de Universiteit Twente of bij een andere technische universiteit.

Het panel heeft vastgesteld dat de opleiding gebruikmaakt van actuele Nederlandse en Engelstalige literatuur. Jaarlijks gaat de opleiding na of de boekenlijst, de inhoud van het curriculum en het programma van toetsing nog passen bij de wensen van studenten en bij de ontwikkelingen in het vakgebied en de beroepspraktijk. De evaluaties en wijzigingen legt de opleiding voor aan de opleidingscommissie. Zo nodig formuleert de opleiding verbeteracties.

Het panel stelt vast dat de opleiding het beroepenveld sterk betreft bij het onderwijs (met name bij projecten, stage en afstuderen) en de toetsing. Zo verzorgen beroepsbeoefenaars onderwijs, functioneren bedrijven als opdrachtgever en zijn experts uit het werkveld medebeoordelaar bij projecten.

Bijzondere vermelding verdient het feit dat de opleiding contacten onderhoudt met de opleidingen Elektrotechniek in Noord- en Oost-Nederland (zie ook standaard 1). Dit heeft geresulteerd in gemeenschappelijke themadagen, gezamenlijke afstudeerprojecten en het wederzijds aanbieden van minoren. Daartoe hebben de opleidingen elkaars curriculum beoordeeld. De curricula zijn vervolgens zodanig ingericht dat de basiskennis en -vaardigheden die studenten in de eerste twee jaar opdoen, voldoende zijn om te kunnen deelnemen aan de minoren die deze opleidingen Elektrotechniek aanbieden. Voorbeelden hiervan zijn de minor Medische Techniek in samenwerking met de Hanzehogeschool en de Fachhochschule Wilhelmshaven in Duitsland en de minor Energietechniek in samenwerking met Hogeschool Windesheim en de Hanzehogeschool. Het panel stelt vast dat de opleiding een gevarieerd aanbod heeft van (keuze)minoren. Via samenwerking gaan zij versnippering en overlap in minoren tegen. Het panel waardeert dit positief.

Uit evaluaties blijkt dat het werkveld, studenten en docenten tevreden zijn over de projecten die in samenwerking met het werkveld plaatsvinden, over de vakinhoud en het studiemateriaal.

Overwegingen en conclusie

Het panel stelt vast dat de opleiding de competenties goed in het programma heeft verwerkt. De opleiding wil studenten een vraaggestuurd programma aanbieden. Daartoe biedt zij studenten veel ruimte voor eigen keuzes. Zo nodig wordt met de student gekeken naar mogelijkheden om onderdelen van het programma in een andere volgorde te doorlopen. Het panel stelt vast dat de opleiding erin slaagt om studenten zelf kennis te laten vergaren waarmee ze vraagstukken in projecten kunnen oplossen. Deels gebeurt dit in de projecten van de eerste twee jaar (waar de opleiding ook in flankerend onderwijs theorie aanbiedt). Met name in de laatste twee jaar van de opleiding verwacht de opleiding van studenten dat ze zelf relevante theorieën toepassen bij het oplossen van technische vraagstukken. De kennis en vaardigheden die studenten opdoen sluiten volgens het panel, goed aan bij wat van een elektrotechnicus mag worden verwacht. Elektrotechniek een deugdelijke en degelijke opleiding met een goede mix van theorie en praktijk.

Het panel komt op basis van bovenstaande overwegingen tot het oordeel **goed**.

Standaard 4 Vormgeving van het programma

De vormgeving van het programma zet aan tot studeren en biedt studenten de mogelijkheid om de beoogde eindkwalificaties te bereiken.

Bevindingen

De opleiding werkt volgens het concept van competentiegericht onderwijs. In de propedeuse besteedt de opleiding veel aandacht aan begeleiding en sturing van de student door de docent. In de hoofdfase verwacht de opleiding meer zelfstandigheid van de student. De geplande docentbegeleiding in de hoofdfase is bewust minder dan in de propedeuse. In de afstudeerfase wordt van studenten een grote zelfstandigheid verwacht. Studenten melden dat docenten goed benaderbaar zijn voor vragen. Als zij behoefte hebben aan begeleiding is die beschikbaar (vraaggestuurd begeleiden).

Het competentiegerichte onderwijsprogramma bestaat uit vier leerlijnen. In onderstaand schema zijn de te behalen kwalificaties en de werkvormen beschreven. Basiskennis verwerven studenten in de colleges. In practica, projecten en praktijkopdrachten passen ze die kennis daarna toe. In de latere fasen van de opleiding verwacht de opleiding van studenten dat zij zelf relevante kennis verwerven en toepassen. Uit gesprekken met studenten en docenten blijkt dat de projecten en werkvormen aanzetten tot studie. In dit rapport heeft het panel hier bij de standaarden 2 en 3 voorbeelden van beschreven.

Leerlijn	Kwalificatie	Onderwijsvorm	Werkvorm
Integrale leerlijn	Verwerven van competenties door integratie van kennis, vaardigheden en houdingsaspecten in kritische beroepssituaties. Het betreft competenties: HBO-kwalificaties, praktijkgericht onderzoek, methodisch en reflectief denken en handelen en probleemgericht werken. Toepassen en verder ontwikkelen van competenties in praktijksituaties.	Professionaliserings taken	Zelfstandig werken aan opdrachten en projecten, individueel en in groepsverband Stage-activiteiten
Conceptuele leerlijn	Verwerven van kennis. Het betreft de BOKS van het beroep.	Cursussen	Colleges
Vaardigheden leerlijn	Verwerven van vaardigheden en beroepshouding	Trainingen	Practica
Studieloopbaan leerlijn	Ontwikkelen van studiecompetenties, kwalificaties en reflectievaardigheden. Ontwikkelen van studieloopbaanmanagement ten behoeve van de eigen competentieontwikkeling en loopbaan.	SLB-taken	Individuele en groep coaching

Een belangrijke doelstelling van de opleiding is studenten voor te bereiden op het werken in multidisciplinaire teams. Studenten zullen tijdens de beroepsuitoefening in veel gevallen moeten samenwerken met beroepsbeoefenaren uit andere disciplines. Daarom zijn vanaf het begin in het curriculum projecten opgenomen, waarin studenten moeten samenwerken met studenten van andere opleidingen. Voorbeelden van projecten waar deze opbouw zichtbaar is:

- P1P : project in periode 1 van de propedeuse
- P4P : project in periode 4 van de propedeuse
- PIDP : project in periode 4 van het 2e jaar
- Stageproject
- Afstudeerproject

Het panel heeft tijdens de visitatie veel aandacht besteed aan de manier waarop de opleiding bewaakt dat studenten relevante kennis opdoen (goede relatie tussen enerzijds praktijk en theorie en anderzijds de te behalen competenties). Op basis van gesprekken met docenten en studenten en inzage in producten van studenten komt het panel tot de conclusie dat er een goede balans is tussen praktijk en theorie. In de begeleiding let de opleiding erop dat de keuzes die de student maakt voldoende matchen met de te behalen competenties en de BoKS.

Uit gesprekken met studenten en evaluaties blijkt dat studenten zeer tevreden zijn over de gehanteerde werkvormen, de inhoud van de opleiding (stimulerende omgeving), de mogelijkheid om zelf de inhoud te bepalen en de samenwerking met anderen.

Overwegingen en conclusie

Het panel stelt vast dat de opleiding werkvormen inzet die bijdragen aan het verwerven van kennis en vaardigheden zoals die zijn beschreven in het *Doelstellingendocument* van de opleiding Elektrotechniek. In colleges en practica doen studenten kennis en vaardigheden op en in projecten (integrale leerlijn) vindt integratie tussen vaardigheden en kennis plaats. De projecten zetten studenten er ook toe aan zelf kennis te verwerven en verdiepen. De opleiding ziet erop toe dat studenten een gevarieerd pakket kiezen van projecten, opdrachten en minoren die bijdragen aan het behalen van de eindkwalificaties van de opleiding.

Het panel komt op basis van bovenstaande overwegingen tot het oordeel **goed**.

Standaard 5 Instroom

Het programma sluit aan bij de kwalificaties van de instromende studenten.

Bevindingen

De opleiding volgt de formele toelatingseisen zoals die zijn beschreven in het *Studentenstatuut*. Voor toelating tot de propedeutische fase van de opleiding Elektrotechniek is het bezit van een vwo-, havo-, of mbo-diploma (niveau 4) met het juiste profiel en de juiste profielvakken² of een gelijkwaardig diploma vereist. Aankomende propedeusestudenten die niet aan de reguliere eisen voldoen kunnen een zomercursus wis- en/of natuurkunde volgen. Zij dienen dan te voldoen aan de havo-eisen voor wis- en natuurkunde. Studenten die 21 jaar of ouder zijn en niet beschikken over een diploma van een verplichte vooropleiding kunnen op grond van de 21+-regeling instromen. Zij moeten daartoe slagen voor een toelatingsonderzoek. Het toelatingsonderzoek bestaat uit de onderdelen Nederlands, natuurkunde en Engels.

Studenten met een diploma van een buitenlandse instelling worden toegelaten tot de opleiding indien de afdeling Diplomawaardering van de Nuffic hiertoe een positief advies geeft. Studenten met een ander hbo-diploma of onderwijs hebben gevolgd aan een andere hogeschool kunnen bij de examencommissie vrijstellingen aanvragen voor onderdelen van het programma.

Het beheersen van de Engelse taal is voor Elektrotechniek van belang. In het eerste jaar toetst de opleiding of de student Engels op havoniveau beheerst. Voor zover het niveau tekortschiet, is er een reparatiecursus via het NHL Learning Centre beschikbaar. Het Learning Centre organiseert hogeschoolbrede cursussen.

In de kritische reflectie geeft de opleiding een overzicht van de uitval van de mbo- en havo-instroom. Vanaf 2007 is de uitval van studenten met een havo-vooropleiding gedaald van 60 naar 30 procent in 2012. Vanaf 2008 is de uitval van de studenten met een mbo-vooropleiding gedaald van 60 naar 30 procent in 2012.

De opleiding schrijft in de kritische reflectie dat de aansluiting voor havo en mbo-studenten een landelijk probleem is. Vooral wiskunde in het eerste jaar is vrij zwaar voor de havo- en mbo-instromers. Meer in het algemeen hebben studenten moeite met de vakken rekenen, wiskunde en Nederlands.

De afgelopen jaren zijn verschillende initiatieven genomen om de aansluiting te verbeteren. Alle propedeusestudenten binnen de afdeling Engineering volgen in periode 1 van de propedeuse de efficiëntiecursus wiskunde op havo-niveau, Wiskunde Basis. Dit is een goede nulmeting van het wiskundeniveau van alle studenten.

² Alle studenten die een diploma mbo-4 hebben behaald worden toegelaten.. Vanaf studiejaar 2015-2016 zijn de toelaatbare profielen voor havo en vwo: Natuur en Techniek, Natuur en Gezondheid en de nieuwe profielen Natuurkunde en Natuur, leven & technologie.

Leden van de Opleidingsadviesraad met wie het panel sprak, vragen zich af of het wiskundeniveau niet voor de start van de opleiding op het juiste niveau gebracht moet worden. Het panel is van mening dat dat idealiter wenselijk is. De opleiding wordt echter geconfronteerd met een instroom van studenten die voldoen aan de diploma-eisen, maar desondanks niet allemaal het gewenste instroomniveau voor wiskunde beheersen. De opleiding is dus wel genoodzaakt om het wiskunde aanbod af te stemmen op de instroom. In feite is er dan geen sprake van deficiëntie.

In de ogen van het panel heeft de opleiding de aansluiting van het programma op de instroom van havo- studenten en vooral van de mbo-studenten verbeterd. De opleiding heeft in 2007 met mbo-opleidingen uit de regio afgesproken dat mbo-studenten mogen deelnemen aan onderdelen van de propedeuse. De behaalde resultaten worden dan deels door de mbo-opleiding overgenomen. Als de mbo-studenten hun mbo-diploma behalen, kunnen zij op het gewenste niveau instromen in de propedeuse. Maar niet alle mbo-instromers volgen deze zogenoemde zwaluwstaartconstructie.

Eventuele verkorte studieroutes, vrijstellingen

Studenten met een vooropleiding mbo-4 Elektrotechniek kunnen vrijstelling aanvragen voor de minor 'Engineering in de praktijk' met een omvang van 30 EC. De minor wordt uitgevoerd op een bedrijf en studenten bereiken aan het eind van deze minor de Engineering-competenties op niveau 2. Deze vrijstelling moet schriftelijk worden aangevraagd en moet worden goedgekeurd door de examencommissie. Een student met een ander mbo-diploma volgt het volledige vierjarige programma.

Overwegingen en conclusie

Het panel stelt vast dat de opleiding in de afgelopen jaren het programma heeft aangepast aan het niveau van de instromende studenten. Uit rendementgegevens blijkt dat sinds 2008 de uitval van zowel mbo-instroom als havo-instroom is verminderd (dalende lijn sinds 2008).

Het panel komt op basis van bovenstaande overwegingen tot het oordeel **goed**.

Standaard 6 Studeerbaarheid

<i>Het programma is studeerbaar.</i>

Bevindingen

De opleiding streeft naar optimale studeerbaarheid van het programma door evenredige spreiding van de studielast over de perioden en semesters, het beperken van het aantal toetsen in een toetsperiode, voldoende contactmomenten en goede begeleiding. De opleiding realiseert dit door in het programma (zeker in de eerste twee jaar) veel colleges en practica te roosteren. Daarnaast is er aandacht voor projectbegeleiding en zijn er overige contactmomenten. De opleiding programmeert gemiddeld 25 contacturen per week in de eerste twee studiejaar.

Studenten ontvangen aan het begin van het jaar een jaarprogramma (*Jaarprogramma 2013 / 2014 Elektrotechniek en Technische Informatica 2013 / 2014*). Daaruit blijkt dat de onderwijseenheden zo evenredig mogelijk over het studiejaar verdeeld zijn. Het *Jaarprogramma* bevat ook informatie over de inlevermomenten van verslagen en de tentamen- en herkansingsmomenten. Deze informatie is ook te vinden op het digitale netwerk Educator en Blackboard.

In het *Jaarprogramma* zijn de normen opgenomen die gelden voor de overgang van de propedeuse naar de hoofdfase, deelname aan het IDP in het tweede jaar, overgang van jaar twee naar drie, van jaar drie naar vier. Ook staat beschreven waaraan de student voldaan moet hebben om aan de afstudeerfase te mogen beginnen. Met deze drempels wil de opleiding voorkomen dat studenten met te weinig kennis en/of vaardigheden aan een volgende fase beginnen.

Studenten die in hun eerste jaar van inschrijving minder dan 45 EC behalen krijgen een negatief bindend studieadvies. Studenten die na twee jaar hun propedeuse niet behaald hebben, krijgen eveneens een negatief bindend studieadvies.

Met studenten die in de hoofdfase tegen blokkades aanlopen maakt de studieadviseur afspraken over het te volgen programma. Het streven is om zo onnodige studievertraging te voorkomen.

Bij standaard 5 is het panel ingegaan op maatregelen die de opleiding heeft genomen om de studeerbaarheid bij de vakken Nederlands en wiskunde te verbeteren. Doordat de opleiding kleinschalig is, is het contact informeel en worden problemen vroegtijdig gesignaleerd en besproken. Docenten, project- en stagebegeleiders kennen de studenten en ondersteunen hen als dat nodig is. Dat doen ze inhoudelijk door extra lessen te geven of gesprekken te voeren. Daarnaast vindt begeleiding plaats door studieloopbaanbegeleiders (SLB'ers) of in bijzondere gevallen door decanen.

De SLB'er besteedt in studieloopbaangesprekken aandacht aan de studievoortgang en eventuele belemmerende factoren. De begeleiding is in het eerste jaar intensief. In de jaren daarna komt het initiatief steeds meer bij de student te liggen.

De studielast is een vast onderdeel van evaluaties. Zo is gebleken dat studenten - met name bij de grotere projecten - hun werkzaamheden niet optimaal plannen en uitvoeren, en daardoor aan het eind in tijdnood komen. Dit is besproken in de opleidingscommissie. De projecttutoren zullen in 2014 extra aandacht besteden aan het aspect projectplanning. Daarmee wil de opleiding bewerkstelligen dat de studenten zich vanaf de start van het project realiseren dat een goede planning van belang is (en die planning ook volgen).

Uit gegevens blijkt dat ruim tachtig procent van de studenten die ingestroomd zijn in de postpropedeuse na vijf jaar een diploma heeft behaald (de NHL-norm is 65 procent). De uitval in de propedeuse is de laatste jaren (sinds 2008) verminderd. Studenten zijn tevreden over de studeerbaarheid van de opleiding.

Overwegingen en conclusie

Het panel stelt vast dat de opleiding een studeerbaar programma aanbiedt. In de afgelopen jaren heeft de opleiding maatregelen genomen om de uitval zo vroeg mogelijk in het programma te laten plaatsvinden. De opleiding heeft goed zicht op de studievoortgang van studenten en neemt maatregelen om studievertraging en uitval te beperken. De kleinschaligheid van de opleiding maakt het mogelijk om problemen vroegtijdig te signaleren. De opleiding reageert in zulke alert. De studieadviseur speelt daarbij een belangrijke activerende rol.

Het panel komt op basis van bovenstaande overwegingen tot het oordeel **goed**.

Standaard 7 Duur

De opleiding voldoet aan wettelijke eisen met betrekking tot de omvang en de duur van het programma.

Bevindingen

De opleiding heeft een omvang van 240 EC en is ingedeeld in een propedeutische fase van 60 EC en een hoofdfase van 180 EC .

Overwegingen en conclusie

De opleiding Elektrotechniek voldoet hiermee aan de wettelijke eisen van een studieduur van 240 EC voor een hbo-bacheloropleiding.

Het panel komt op basis van bovenstaande overweging tot het oordeel **voldoende**.

Personeel

Standaard 8 Personeelsbeleid

De opleiding beschikt over een doeltreffend personeelsbeleid.

Bevindingen

De afdeling Engineering en daarmee ook de opleiding Elektrotechniek volgen het NHL-brede personeelsbeleid. Dit beleid is gebaseerd op het strategisch plan van de NHL Hogeschool en het instituut Techniek. Voor de afdeling Engineering is het personeelsbeleid vertaald in een eigen personeelsbeleid en scholingsplan dat is opgenomen in het *Meerjarenbeleidsplan Engineering 2012 - 2015*.

Daarin beschrijft de afdeling het huidige personeelsbestand van de afdeling Engineering en de gewenste personele situatie die nodig is om de doelstellingen van de afdeling te realiseren. Deze analyse leidt tot enkele speerpunten voor het personeelsbeleid in de komende jaren.

Het panel heeft kennis genomen van de plannen en stelt vast dat het meerjarenbeleidsplan een goed overzicht geeft van de ontwikkelingen, doelen van de opleiding en de consequenties daarvan voor het personeelsbeleid. Speerpunten zijn:

- Kwaliteit van onderwijs
- Teamontwikkeling en -samenstelling
- Medewerkerstevredenheid, met plezier naar je werk

Deze speerpunten zijn nader uitgewerkt in concrete doelen/activiteiten, zoals:

- toename van docenten met een Master-vooropleiding en in het kader van lectoraten naar meer promovendi. Eind 2015 dient 75 procent van de docenten te beschikken over een hbo-master of wo-masteropleiding. Binnen de afdeling Engineering heeft 58 procent een masteropleiding. Voor de opleiding Elektrotechniek is dit op het moment van de visitatie 71 procent.
- verlagen werkdruk mede door het aanstellen van personeel om de opleidingscoördinatoren en docenten te ondersteunen bij de diverse onderwijsprocessen.
- versterken didactische kwaliteiten (competentie gericht onderwijs, toetsen, enthousiasmerend onderwijs geven).
- verhogen medewerkerstevredenheid.
- verbinding van de docenten met de beroepspraktijk. Docenten hebben taken in stage en afstuderen, zijn betrokken bij het uitvoeren van toegepast onderzoek en/of contractactiviteiten in het kader van de kenniscentra, een deel van de docenten heeft een (deeltijd)baan in het werkveld.
- vertegenwoordigers uit de beroepspraktijk treden regelmatig op als gastdocent, waarbij zij een deel van de te verzorgen colleges op zich nemen.
- structureel meer aandacht besteed aan de persoonlijke ontwikkeling van medewerkers door enerzijds scholing en anderzijds het combineren van onderwijstaken met activiteiten van de diverse kenniscentra (“training on the job”).

De NHL werkt met de functionerings- en beoordelingssystematiek “Coachen, beoordelen, belonen.” Jaarlijks voeren alle medewerkers een plan- en een beoordelingsgesprek met hun leidinggevende. In het plangesprek worden ook wensen en mogelijkheden voor scholing besproken. Docenten melden in het gesprek met het panel dat het huidige management hun ruimte biedt om eigen inzichten, kennis en expertise naar voren te brengen. Docenten beoordelen het huidige personeelsbeleid en de uitvoering ervan positief.

Speciale aandacht besteedt de afdeling Engineering in het personeelsplan aan de evenwichtige samenstelling in de leeftijdsopbouw van de afdeling. De bedoeling is dat meer ruimte ontstaat voor verjonging van het team en interne doorstroom. In de komende periode zullen een aantal docenten wegens pensionering het onderwijs verlaten. Het panel stelt vast dat de opleiding tijdig zorgt voor vervanging en/of overname van taken.

Overwegingen en conclusie

Het panel stelt vast dat de opleiding het personeelsbeleid voor de komende jaren goed heeft beschreven en heeft uitgewerkt in concrete activiteiten en doelstellingen voor scholing en aanstelling van personeel (*Meerjarenbeleidsplan Engineering 2013*). Daarmee is de basis gelegd voor het uitvoeren van het beleid. Het personeelsbeleid is gekoppeld aan het strategische beleid van het instituut Techniek en de afdeling Engineering. Er vinden functionerings- en beoordelingsgesprekken plaats en op basis daarvan worden afspraken gemaakt over professionalisering. Het panel stelt vast dat het personeelsbeleid goed is doordacht. Voor elektrotechniek geldt specifiek dat de komende vijf jaar er drie docenten met pensioen gaan. Vervanging vindt plaats via doorstroming en het werven van nieuwe docenten.

Het panel komt op basis van bovenstaande overwegingen tot het oordeel **goed**.

Standaard 9 Kwaliteit van het personeel

Het personeel is gekwalificeerd voor de inhoudelijke, onderwijskundige en organisatorische realisatie van het programma.

Bevindingen

De opleiding heeft vastgelegd welke eisen zij stelt aan de docenten. Docenten moeten:

- pedagogisch en vakdidactisch bekwaam zijn
- vakinhoudelijk bekwaam zijn
- minimaal drie jaar praktijkervaring hebben
- beschikken over een relevante master
- kennis en ervaring hebben met onderzoek
- inzetbaar zijn binnen onderwijs, onderzoek en contractactiviteiten

De opleiding heeft een team van zeven deskundige docenten op vakgebieden binnen de Elektrotechniek. Twee docenten hebben een hbo-bachelor graad en vijf een universitaire opleiding. Zij beschikken, aldus het panel, over relevante werkervaring. Daarnaast zijn alle docenten betrokken bij de begeleiding van project- stage- en/of afstudeeropdrachten. Ook leveren docenten een inhoudelijke bijdrage aan toegepaste onderzoeksprojecten van externe opdrachtgevers en van de NHL-lectoraten. Deskundigheid is aanwezig over elektrisch varen en rijden, windenergie en duurzame techniek. Docenten houden kennis bij via vakliteratuur, cursussen, symposia, kennisuitwisseling met bedrijven tijdens stage en afstuderen, en werkzaamheden voor kenniscentra.

De onderwijskundige kennis houden docenten bij via themadagen en interne cursussen van de NHL. Voorbeelden zijn cursussen over creatief denken, toetsbeleid, en het onderwijskader NHL en trainingen over SLB. Alle vaste medewerkers beschikken over een didactische aantekening.

De individuele professionaliseringswensen van de medewerkers komen aan de orde in plan- en beoordelingsgesprekken met het afdelingshoofd (zie standaard 8). Input voor deze gesprekken zijn onder andere uitkomsten van module-evaluaties. Eventuele afspraken over scholing legt de docent vast in een ontwikkelingsplan.

Uit gesprekken met studenten en uit evaluaties komt naar voren dat de studenten tevreden zijn over de docenten.

Overwegingen en conclusie

Het panel heeft op basis van de gesprekken met docenten en studenten een goede indruk gekregen van de kwaliteit van het docententeam. Docenten hebben vakinhoudelijke kennis die zij op een motiverende wijze weten over te dragen naar studenten. Vooral de projecten en de begeleiding bij projecten waarderen de studenten. Docenten leggen een goede relatie tussen praktijk en opleiding en zetten studenten aan tot zelfstandig leren en werken. Kenmerkend is dat de toegang tot de docenten door de studenten als laagdrempelig wordt ervaren.

Het panel komt op basis van bovenstaande overwegingen tot het oordeel **goed**.

Standaard 10 Kwantiteit van het personeel

<i>De omvang van het personeel is toereikend voor de realisatie van het programma.</i>
--

Bevindingen

De opleiding heeft 97 studenten (peildatum oktober 2013) en 6 docenten en 1 medewerker met een totale aanstelling van 6,6 fte. Docenten besteden buiten de opleiding 1.3 fte aan onderwijs- en kenniscentrumtaken en 1 fte aan taken in werkgroepen. Dit betekent dat de opleiding met 97 studenten en netto 4,3 fte docenttaken een docent-student ratio kent van 1:23. De NHL-norm is 1 : 25.

De gemiddelde leeftijd van het personeelsbestand is 54,9 jaar. De komende vijf jaar zullen er drie docenten met pensioen gaan. Dit biedt mogelijkheden om nieuwe en bij voorkeur jonge docenten aan te nemen.

Het panel heeft met docenten en opleidingsmanagement gesproken over het minimum aantal docenten dat nodig is om de brede opleiding Elektrotechniek aan te kunnen bieden. In de ogen van het panel is bij een kleine opleiding de discussie over het minimumaantal docenten belangrijker dan de docent-studentratio. Met het huidige aantal docenten is de kritische massa, aldus het panel, wel bereikt.

Ook als de opleiding in de toekomst niet zou groeien, is het huidige aantal docenten ten minste nodig om de opleiding met voldoende kwaliteit te kunnen aanbieden. De NHL wil, aldus het management, de opleiding Elektrotechniek om strategische redenen blijven aanbieden in de regio.

Overwegingen en conclusie

Het panel stelt vast dat de docent-studentratio aan de maat is. Het maakt daarbij wel de opmerking dat de huidige ratio de ondergrens is om een opleiding van deze (kleine) omvang met voldoende kwaliteit te kunnen blijven aanbieden.

Het panel komt op basis van bovenstaande overwegingen tot het oordeel **voldoende**

Voorzieningen

Standaard 11 Materiële voorzieningen

<i>De huisvesting en de materiële voorzieningen zijn toereikend voor de realisatie van het programma.</i>

Bevindingen

NHL Hogeschool is gevestigd in een nieuw gebouw in Leeuwarden. De nieuwbouw beschikt over 14 studielandschappen met circa 1.300 zitplaatsen die voor iedereen toegankelijk zijn. In de studielandschappen bevinden zich servicecorners voor onder andere kopiëren, printen en scannen. Werkgroepen kunnen voor overleg gebruikmaken van zogenoemde breakoutrooms. In het hele gebouw is draadloos internet beschikbaar. Alle lokalen zijn voorzien van moderne apparatuur zoals beamers en interactieve whiteboards.

De opleiding Elektrotechniek beschikt over een werkplaats met etsruimte, een meetlokaal en practicumlokalen. Daarnaast beschikken de studenten over diverse softwarepakketten zoals Orcad, Matlab, Maple, Multisim/Ultiboard, Visual Elite, Visual DSP++, Quartus Altera, 20-Sim en Atmel AVR.

Alle studenten en docenten hebben toegang tot de mediatheek. In de mediatheek zijn honderd werkplekken met draadloze internetverbinding aanwezig, waar studenten kunnen lezen en studeren. Mediatheekmedewerkers ondersteunen studenten en docenten bij het vinden van informatie.

Voorts kunnen studenten met algemene vragen terecht in de zogenoemde I-zone. De I-zone bestaat uit een informatiecentrum, klantenservice, International Office, Bureau Inschrijving, decanaat, Support Centre ICT en laptopsupport en een audiovisueel centrum.

De hogeschool beschikt ook over een copyshop, internetcafé, boekhandel, uitzendbureau, restaurant en café.

Het International Office onderhoudt de contacten met hogescholen en bedrijven in het buitenland en ondersteunt studenten met plannen voor een stage of minor in het buitenland. Dit geldt ook omgekeerd voor buitenlandse studenten die bij de NHL of bij een bedrijf in Nederland stage willen lopen of afstuderen.

Het panel heeft een rondleiding gehad langs deze voorzieningen en stelt vast dat docenten en studenten beschikken over moderne faciliteiten en ruimtes. Docenten en studenten hebben nog wel een wens wat betreft de nabijheid van practica-ruimtes en docentenkamers. De onderwijsvisie van de opleiding is dat de studenten zo zelfstandig mogelijk werken aan praktijkopdrachten. Daarbij is wel belangrijk dat zij, indien nodig, assistentie kunnen vragen van een coach of docent. Nabijheid van student- en docentenwerkplekken is bevorderlijk voor de interactie tussen de docent en studenten.

In evaluaties zijn studenten tevreden over de onderwijsruimtes, de mediatheek en de digitale leeromgeving. Over de beschikbaarheid van werkplekken en ICT-faciliteiten zijn de studenten kritisch. De opleiding heeft nader onderzoek gedaan naar de oorzaken van de lage scores. In het studielandschap zijn er te weinig aansluitpunten voor de stroomvoorziening van laptops. Ook functioneren de computers in de lokalen niet altijd optimaal. In 2014 investeert het instituut Techniek in de ICT-faciliteiten (nieuwe snellere desktops).

Overwegingen en conclusie

De klachten over de kwaliteit van ICT-faciliteiten zijn NHL breed en zijn dan ook in het algemene beleid van de NHL Hogeschool een punt van aandacht. In een nieuw ICT-beleidsplan wordt uitgegaan van het principe "Bring Your Own Device". Studenten kunnen met hun eigen laptop overal inloggen. Zij zijn dan minder afhankelijk van de reeds aanwezige PC's en werkplekken. Echter het aantal aansluitpunten voor de stroomvoorziening van de laptops is nog te beperkt. De situering van studentenwerkplekken en docentenwerkplekken past niet goed bij de onderwijsvisie van de opleiding. Echter het geheel van de studiefaciliteiten zoals het studielandschap, de werkruimtes, de mediatheek, de lokalen, de laboratoria en de werkplaats is, aldus het panel, van voldoende kwaliteit.

Het panel komt op basis van bovenstaande overwegingen tot het oordeel **voldoende**.

Standaard 12 Studiebegeleiding

De studiebegeleiding en de informatievoorziening aan studenten bevorderen de studievoortgang en sluiten aan bij de behoefte van studenten.

Bevindingen

De opleiding heeft vastgelegd hoe zij de studenten wil begeleiden in hun studie. In de kritische reflectie schrijft de opleiding dat zij de studenten intensief en talentgericht begeleidt in hun leerproces tot een innovatieve onderzoekende professional. De opleiding wil verder een inspirerende leer- en werkomgeving bieden met daarin aandacht voor binding en uitwisseling. Zij wil de student goed informeren over het onderwijsconcept, de werkwijzen, de resultaten en allerlei andere organisatorische zaken.

Begeleiding

Het panel stelt vast dat de opleiding de begeleiding van de studenten adequaat heeft ingericht. De opleiding houdt de studenten voor dat zij in de eerste plaats een inspanning moeten leveren: ze zijn verantwoordelijk voor hun eigen leren. De opleiding zorgt ervoor dat er begeleiding is als dat nodig is. De begeleiding is vooral in de propedeuse intensief. De mentor in de rol van studieloopbaanbegeleider onderhoudt contact met de student, bespreekt de leerdoelen, het studieplan, en volgt de competentieontwikkeling en de studievoortgang.

Een tutor en projectleider begeleiden studenten in projecten. De projectleider is het aanspreekpunt voor de inhoudelijke vragen en ondersteuning over het project. De tutor vergadert wekelijks met een projectteam over de voortgang van het project. Het panel heeft de samenwerking in projectgroepen met studenten besproken. Studenten melden dat er voldoende toezicht is op de individuele inspanning die een student levert in een groep. Studenten bespreken dit zo nodig eerst binnen het projectteam. De tutor heeft door zijn wekelijkse gesprekken met de werkgroepen een goed beeld van de samenwerking in de projectteams.

De studieadviseur voert gesprekken met studenten die goed of zeer goed presteren over mogelijkheden voor een vervolgstudie aan een universiteit. Deze studenten kunnen een minor volgen die voorbereidt op een studie aan een technische universiteit. Met persoonlijke problemen kunnen studenten terecht bij de studieadviseur of een decaan.

Studenten met wie het panel sprak waarderen de begeleiding en de mogelijkheid om extra ondersteunende lessen of trainingen te volgen. Ook uit evaluaties blijkt dat de studenten tevreden zijn over de begeleiding.

Informatievoorziening

De opleiding informeert de student schriftelijk en bij voorkeur digitaal over de studie, de inhoud en de voortgang van de studie. Aan het begin van de studie krijgt elke student een schriftelijke versie van het jaarprogramma met daarin informatie over het curriculum en de jaarplanning. Alle algemene informatie over de opleiding en de NHL Hogeschool is op intranet te vinden, zoals roosters en NHL-regelingen. Specifieke inhoudelijke informatie over onderwijseenheden is te vinden op Blackboard. Het digitale platform Educator bevat het studentenstatuut en de omschrijvingen van de onderwijseenheden en toetseenheden. Via Educator hebben studenten en docenten inzage in de studieresultaten.

Het panel heeft in de gesprekken met de studenten vastgesteld dat studenten de koppeling tussen hun projectopdrachten en de competenties die zij zich tijdens de studie eigen moeten maken nauwelijks leggen. In de informatie over de onderwijseenheden (op Blackboard) is deze koppeling niet altijd expliciet benoemd. Ook in de stage- en afstudeerhandleiding wordt hier slechts summier aandacht aan besteed. Naar het oordeel van het panel zou de opleiding de informatie over het onderwijsconcept (competentiegericht leren) systematischer onder de aandacht van de studenten kunnen brengen, met name de beschrijving van wat studenten moeten kunnen en kennen per competentie. De relatie met het opleidingsdocument *Doelstellingen document, Beroeps- en competentieprofiel Elektrotechniek, Versie september 2013* (zie standaard 1) zou in module-, stage- en afstudeerhandleidingen meer benadrukt en uitgewerkt mogen worden. Dit draagt bij aan het informeren van studenten over het onderwijsconcept, de competenties en de daarbij behorende niveau-indicaties. Uit het gesprek met studenten bleek dat het begrip competentie niet erg leeft bij studenten en niet bewust de link leggen tussen de competenties (standaard 1) en de opdrachten.

Overwegingen en conclusie

Het panel stelt vast dat de opleiding studenten goed begeleid. Studenten zijn daarover tevreden. Ook over de informatievoorziening zijn studenten tevreden. Inhoudelijk zou de opleiding de informatie aan studenten nog kunnen verbeteren door de informatie in het *Doelstellingendocument* ook te verwerken in het onderwijsmateriaal. Vanwege deze kanttekening kan het panel voor standaard 12 nog niet tot het oordeel goed komen.

Het panel komt op basis van bovenstaande overwegingen tot het oordeel **voldoende**.

Kwaliteitszorg

Standaard 13 Evaluatie resultaten

De opleiding wordt periodiek geëvalueerd, mede aan de hand van toetsbare streefdoelen.

Bevindingen

Het panel stelt vast dat de opleiding het kwaliteitszorgbeleid heeft vastgelegd. In de opleidingsdocumenten *Meerjarenbeleidsplan Engineering 2013, Beleidsplan Instituut Techniek 2012 - 2015 en Kwaliteitsplan Engineering (2013 - 2014)* zijn de doelen van het kwaliteitsbeleid beschreven, zijn instrumenten beschreven waarmee de kwaliteit beoordeeld wordt en is vastgelegd aan welke eisen de verschillende kwaliteitsaspecten van het beleid moeten voldoen. Tevens is vastgelegd welke groepen belanghebbenden betrokken worden bij de bewaking van de kwaliteit, zoals studenten, docenten, werkveld en toezichthouders. De belangrijkste streefdoelen uit het *Jaarplan Engineering 2013* zijn:

- verhogen van het rendement
- strength based begeleiden
- behouden van het gerealiseerd niveau
- samenwerking met de lectoraten
- vergroten internationale samenwerking
- vergroten van de studententevredenheid
- verhogen van de medewerkerstevredenheid

De streefdoelen zijn, aldus het panel, niet concreet genoeg geformuleerd om na te kunnen gaan of ze gerealiseerd zijn.

In jaarplannen legt de opleiding de doelstellingen voor één kalenderjaar vast. De doelen zijn gebaseerd op landelijke en regionale ontwikkelingen en de doorvertalingen van het strategisch beleid van de NHL en het beleid van het instituut Techniek. Het jaarplan bevat ook doelstellingen die ontleend zijn aan evaluaties (verbeteracties).

Instrumenten die de opleiding gebruikt om de kwaliteit van de opleiding te monitoren zijn:

- medewerkerstevredenheidsonderzoek en overleg in het docententeam;
- studententevredenheidsmetingen (semester- en projectevaluaties, NSE);
- signalen van studenten (tijdens lessen of projecten). Deze signalen worden in het teamoverleg besproken;
- het werkveld is bij de opleiding betrokken als opdrachtgever, bij de begeleiding en beoordeling van projecten. Tevens kent de opleiding een opleidingsadviesraad;
- alumni worden bevraagd via de HBO-monitor;
- midterm audit;
- managementrapportages gericht op instroom, doorstroom en uitstroom.

De opleiding heeft het kwaliteitssysteem compleet beschreven. Het panel stelt vast dat streefdoelen niet concreet genoeg zijn geformuleerd. Het instrument NSE is niet of zeer beperkt bruikbaar vanwege de lage respons. Omdat de deelname aan de NSE in 2013 laag was, zal de opleiding in 2014 studenten extra aanmoedigen om aan de NSE deel te nemen. Behalve via de HBO-monitor zijn alumni wellicht ook via sociale media te bevragen.

Overwegingen en conclusie

Het panel constateert dat de opleiding een compleet plan voor de kwaliteitszorg heeft ontwikkeld. Te realiseren doelen zijn beschreven maar zouden concreter geformuleerd kunnen worden. De opleiding monitort de kwaliteit door diverse evaluatie-instrumenten in te zetten. Als de respons op de NSE toeneemt zal de bruikbaarheid van dit landelijk benchmarkinstrument voor de opleiding Elektrotechniek van de NHL ook toenemen.

Het panel komt op basis van bovenstaande overwegingen tot het oordeel **voldoende**.

Standaard 14 Verbetermaatregelen

De uitkomsten van deze evaluaties vormen de basis voor aantoonbare verbetermaatregelen die bijdragen aan realisatie van de streefdoelen.

Bevindingen

De opleiding heeft in het *Kwaliteitsplan Engineering (Vademecum Aantoonbare Kwaliteit, versie 2013 - 2014)* beschreven hoe zij de kwaliteit van de opleiding bewaakt. In de kritische reflectie schrijft de opleiding dat evaluaties van projecten (afstudeerprojecten, stages), semesterevaluaties, midterm audit en visitaties aanknopingspunten zijn voor verbeteringen. De belangrijkste zaken die naar aanleiding van deze audits en evaluaties zijn opgepakt, zijn:

- actualisering competentieprofiel;
- informatievoorziening via het Intranet en Blackboard;
- ontwikkeling Body of Knowledge and Skills;
- expliciteren van de onderzoekscomponent;
- verhogen propedeuserendement;
- er is NHL- en afdelingsbreed personeelsbeleid vastgesteld.

Uit gesprekken met docenten blijkt dat de curriculumcommissie jaarlijks nagaat welke veranderingen zijn doorgevoerd in de onderwijseenheden. Documentatie daarvan heeft het panel niet aangetroffen.

Naar aanleiding van de vorig visitatie zijn onder meer de volgende acties uitgevoerd::

- de competenties zijn geconcretiseerd en in het *Doelstellingendocument Elektrotechniek* vastgelegd (zie standaard 1);
- de beoordelingsformulieren voor stage en afstuderen zijn aangepast. De beoordelingscriteria zijn gekoppeld aan de competenties / eindkwalificaties. De competenties worden in het afstuderen op niveau 3 en in de stage op niveau 2 getoetst;
- vwo-studenten krijgen geen generieke vrijstellingen meer.

De opleidingscommissie bespreekt de uitkomsten van de semesterevaluaties. Besluiten en resultaten publiceert de opleiding op het NHL-intranet. Studenten vinden het lastig om daar de voor hen relevante informatie te vinden. Het panel stelt vast dat de informatie voor de studenten wel aanwezig is. De opleiding gaat onderzoeken hoe zij informatie studentvriendelijker aan kan bieden.

Overwegingen en conclusie

Het docententeam is kwaliteitsbewust en neemt maatregelen daar waar ze nodig zijn. Wel kan de opleiding de essentiële verbeteringen beter vastleggen. Het panel constateert dat de opleiding besluiten neemt over verbeteracties, die leiden tot een grote hoeveelheid geplande verbeteracties. Voor een klein team (met een hoge werkdruk) zijn deze moeilijk allemaal op korte termijn door te voeren. Het panel adviseert om elk jaar prioriteiten vast te stellen. Vanwege de kleinschaligheid van de opleiding regelt de opleiding veel informeel. Het panel concludeert dat het systeem werkt. In de praktijk is er sprake van een gezond en continu verbeterproces. Dit is duidelijk zichtbaar in het primaire proces van het onderwijs.

Het panel komt op basis van bovenstaande overwegingen tot het oordeel **goed**.

Standaard 15 Betrokkenheid bij kwaliteitszorg

Bij de interne kwaliteitszorg zijn de opleidings- en examencommissie, medewerkers, studenten, alumni en het afnemend beroepenveld van de opleiding actief betrokken.

Bevindingen

Het panel heeft met alle betrokkenen bij de kwaliteitszorg gesproken en relevante documenten bestudeerd. Medewerkers zijn betrokken bij de kwaliteit van de opleiding via afdelings- en opleidingsoverleggen, medewerkerstevredenheidsonderzoek en deelname aan de opleidings- en examencommissie. Studenten maken deel uit van de opleidingscommissie en hun oordeel over de opleiding geven zij in module-evaluaties en landelijke evaluatie-instrumenten (NSE), maar ook in direct contact met docenten.

Het panel stelt vast dat de betrokkenheid van het werkveld bij de opleiding vooral naar voren komt in het onderwijsprogramma via opdrachten, stages en afstuderen. Op het praktisch uitvoeringsniveau is de betrokkenheid van het werkveld groot te noemen.

Het werkveld is betrokken bij de opleiding als opdrachtgever. Daarnaast kent de opleiding een opleidingsadviesraad waarin mensen uit het werkveld zitting hebben. De commissie en de opleiding wisselen kennis en inzichten uit. De formele rol van het werkveld als onafhankelijke denktank voor de beleidsontwikkeling van de opleiding kan beter gedocumenteerd worden. Deze komt in de notulen van de adviesraad nu niet duidelijk naar voren.

Alumni zijn betrokken bij de opleiding in diverse rollen als opdrachtgever of bedrijfsbegeleider bij stage of afstuderen. In de opleidingsadviesraad zitten ook alumni.

Het management kent diverse vormen van overleg op afdelingsniveau en instituutsniveau. Ook hier geldt, aldus het panel, dat door de kleinschaligheid van de opleiding de contacten met de betrokkenen vaak informeel zijn. Veel wordt besproken tijdens contacten met alumni en het werkveld (stage, afstuderen en overleg over opdrachten en projecten).

Uit gesprekken met studenten, docenten en werkveld/alumni blijkt dat zij tevreden zijn over de mate waarop zij invloed hebben op de opleiding.

Overwegingen en conclusie

Het panel stelt vast dat de opleiding studenten, docenten, werkveld en alumni betreft bij de invulling en de verbetering van het onderwijsprogramma. Het panel mist in de documentatie over het werkveld en alumni (notulen van de Onderwijsadviesraad) de concrete resultaten van de betrokkenheid bij de beleidsontwikkeling. Het is het panel niet altijd even duidelijk waar het werkveld en alumni nu werkelijk invloed hebben op het beleid. Het panel ziet wel dat de betrokkenheid van het werkveld en alumni bij de uitvoering van het onderwijs groot is te noemen. Ze zijn betrokken bij gastcolleges, (afstudeer)opdrachten en stages.

Het panel komt op basis van bovenstaande overwegingen tot het oordeel **voldoende**.

Toetsing en gerealiseerde eindkwalificaties

Standaard 16 Toetsing en gerealiseerde eindkwalificaties

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

Bevindingen

System van toetsing

Het toetsbeleid is vastgelegd in NHL-brede en opleidingsspecifieke documenten. Het toetsbeleid van de afdeling Engineering is in 2013 geactualiseerd (*Visie op onderwijs en toetsing, afdeling Engineering, Instituut Techniek*). In dit document staat beschreven aan welke eisen toetsen moeten voldoen. Het document geeft richting aan het werk van docenten, examinatoren en de examen- en toetscommissie. In het *Handboek Examencommissie Engineering, Instituut Techniek, Afdeling Engineering (2013)* is de visie op toetsen nader uitgewerkt. Het handboek geeft, aldus het panel, een goed beeld van de wijze waarop de opleiding het toetsbeleid uitvoert en de kwaliteit van de uitvoering bewaakt. In het handboek zijn prioriteiten geformuleerd voor de komende periode op NHL-niveau en op afdelingsniveau. In 2013 - 2014 heeft de afdeling (Examencommissie) nadrukkelijk gelet op:

- de kwaliteit van de (eind)kwalificaties van de opleidingen;
- de visie op toetsing van de afdeling Engineering (toetsplan);
- de kwaliteit van het afstuderen en de eindwerken;
- de kwaliteit van een aantal toetsen.

Het panel stelt op basis van gesprekken met docenten en leden van de Examencommissie en Toetscommissie vast dat het docententeam werkt aan het verbeteren van toetsen en beoordelen. Zo zijn de beoordelingsformulieren gestroomlijnd (relatie tussen beoordeling en competenties van stage en afstuderen, beoordelen van multidisciplinaire projecten) en is de relatie tussen competenties en competentieniveaus beschreven (*Doelstellingendocument*). Docenten nemen deel aan cursussen over toetsen en beoordelen, voeren onderling discussies over de toepassing van niveau-indicatoren en overleggen over ontwikkelde toetsen en resultaten van gemaakte toetsen. In 2013 zijn alle toetsen door de examencommissie op kwaliteit beoordeeld. Het panel is positief over de wijze waarop de opleiding het geactualiseerde (en aangescherpte) toetsbeleid invoert

De opleiding gebruikt verschillende toetsvormen zoals beoordelingen van presentaties, rapportages, assessments of beroepsproducten. Indien het werkveld als opdrachtgever betrokken is bij een opdracht, vervult het een adviserende rol in de beoordeling. Zowel bij het afstuderen, stage als eerste en tweedejaarsprojecten zijn meer docenten bij de beoordeling betrokken. Dit draagt bij aan de betrouwbaarheid van het oordeel.

Kennis toetst de opleiding met open en/of gesloten vragen. In practica toetst de opleiding de vaardigheden. De opleiding maakt gebruik van Maple TA, een web-based toetsstelsel waarmee studenten zich de stof eigen kunnen maken en kunnen zien in hoe verre zij de stof beheersen. Het panel beoordeelt dit positief. Het panel heeft gemaakte toetsen en rapportages van opdrachten en stages ingezien. De opleiding toetst pittig, zo stelt het panel vast, en de feedback op stageverslagen is inhoudelijk goed geformuleerd.

Studenten met wie het panel sprak, zijn positief over de informatie over het toetsprogramma, de beoordelingscriteria en de snelheid waarmee toetsresultaten bekend worden gemaakt. De docenten bieden gelegenheid tot nabespreking of mogelijkheid tot inzag, waarbij de studenten eventueel bezwaar kunnen maken tegen de beoordeling van de toets.

De opleiding is ook op landelijk niveau actief om de beoordeling van afstudeerprojecten te stroomlijnen. Het landelijk cluster Elektrotechniek wil komen tot één landelijk uniform formulier voor afstudeerprojecten. Ook is er een initiatief om op landelijk niveau kernvakken te benoemen en die op termijn ook landelijk te gaan tentamineren. Met de opleiding Elektrotechniek in Alkmaar is afgesproken om in januari 2014 elkaars afstudeerprojecten te beoordelen. De opleiding heeft samen met de opleiding Elektrotechniek van de Hanzehogeschool Groningen ervaring opgedaan met het gemeenschappelijk begeleiden en beoordelen van afstudeerprojecten. Deze initiatieven die bijdragen aan extern toezicht op examinering en diplomering beoordeelt het panel positief.

Realisatie van de beoogde eindkwalificaties

De opleiding toont het eindniveau aan met de afstudeeropdracht en de bijbehorende rapportage en presentatie. Het eindniveau wordt mede bepaald door het niveau van de opdracht (complexiteit van het vraagstuk). De opleiding beoordeelt daarom vooraf of de afstudeeropdrachten voldoende hbo-niveau hebben. Daarna formuleert de student samen met de opdrachtgever de probleemdefinitie, maakt hij een planning van het gehele project en legt dit vast in een plan van aanpak dat door de opleiding goedgekeurd moet worden.

Afstuderen gebeurt in de regel in duo's, maar een individuele afstudeeropdracht is ook mogelijk. De studenten dienen in het afstudeerverslag te laten zien dat ze nagedacht hebben over diverse oplossingsmethodes. Ook moeten ze laten zien dat ze op basis van eisen, randvoorwaarden en haalbaarheid de keuze voor een uiteindelijke ontwerp kunnen verantwoorden. Vervolgens moeten ze een oplossing realiseren en in de praktijk testen of deze werkt. In de *Afstudeerhandleiding, Elektrotechniek, Technische Informatica* zijn richtlijnen voor het afstudeerverslag opgenomen. Ook is daarin opgenomen hoe de opleiding de opdracht beoordeelt.

De afstudeeropdracht wordt beoordeeld door een afstudeerdocent en een co-docent, ondersteund door een advies van de bedrijfsbegeleider en mogelijk een lid van de opleidingsadviesraad. De beoordelaars stellen per student het eindcijfer vast aan de hand van een beoordelingsformulier. Per competentie geven ze een waardering. De opleiding vraagt van de studenten halverwege het afstudeerproject een tussenrapportage (tussenbeoordeling). Dit geeft de opleiding de mogelijkheid om bij te sturen als dit nodig is.

Het panel heeft afstudeerverslagen van vijftien studenten ingezien. De range van de oordelen ligt tussen zeven en tien. De opleiding beoordeelt de eindkwalificaties (zie standaard 1). Studenten slagen als zij ten minste een zeven behalen voor hun afstudeerverslag. Bij de tussenbeoordeling gaat de opleiding na of de kans op slagen aanwezig is. Is er een risico dat een verslag onder de norm scoort, dan krijgt de student het advies om verbeteringen aan te brengen. Zo nodig krijgt hij meer tijd om de opdracht uit te voeren. Het panel merkt op dat de opleiding te strikt vast houdt aan de norm voor slagen (7). Dit kan leiden tot een te hoge waardering voor een eindwerkstuk dat wel voldoende is, maar niet ruim voldoende.

Het panel stelt vast dat van de vijftien beoordeelde afstudeerverslagen de opdrachten relevant zijn voor het domein Elektrotechniek. Enkele opdrachten hebben meer het karakter van Informatica (softwareontwikkeling) dan van Elektrotechniek of Technische Informatica. De afstudeeropdrachten zijn naar het oordeel van het panel alle aan de maat. Een van de afstudeeropdrachten zou naar het oordeel van het panel eerder in aanmerking komen voor een zes dan een zeven. Uit de toelichting blijkt dat er bijzondere omstandigheden te zijn geweest, die mee hebben gewogen in het oordeel. De hoog gewaardeerde afstudeerverslagen zijn naar het oordeel van het panel door de opleiding te hoog gewaardeerd. Het panel heeft dit met de opleiding besproken. De beoordelingsformulieren bevatten wel een oordeel, maar in zeer beperkte mate een onderbouwing van de oordelen. Uit de gesprekken met de examinatoren en bedrijfsbegeleiders blijkt dat die onderbouwing in het beoordelingsgesprek wel aan bod komt. Ook in de terugkoppeling naar de student onderbouwt de opleiding het oordeel. In de beoordelingsformulieren wordt dat niet of summier vastgelegd. Een verbeterpunt, aldus het panel.

Het panel stelt vast dat van de afstudeeropdrachten die door duo's zijn uitgevoerd de afzonderlijke beoordeling niet goed traceerbaar is. Ook dit is besproken met de opleiding. In het beoordelingsproces beoordeelt de opleiding de studenten individueel. Bij een verschil in prestaties kan dit leiden tot twee verschillende eindcijfers. Bij de door het panel bestudeerde eindwerken was dit niet het geval.

Het panel heeft enkele kanttekeningen bij het proces van beoordelen. Over het resultaat van de beoordeling is het panel positief. De afstudeerprojecten passen bij de gevraagde eindkwalificaties. De afstudeeropdrachten voldoen aan het bachelorniveau, zoals dat is gedefinieerd in standaard 1.

Bedrijven zijn zeer tevreden over het niveau van de stagiairs en afstudeerders. Alle afgestudeerden hebben op het moment van diploma-uitreiking een passende baan gevonden. Daarnaast studeert ongeveer tien procent van de afgestudeerden verder aan de Universiteit Twente of aan de Technische Universiteit Delft.

Overwegingen en conclusie

De afdeling Engineering heeft in 2013 het toetsbeleid geactualiseerd. Het systeem is zodanig ingericht dat, bij een correcte uitvoering van het beleid, verwacht mag worden dat er op een adequate wijze wordt getoetst. Het *Handboek Examencommissie Engineering* geeft een goed beeld van de manier waarop de opleiding het toetsbeleid uitvoert. In de praktijk ziet het panel dat de opleiding het toetsbeleid op een serieuze wijze uitvoert en verder ontwikkelt. Het docententeam werkt aan het verbeteren van toetsen en beoordelen. Docenten maken toetsen in onderling overleg (wat de interbeoordelaarsbetrouwbaarheid verhoogt) en de opleiding betreft externen bij het beoordelen van (eind)werkstukken. Het panel beoordeelt dit positief.

De opleiding levert studenten af die voldoen aan de eindkwalificaties. De opdrachten en eindwerkstukken passen bij hetgeen van een hbo-bachelor verwacht mag worden. Het panel stelt vast dat de opleiding dit nog niet in voldoende mate expliciet maakt in de beoordeling van het afstudeerwerk. Punten van aandacht zijn: expliciet maken van de afzonderlijke beoordeling van duo-afstudeerders en expliciet maken van de beoordeling van de opleidingscompetenties. De ondergrens van een 7 voor de eindwerkstukken is naar het oordeel van het panel te strikt toegepast.

Het panel komt op basis van bovenstaande overwegingen tot het oordeel **voldoende**.

3 Eindoordeel over de opleiding

Oordelen op de standaarden

Het visitatiepanel komt tot de volgende oordelen op de standaarden:

Standaard	Oordeel
<i>Standaard 1 Beoogde eindkwalificaties</i>	Voldoende
<i>Standaard 2 Oriëntatie van het programma</i>	Goed
<i>Standaard 3 Inhoud van het programma</i>	Goed
<i>Standaard 4 Vormgeving van het programma</i>	Goed
<i>Standaard 5 Instroom</i>	Goed
<i>Standaard 6 Studeerbaarheid</i>	Goed
<i>Standaard 7 Duur</i>	Voldoende
<i>Standaard 8 Personeelsbeleid</i>	Goed
<i>Standaard 9 Kwaliteit van het personeel</i>	Goed
<i>Standaard 10 Kwantiteit van het personeel</i>	Voldoende
<i>Standaard 11 Materiële voorzieningen</i>	Voldoende
<i>Standaard 12 Studiebegeleiding</i>	Voldoende
<i>Standaard 13 Evaluatie resultaten</i>	Voldoende
<i>Standaard 14 Verbetermaatregelen</i>	Goed
<i>Standaard 15 Betrokkenheid bij kwaliteitszorg</i>	Voldoende
<i>Standaard 16 Toetsing en gerealiseerde eindkwalificaties</i>	Voldoende

Overwegingen en conclusie

Weging van de oordelen op de zestien 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 16 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 tenminste de standaarden 1, 3, 6, 9, 13, 14, 15 en 16 als goed worden beoordeeld.
- Het eindoordeel over een opleiding kan alleen 'excellent' zijn indien de standaarden 1, 3, 6, 9, 13, 14, 15 en 16 als excellent worden beoordeeld.

Het visitatiepanel beoordeelt de kwaliteit van de bestaande hbo *bachelor*opleiding Elektrotechniek van NHL Hogeschool als **voldoende**.

4 Aanbevelingen

Beoogde eindkwalificaties

De opleiding heeft besloten dat de acht opleidingscompetenties op niveau drie behaald dienen te worden. Mede gezien de landelijke discussie over de wenselijkheid / het realiteitsgehalte ervan, raadt het panel de opleiding aan dit nog eens te heroverwegen.

In de eindkwalificaties (en onderliggende indicatoren) komen internationale aspecten van Elektrotechniek aan bod (interculturele communicatie, beheersing Engels). Het panel beveelt aan de internationaliseringsdoelen nog verder te concretiseren in niveau-indicaties en handelingen.

Programma

Het panel geeft de afdeling Engineering in overweging mee om het vak systems engineering (nu nog alleen als afzonderlijk vak aangeboden in de opleiding werktuigbouwkunde) afdelingsbreed aan te bieden.

Personeel

Het panel benadrukt dat de huidige docent-studentratio de ondergrens is om een opleiding van deze (kleine) omvang en brede opzet met voldoende kwaliteit te kunnen blijven aanbieden. Dit behoeft specifieke aandacht in het aanstellingsbeleid.

Voorzieningen

Nabijheid van studentenwerkplekken en docentenwerkplekken is bevorderlijk voor de interactie tussen de docent en studenten, aldus de opleiding. Het panel ondersteunt de wens van de opleiding om de nabijheid van de werkplekken in de nabije toekomst te realiseren. Dit past aldus het panel goed bij de onderwijsvisie van de opleiding.

Kwaliteitszorg

De betrokkenheid van alumni en werkveld bij de beleidsontwikkeling van de opleiding zou beter gedocumenteerd kunnen worden.

Het instituut Techniek beschrijft in de jaarplannen een grote hoeveelheid van verbeteracties, die voor een klein team (met een hoge werkdruk) moeilijk allemaal zijn door te voeren. Het panel adviseert om elk jaar prioriteiten vast te stellen.

Toetsing en gerealiseerde eindkwalificaties

De opleiding zou in de ogen van het panel de onderbouwing en becijfering van de eindwerkstukken nog eens kritisch kunnen evalueren. Met name het uitgangspunt dat het cijfer '6' uit principe niet gegeven wordt. Het panel heeft er begrip voor dat de opleiding hiermee studenten aanmoedigt om hun werk te verbeteren. Dit principe kan er echter toe leiden dat eindwerkstukken die feitelijk (net) voldoende kwaliteit hebben (6) worden overgewaardeerd. Dat kan niet de bedoeling zijn, aldus het panel.

5 Bijlagen

Bijlage 1: Eindkwalificaties van de opleiding

Domeincompetenties

Het landelijke beroepsprofiel van het domein Engineering beschrijft acht domeincompetenties als volgt:

- | | |
|---------------|-----------------------|
| 1. Analyseren | 5. Managen |
| 2. Ontwerpen | 6. Adviseren |
| 3. Realiseren | 7. Onderzoeken |
| 4. Beheren | 8. Professionaliseren |

1. Analyseren

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 / randvoorwaarden.

Hierbij wordt een scala aan methoden gebruikt, waaronder wiskundige analyses, computermodellen, simulaties en experimenten.

Randvoorwaarden op het gebied van o.a. (bedrijfs)economie & commercie, mens & maatschappij, gezondheid, veiligheid, milieu & duurzaamheid worden hierbij meegenomen.

De Bachelor of Engineering laat dit zien met behulp van de volgende gedragskenmerken:

- a selecteren van relevante aspecten met betrekking tot de vraagstelling.
- b aangeven wat de mogelijke invloed is op bedrijfseconomische, maatschappelijke en tot het vakgebied gerelateerde aspecten.
- c formuleren van een heldere probleemstelling, doelstelling en opdracht aan de hand van de wensen van de klant.
- d opstellen van een programma van eisen en dit vast kunnen leggen.
- e modelleren van een bestaand product, proces of dienst.

2. Ontwerpen

Het ontwerpen van een product of dienst en hierbij multidisciplinair kunnen samenwerken. Het ontwerp kan 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 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 eisen.

De Bachelor of Engineering laat dit zien met behulp van de volgende gedragskenmerken:

- a in staat zijn om vanuit de opgestelde eisen een conceptoplossing te bedenken en te kiezen.
- b maken van gedetailleerde ontwerpen aan de hand van de gekozen conceptoplossing.
- c rekening kunnen houden met de maakbaarheid en testbaarheid van het ontwerp.
- d het verifiëren van het ontwerp aan de hand van het programma van eisen.
- e selecteren van de juiste ontwerphulpmiddelen.
- f opstellen van de documentatie ten behoeve van het product, dienst of proces.

3. Realiseren

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, computer simulatie modellen, engineeringprocessen, apparatuur, praktische vaardigheden, technische literatuur en informatiebronnen. De bachelor is ook in staat om de gevolgen te overzien van zijn werkzaamheden, op het gebied van ethiek, maatschappelijke omgeving en duurzaamheid.

De Bachelor of Engineering laat dit zien met behulp van de volgende gedragskenmerken:

- a passend gebruik maken van materialen, processen, methoden, normen en standaarden.
- b assembleren van componenten tot een integraal product, dienst of proces.
- c verifiëren en valideren van het product, dienst of proces t.o.v. de gestelde eisen.
- d documenteren van het realisatieproces.

4. Beheren

Het optimaal laten functioneren van een product, dienst of proces in zijn toepassingscontext of werkomgeving, rekening houdend met aspecten op het gebied van veiligheid, milieu, technische en economische levensduur.

De Bachelor of Engineering laat dit zien met behulp van de volgende gedragskenmerken:

- a invoeren, testen, integreren en inbedrijfstellen van een nieuw product, dienst of proces.
- b een bijdrage leveren aan beheersystemen en/of onderhoudsplannen, zowel correctief als preventief.
- c de performance van een product, dienst of proces kunnen toetsen aan kwaliteitscriteria.
- d terugkoppeling kunnen verzorgen n.a.v. gewijzigde omstandigheden en/of performance van een product, dienst of proces.

5. Managen

De engineer geeft richting en sturing aan organisatieprocessen en de daarbij betrokken medewerkers teneinde de doelen te realiseren van het organisatieonderdeel of het project waar hij leiding aan geeft. De Bachelor of Engineering laat dit zien met behulp van de volgende gedragskenmerken:

- a opzetten van een (deel)project: kwantificeren van tijd en geld, afwegen en kwantificeren van risico's, opzetten van projectdocumentatie en het organiseren van mensen & middelen.
- b monitoren en bijsturen van activiteiten in termen van tijd, geld, kwaliteit, informatie en organisatie.
- c taak- en procesgericht communiceren.
- d begeleiden van medewerkers, stimuleren van samenwerking en kunnen delegeren.
- e 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.

6. Adviseren

De engineer geeft goed onderbouwde adviezen over het ontwerpen, verbeteren of toepassen van producten, processen en methoden en brengt renderende transacties tot stand met goederen of diensten.

De Bachelor of Engineering laat dit zien met behulp van de volgende gedragskenmerken:

- a zich inleven in de positie van de klant.
- b verhelderen van de behoefte van de opdrachtgever.
- c in overleg met relevante partijen de klantbehoefte vertalen naar technisch & economisch haalbare oplossingen.
- d kunnen onderbouwen van een advies en de klant hiervan overtuigen.
- e relaties met klanten op een adequate wijze onderhouden.

7. Onderzoeken

De engineer maakt gebruik van geschikte methoden en technieken m.b.t. het vergaren en beoordelen van informatie, om toegepast onderzoek uit te kunnen voeren.

Deze methoden zijn literatuuronderzoek, het ontwerp en de uitvoering van experimenten, de interpretatie van data en computersimulaties. Hiervoor worden databanken, standaarden en normen geraadpleegd.

De Bachelor of Engineering laat dit zien met behulp van de volgende gedragskenmerken:

- a de doelstellingen van een gewenst onderzoek vanuit de vraagstelling opstellen.
- b zelfstandig relevante literatuur en andere informatiebronnen selecteren en verkrijgen om zich verder in de vraagstelling te verdiepen, daarbij de betrouwbaarheid van de verschillende informatiebronnen kunnen valideren.
- c de resultaten samenvatten, structureren en interpreteren en conclusies trekken in relatie tot de onderzoeksvraag.
- d resultaten te rapporteren volgens de in het werkveld geldende standaard.
- e op basis van de verkregen resultaten aanbevelingen te doen voor vervolgonderzoek.

8. Professionaliseren

Het zich eigen maken en bijhouden van vaardigheden die benodigd zijn om de engineeringcompetenties effectief uit te kunnen voeren. Deze vaardigheden kunnen ook in breder verband van toepassing zijn.

Dit omvat onder meer het hebben van een internationale oriëntatie en het kunnen plaatsen van de nieuwste ontwikkelingen, bijvoorbeeld in relatie tot maatschappelijke normen, waarden en ethische dilemma's.

De Bachelor of Engineering laat dit zien met behulp van de volgende gedragskenmerken:

- a op zelfstandige wijze een leerdoel en een leerstrategie bepalen en uitvoeren en het resultaat terugkoppelen naar het leerdoel.
- b zich flexibel opstellen in uiteenlopende beroepssituaties.
- c bij beroepsmatige en ethische dilemma's een afweging maken en een besluit nemen, rekening houdend met geaccepteerde normen en waarden.
- d op constructieve wijze feedback kunnen geven en ontvangen, zowel op gedrag als inhoud.
- e kunnen reflecteren op eigen handelen en denken.
- f kunnen gebruiken van diverse communicatie vormen en middelen om effectief te kunnen communiceren in het Nederlands en Engels.

De domeincompetenties vormen samen met de Body of Knowledge and Skills van de opleiding Elektrotechniek van de NHL de eindkwalificaties van de opleiding.

Body of Knowledge and Skills van de opleiding Elektrotechniek van de NHL

<p>BESTURINGSTECHNIEK</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Eenvoudige schakelingen ○ Timers en Counters ○ SFC toepassingen ○ Digitale motorregeling ○ Introductie SCADA 	<p>DIGITALE TECHNIEK</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Talstelsels en codes ○ Booleaanse algebra ○ Combinatorische functies ○ Programmeerbare bouwstenen ○ Moore-machine ○ VHDL ○ FPGA 	<p>DIGITAL SIGNAL PROCESSING</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Toepassen van z-transformatie ○ Ontwerpen digitale filters ○ Testen van digitale filters
<p>ELEKTRICITEITSLAER</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Elektrostatica ○ Magnetisme ○ Spoel ○ Condensator 	<p>Elektrische machines</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Synchronische en asynchrone machines ○ Vervangingschema's ○ Aanloop en stationair gedrag ○ koppeltoerenkromme ○ regeling 	<p>ELEKTRONICA</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Versterking ○ Opamp ○ ORCAD/PSPICE ○ Diode, Bipolaire transistor, MOSFET ○ Terugkoppeling: tegenkoppeling, meekoppeling ○ Frequentieafhankelijk gedrag ○ Grootsignaalgedrag vs Kleinsignaalgedrag ○ Bandbreedte en stijgtijd ○ Thyristoren ○ Elektronische omzeters ○ Schakelende voedingen ○ Regelbare aandrijvingen
<p>EMBEDDED SYSTEMS</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Organisatie en architectuur van controllers ○ Programmeermodel ○ Instructieset ○ Timers, ADconversie, poorten ○ Interrupts ○ Talen: C & assembly ○ Datatypen ○ Testmethodes ○ Gekoppelde statemachines 	<p>Energietechniek</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ magnetisme en mechanica ○ relais ○ driefasensysteem ○ transformator ○ AC- en DC machines ○ regelbare aandrijvingen 	<p>C_PROGRAMMEREN</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ If-Else structuur ○ Expressies ○ Functies ○ For-, While- en Do-statement. ○ Argumenten van een functie ○ Array ○ Logische operatoren ○ Strings ○ Recursie ○ Classes ○ File IO
<p>MEETTECHNIEK</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Fysische principes ○ Voltmeter, frequentiemeters ○ Oscilloscopen ○ Spectrumanalyser ○ Ruismeting en bestrijding ○ Geautomatiseerd meten 	<p>Netwerkanalyse</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Netwerkmodel en elementen ○ Netwerkeigenschappen ○ diff. vgl, dirac, impuls- & stapresponsie ○ Complexe overdracht ○ Polaire figuur ○ Bodediagrammen ○ Eenvoudige analoge filters ○ Inleiding Z-transformatie ○ Eenvoudige digitale IIR-filters 	<p>Regeltechniek AnalooG</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Dynamisch- en statisch gedrag ○ Overdrachtsfuncties in tijddomein, s-domein ○ Zes basisprocessen: Gain, 1^e orde, 2^e orde, Integrator, Differentiator, Looptijd ○ Stabiliserings- en volgreelingen ○ Frequentiedomein, polen en nulpunten, Bodediagram, polairdiagram ○ Stabiliteit, Hurwitztoets ○ Ontwerpcriteria in tijd en s-domein ○ regelacties (P, PI, PD, PID)
<p>Regeltechniek Digitaal</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ AnalooG vs digitaal, tijd-, amplitude - discreet ○ Bemonstering: Pulsesampling vs Impulssampling, Aliasing, Nyquist ○ Z-transformatie: Definitie, eigenschappen en relatie z- en s-domein 	<p>Visual Basic-Programmeren</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Basisvaardigheden ○ Speciale VB-componenten ○ Koppeling met MS-Office 	<p>WERKPLAATSTECHNIEK</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Ontwerpen van PCB met Ultiboard ○ Dubbelzijdige PCB met SMD ○ Veiligheid en normen

<ul style="list-style-type: none"> ○ Reconstructie van discrete tijdsignalen, ZOH, FOH ○ Discrete tijdsystemen in het frequentiedomein ○ Discrete tijd regelsystemen: PID, PID met ZOH, stabiliteit, algemene canonieke regelaar ○ Keuze regelactie: PI, Dead Beat, Dahlin, Smith Predictor ○ Niet Lineaire Systemen ○ Fuzzy Control 		
<p>TELECOMMUNICATIE</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Informatie inhoud, eenheid bit, entropie, ○ Versterking/demping ○ Signaal Ruis verhouding, ruisgetal ○ Frequentie conversie, ○ Analoge Modulatie (AM, DSB, SSB, VSB, FM, PM), ○ Digitale Modulatie (PCM, PWM) ○ Phase Locked Loop (PLL) 	<p>Telematica</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Computernetwerken ○ Protocollen en interfaces ○ LAN's 	<p>WISKUNDE</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Deficiëntie ○ Integratie & differentiatie ○ Maple ○ limieten ○ Complexe getallen ○ Laplace & Fouriertransformatie ○ Kansrekening ○ Z-transformatie
<p>Algemene kennis en vaardigheden</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Onderzoeksvaardigheden ○ Communicatie & presentatie ○ Projectmanagement ○ Bedrijfskundige aspecten ○ Economische aspecten ○ Beroepsethiek ○ Maatschappelijke oriëntatie 		

Bron: Doelstellingen document, Beroeps- en competentieprofiel, Elektrotechniek, Instituut Techniek, Afdeling Engineering, Versie september 2013

Bijlage 2: Overzicht opleidingsprogramma (KR 41 - 46)

OVERZICHT onderwijs- en toetseenheden propedeutische fase Elektrotechniek

Opleiding: Elektrotechniek
Studiejaar: 2013/2014

Variante: Voltijd
Leerjaar: 1

Major / Minor	Semester / periode	Titel Onderwijseenheid	Titel Toetseenheid	EC per leerlijn				Toets
				Integrale leerlijn	Conceptuele leerlijn	Vaardighedenlijn	Studieloopbaanlijn	
Major	Periode 1	Inl. meettechniek	Inl. meettechniek		1			practicum
		Inl. Embedded Systems	Inl. Embedded Systems		1			practicum
		Inl. duurzame Energie	Inl. duurzame Energie		2			tentamens
		Programmeren 1	Programmeren 1		1			practicum
		Project P1P	Project P1P	7				assessment
		Wiskunde basis	Wiskunde basis		3			tentamens
Major	Periode 2	C-programmeren 1	C-programmeren 1		1	1		practicum
		Digitale Techniek 1	Digitale Techniek 1		2	2		tentamen & practicum
		Elektronica 1	Elektronica 1		1			tentamen & practicum
		Embedded systems 1	Embedded systems 1	1		2		practicum
		Meettechniek	Meettechniek			2		practicum
		Netwerkanalyse 1	Netwerkanalyse 1		1			tentamen
		Werkplaatstechniek	Werkplaatstechniek			1		practicum
		Wiskunde 1	Wiskunde 1		2			tentamen
Major	Periode 3	Besturingstechniek 1	Besturingstechniek 1	1	1			assessment
		C-programmeren 2	C-programmeren 2		1	1		practicum
		Elektronica 2	Elektronica 2		1	1		tentamen & practicum
		Meettechniek	Meettechniek			1		practicum
		Netwerkanalyse 2	Netwerkanalyse 2		1			tentamen
		Project wasmachine	Project wasmachine	2	1			assessment
		Wiskunde 2	Wiskunde 2		3			tentamen
Major	Periode 4	Elektriciteitsleer	Elektriciteitsleer		1			tentamen
		Elektronica 3	Elektronica 3		1			tentamen
		Engels	Engels		1			tentamen
		Project P4P	Project P4P	11				assessment
		Wiskunde 3	Wiskunde 3		1			tentamen
		EC jaar 1		29	10	21		

OVERZICHT onderwijs- en toetseenheden

Propedeutische fase EL studierichting Technische Informatica

Opleiding: Elektrotechniek
 Studietoestand: 2013/2014

Variant: Voltijd
 Leerjaar: 1

Major / Minor	Semester / periode	Titel Onderwijseenheid	Titel Toetseenheid	EC per leerlijn				Toets
				Integrale leerlijn	Conceptuele leerlijn	Vaardighedenlijn	Studie loopbaanlijn	
Major	Periode 1	Inl. meettechniek	Inl. meettechniek		1			practicum
		Inl. Embedded Systems	Inl. Embedded Systems		1			practicum
		Databases 1	Databases 1		1			practicum
		Programmeren 1	Programmeren 1		1			practicum
		Project P1P	Project P1P	8				assessment
		Wiskunde basis	Wiskunde basis		3			tentamens
Major	Periode 2	Digitale Techniek 1	Digitale Techniek 1		2	2		tentamen & practicum
		Embedded systems 1	Embedded systems 1	1		2		practicum
		Werkplaatstechniek	Werkplaatstechniek			1		practicum
		Meettechniek	Meettechniek			2		practicum
		Programmeren 2	Programmeren 2		2	2		tentamen
		Wiskunde 1	Wiskunde 1		2			tentamen
Major	Periode 3	Besturingstechniek 1	Besturingstechniek 1	1	1			assessment
		Meettechniek	Meettechniek			1		practicum
		Project wasmachine	Project wasmachine	2	1			assessment
		Programmeren 3	Programmeren 3		2	2		tentamen
		Project schaatscase	Project schaatscase	2	1			assessment
		Wiskunde 2	Wiskunde 2		3			tentamen
Major	Periode 4	Engels	Engels		1			tentamen
		Project P4P	Project P4P	11				assessment
		Wiskunde 3	Wiskunde 3		1			tentamen
		EC jaar 1		25	23	12		

OVERZICHT onderwijs- en toetseenheden

Postpropedeutische fase Elektrotechniek

Opleiding: Elektrotechniek
 Studietoestand: 2013/2014

Variant: Voltijd
 Leerjaar: 2

Major / Minor	Semester / periode	Titel Onderwijseenheid	Titel Toetseenheid	EC per leerlijn				Toets
				Integrale leerlijn	Conceptuele leerlijn	Vaardighedenlijn	Studieloopbaanlijn	
Major	Periode 1	Digitale Techniek 2	Digitale Techniek 2			1		practicum
		Elektronica 4	Elektronica 4		1	1		tentamen & practicum
		Energietechniek	Energietechniek		2			practicum
		Project windenergie	Project windenergie	3				assessment
		Project telecommunicatie	Project telecommunicatie	5				assessment
		Regeltechniek 1	Regeltechniek 1		1	1		tentamen & practicum
		Telecommunicatie	Telecommunicatie		1			tentamen
Major	Periode 2	Digitale Techniek 2	Digitale Techniek 2			1		practicum
		Elektronica 5	Elektronica 5		1	1		tentamen & practicum
		Regeltechniek 2	Regeltechniek 2		1	1		tentamen & practicum
		Telecommunicatie	Telecommunicatie			1		practicum
		Wiskunde 4	Wiskunde 4		1			tentamen & practicum
		Embedded systems 2	Embedded systems 2		1	2		tentamen & practicum
		Project VHDL / Besturingstechniek	Project VHDL / Besturingstechniek	5				assessment
Major	Periode 3	Digital Signal Processing	Digital Signal Processing		1	1		tentamen & practicum
		Elektronica 6	Elektronica 6		2	1		tentamen & practicum
		Project versterker / automatisering	Project versterker / automatisering	5				assessment
		Project regeltechniek	Project regeltechniek	5				assessment
		Informatica	Informatica			2		practicum
		Telecommunicatie	Telecommunicatie			1		tentamen
Major	Periode 4	Elektrische machines	Elektrische machines		1	1		tentamen & practicum
		Telematica	Telematica			2		practicum
		Project IDP	Project IDP	10				assessment
			EC jaar 2	33	13	17		

OVERZICHT onderwijs- en toetseenheden
postpropedeutische fase Technische Informatica

Opleiding: Elektrotechniek
Studiejaar: 2013/2014

Variant: Voltijd
Leerjaar: 2

Major / Minor	Semester / periode	Titel Onderwijseenheid	Titel Toetseenheid	EC per leerlijn				Toets
				Integrale leerlijn	Conceptuele leerlijn	Vaardighedenlijn	Studieopbaanlijn	
Major	Periode 1	Computerorganisatie 2	Computerorganisatie 2	2	1			tentamen & practicum
		Digitale Techniek 2	Digitale Techniek 2		1			practicum
		Objectgeoriënteerd programmeren	Objectgeoriënteerd programmeren	1	1			tentamen & practicum
		Project telecommunicatie	Project telecommunicatie	5				assessment
		Regeltechniek 1	Regeltechniek 1	1	1			tentamen & practicum
		Software ontwerp	Software ontwerp	2	1			tentamen & practicum
Major	Periode 2	Digitale Techniek 2	Digitale Techniek 2		1			practicum
		Objectgeoriënteerd programmeren	Objectgeoriënteerd programmeren	1	1			tentamen & practicum
		Regeltechniek 2	Regeltechniek 2	1	1			tentamen & practicum
		Wiskunde 4	Wiskunde 4	1				practicum
		Embedded systems 2	Embedded systems 2	1	2			tentamen & practicum
		Project VHDL	Project VHDL	5				assessment
Major	Periode 3	Concurrent programmeren	Concurrent programmeren	2	2			tentamen & practicum
		Digital Signal Processing	Digital Signal Processing	1	1			tentamen & practicum
		Operating systems	Operating systems	1	2			assessment & practicum
		Project regeltechniek	Project regeltechniek	5				assessment
	Periode 4	Netwerken	Netwerken	2	2			tentamen & practicum
		Project IDP	Project IDP	10				assessment
		EC jaar 2		22	26	12		

OVERZICHT onderwijs- en toetseenheden
postpropedeutische fase Elektrotechniek

Opleiding: Elektrotechniek
Studiejaar: 2013/2014

Variant: Voltijd
Leerjaar: 3

Major / Minor	Semester	Titel Onderwijseenheid	Titel Toetseenheid	EC per leerlijn				Toets
				Integrale leerlijn	Conceptuele leerlijn	Vaardighedenlijn	Studieopbaanlijn	
Major	semester 1	Stage	Stage	30				assessment
Minor	semester 2	Keuze minor	Keuze minor	10	10	10		tentamens/practica/assessments
EC jaar 3				40	10	10		

postpropedeutische fase Elektrotechniek en Technische Informatica

Opleiding: Elektrotechniek
Studiejaar: 2013/2014

Variant: Voltijd
Leerjaar: 4

Major / Minor	Semester	Titel Onderwijseenheid	Titel Toetseenheid	EC per leerlijn				Toets
				Integrale leerlijn	Conceptuele leerlijn	Vaardighedenlijn	Studieopbaanlijn	
Minor	semester 1	<ul style="list-style-type: none"> • Industriële Automatisering • Informatietechniek • Technische Informatica 		10	10	10		tentamens/practica/assessments
Major	semester 2	Afstudeerproject	Afstudeerproject	30				assessment
EC jaar 4				40	10	10		

Bijlage 3

Deskundigheden leden van het beoordelingspanel en secretaris hbo-bacheloropleiding Elektrotechniek, NHL Hogeschool

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 microsysteemtechnologie, 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 zich onder meer bezig houdt met de ontwikkeling en industrialisatie van draadloze sensorsystemen. 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 bemeten 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 dr.ir. C.J.M. Verhoeven

De heer Verhoeven is ingezet als panellid vanwege zijn vakdeskundigheid, zijn auditdeskundigheid en zijn onderwijsdeskundigheid. Hij is gepromoveerd in de analoge elektronica en werkzaam als universitair hoofddocent aan de faculteiten Elektrotechniek en Lucht- en Ruimtevaarttechniek van de Technische Universiteit Delft alsmede als themaleider "Swarm Robots" in het TU-Delft Robotics Institute. Hij geeft elektronica en mechatronica vakken aan studenten elektrotechniek en ook als servicevak aan studenten van andere studierichtingen zowel in de bachelor als in de master fase. Hij was jarenlang lid van de opleidingscommissie van de TU Delft en uiteindelijk voorzitter. De heer Verhoeven beschikt over auditdeskundigheid op het gebied van elektrotechniek door zijn deelname aan de visitatie Elektrotechniek voor het HBO in 2002 en 2003, alsmede in 2008. Ook heeft hij deelgenomen aan de proefvisitatie Elektrotechniek bij de UNA Curaçao. Bovendien beschikt de heer Verhoeven door samenwerking met Chinese universiteiten over internationale deskundigheid in zijn vakgebied. Voor deze visitatie is de heer Verhoeven aanvullend individueel geïnstrueerd.

Opleiding:

1990 – 2004	Jaarlijkse trainingen onderwijsbevoegdheid binnen de TU-Delft
1997 – 1998	SiOO, Verandermanagement
1985 – 1990	Promotie Microelektronica, TU Delft
1978 – 1985	Universiteit Elektrotechniek, TU Delft

Werkervaring:

2013 – heden	Voorzitter Scholingscommissie CDA Zuid-Holland
2013 – heden	Themaleider "Swarm Robots" in het TU-Delft Robotics Institute
2007 – heden	Parttime UHD TU-Delft Elektrotechniek, Parttime UHD Lucht en Ruimtevaart
2003 – heden	Opzetten samenwerking met Chinese universiteiten, inrichting gemeenschappelijk curriculum met de Universiteit van Fudan in Shanghai.
1999 – 2006	Universitair Hoofddocent TU Delft Elektrotechniek
1990 – 1999	Universitair docent TU Delft Elektrotechniek

Publicaties (2012-2013; meer op aanvraag):

- Engelen, S; Gill, EKA; Verhoeven, CJM; ,On the reliability of spacecraft swarms,"Small Satellites Systems and Services Symposium, Portoroz", 4-8,2012
- Klein, JM; Budianu, A; Bentum, MJ; Engelen, S; Verhoeven, CJM; ,Design of an electric power system with incorporation of a phased array antenna for OLFAR,2013,International Astronautical Federation (IAF)
- Sundaramoorthy, PP; Gill, E; Verhoeven, CJM; ,Enhancing ground communication of distributed space systems,Acta Astronautica,84, 15-23,2013, Elsevier
- Heusdens, Richard; Engelen, Steven; Buist, Peter J; Noroozi, Arash; Sundaramoorthy, Prem; Verhoeven, Chris; Bentum, Mark; Gill, Eberhard; Match filtering approach for signal acquisition in radio-pulsar navigation,2012,International Astronautical Federation (IAF)
- Bentum, MJ; Boonstra, AJ; Verhoeven, CJM; van der Veen, AJ; Gill, EKA; Saks, N; Falcke, H; Klein-Wolt, M; Rajan, RT; Wijnholds, SJ; OLFAR-orbiting low frequency array
- Martins, Miguel A; van Hartingsveldt, Koen; Fernandes, Jorge R; Silva, Manuel M; Verhoeven, Chris JM; ,Low Noise Amplifiers with Double Loop Feedback,"Circuits, Systems, and Signal Processing", 1-18,2013,Springer
- Bentum, MJ; van der Marel, J; Verhoeven, CJM; Leijtens, J; ,Measuring the Delfi-C3 satellite using the Westerbork synthesis Radio Telescope,"Antennas and Propagation (EUCAP), 2012 6th European Conference on", 1095-1098,2012,IEEE
- Engelen, Steven; Quillien, Kevin A; Verhoeven, Chris; Noroozi, Arash; Sundaramoorthy, Prem; van der Veen, Alle-Jan; Rajan, Raj Thilak; Boonstra, Albert-Jan; Bentum, Mark; Meijerink, Arjan; ,The road to OLFAR-a roadmap to interferometric long-wavelength radio astronomy using miniaturized distributed space systems,2013,International Astronautical Federation (IAF)

De heer ing. H.H. Tuininga

De heer Tuininga is ingezet als panellid vanwege zijn vakdeskundigheid, zijn werkvelddeskundigheid en zijn internationale deskundigheid. De heer Tuininga is directeur groot aandeelhouder bij Salland Electronics Zwolle. Hij is vertrouwd met de meest recente ontwikkelingen en beschikt over relevante werkvelddeskundigheid in de vakgebieden elektrotechniek, commerciële engineering, technische bedrijfskunde en (technische) informatica. Internationale deskundigheid heeft de heer Tuininga als voorzitter en actieve projectdeelname aan DevLab, samenwerking met (Europese) universiteiten op het gebied van onder andere sensor netwerken. Voor deze visitatie is de heer Tuininga individueel geïnstrueerd over het proces van visitatie en accreditatie in het hoger onderwijs en over de werkwijze van NQA.

Opleiding:

1990 – heden Diverse cursussen: Adviserend verkopen, Leergang ICT, et cetera.
1991 Nima B
1990 Nima A
1983 – 1987 HTS Elektrotechniek Zwolle
1979 – 1983 MTS Elektrotechniek

Werkervaring:

2001 – heden Salland Electronics Zwolle – directeur groot aandeelhouder
1999 – 2001 Salland Engineering Electronics bv – directeur
1996 – 1999 Salland Engineering bv Zwolle – sales manager
1989 – 1996 Nedap NV Groenlo – techniek en verkoop
1987 – 1989 Rood Testhouse Heerde – development engineer

Huidige nevenfuncties:

Voorzitter branchebestuur Industriële Elektronica – FHI Leusden
Lid federatiebestuur - FHI Leusden
Voorzitter bestuur DevLab Eindhoven
Voorzitter bestuur Achterban – businessclub FC Zutphen
Lid domeinraad techniek Windesheim
Independent expert ICT IET labs

De heer J.B. Boekhout

De heer Boekhout is ingezet als studentlid. Hij volgt de opleiding Elektrotechniek aan Hogeschool Rotterdam, waar hij tevens lid is van de opleidingscommissie en in 2011 en 2012 peercoach binnen dezelfde opleiding was. De heer Boekhout 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 Boekhout aanvullend individueel geïnstrueerd over het proces van visitatie en accreditatie in het hoger onderwijs en over de werkwijze van NQA.

Opleiding:

2010 – heden Elektrotechniek - Hogeschool Rotterdam
2004 – 2009 Havo - Melanchthon college Schiebroek

Werkervaring:

2012 – 2013 Stagiair - SPIE Controlec, Schiedam

Overig:

2011 – heden Lid opleidingscommissie, afdeling Elektrotechniek
2011 – 2012 Peercoach Elektrotechniek
2009 – 2010 Leraar basisschool in Nepal

- Leiding / Coördinator op kinderkampen
- Lid organisatie Koninginnedag (binnen de wijk)

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

19 maart 2014

Tijdstip	lokaal	Thema	Deelnemers
09.30-10.30	B1032	Ontvangst en voorbereiding	Panel
10.30-11.00	B1022/25	Presentatie van maximaal 20 minuten door opleiding waarin zij zich positioneert ten aanzien van gemaakte keuzes, stand van zaken en openstaande wensen & voornemens. Het panel kan toelichtende vragen stellen.	J.P. van Dijk
11.00-15.30	B1022/25	Vorbereiding en materiaalbestudering (tijdstip lunch, spreekuur en gelijktijdige rondleiding (30 min) in overleg met de auditor, het panel splitst zich op bij het spreekuur en de rondleiding) Lunch in B1029	Panel
15.30-16.15	B1022/25	Inhoud, gehele opleiding	Ids de Jong Jochem Ludema Ian Langeberg Rein van der Zee Hielke Hiemstra Sike de Jong
16.30-17.15	B1022/25	Inhoud, gehele opleiding	R. Doesburg R. van Duivenbode K.R. Iepema H.M. van der Pol H. J. Bijlsma
17.15-18.00	B1022/25	Vorbereiding en materiaalbestudering	Panel

20 maart 2014

Tijdstip	lokaal	Thema	Deelnemers
08.30-09.45	B1022/25	Vorbereiding en materiaalbestudering	Panel
09.45-10.15	B1022/25	Inhoud, programma & toetsing	K.H. van Assen M.F. van Kessel J. Venema D. Bokma
10.30-11.15	B1022/25	Inhoud, toetsing & afstuderen	R. Doesburg R. van Duivenbode K.R. Iepema H.M. van der Pol S. Verbeek
11.30-12.15	B1022/25	Inhoud & aan inhoud gerelateerde processen: aansturing	H. Drijfhout H.G. Breedveld J.P. van Dijk
12.15-13.15	B1013	Overleg + lunch	Panel
13.15-14.15	B1022/25	Inhoud & aan inhoud gerelateerde processen: borging	H.J. Bijlsma J.P. van Dijk H.M. van der Pol W.G.M. Ettes S.A. Zuidhof
14.30-15.00	B1022/25	Eventuele extra gesprekken	
15.30-16.30	B1022/25	Beoordelingsoverleg panel	Panel
16.30-17.00	B1022/25	Laatste gesprek opleidingsmanagement en terugkoppeling bevindingen	H. Drijfhout H.G. Breedveld J.P. van Dijk en docenten

Bijlage 5: Bestudeerde documenten

Afstudeerhandleiding 2013-2014
Basisgegevens van de opleiding
Beleidsplan Instituut Techniek 2012-2015
Beschrijvingen van de onderwijseenheden Elektrotechniek 2013
Boekenlijst Elektrotechniek 2013-2014
Curriculum overzicht
Doelstellingen document Elektrotechniek 2013
Overzicht docenten Elektrotechniek NHL
Jaarplan Instituut Techniek 2013
Semester 1 evaluatie 2012_2013
Semester 2 evaluatie 2012_2013
Semester 1 evaluatie 2013_2014
Jaarprogramma Elektrotechniek 2013/2014
Jaarprogramma Technische Informatica 2013/2014
Kritische reflectie Elektrotechniek 2014
Kwaliteitsplan Engineering
Meerjarenbeleidsplan Engineering 2013
NHL onderwijsconcept en onderwijsstandaards 'Ruimte binnen kader'
OverzichtslIJst afstudeerwerken
Profiel van de Bachelor of Engineering 2013
Stagehandleiding
Strategisch Plan NHL Hogeschool 2012-2015
Studentenstatuut Elektrotechniek 2013/2014
Visie op onderwijs en toetsing Engineering 2013/2014
Toetsmatrijs Elektrotechniek
Toetsbeleid NHL
Handreiking Studieloopbaanlijn
Jaarverslag examencommissie 2012-2013
BoKS Matrix Elektrotechniek
Handboek examencommissie Engineering 2013
Gemaakte toetsen en verslagen van opdrachten en stage

Bijlage 6: Overzicht bestudeerde afstudeerwerken

Studentnummer
Brou0812
Vene0904
Asse0701
Kess0900
Rien0801
Cnos0800
Hiem0800
Muld0804
Pere0800
Bokm1001
Hoek0814
Mars0900
Muho0800
Lope1000
Post1035

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: NHL Hogeschool

Visitatiedatum: 19 en 20 maart 2014

Ondergetekende: *Gj. Breedveld*

vertegenwoordigend het management van de genoemde opleiding,

in de functie van: *Afdelingshoofd 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 read 'G. Breedveld'.

Datum: *21-02-2014*