

|                                |   |                       |                        |
|--------------------------------|---|-----------------------|------------------------|
| <i>Document</i>                | <b>Landelijk Beroeps- en opleidingsprofiel (LBOP) HBO opleiding Industrieel Product Ontwerpen (IPO)</b>   |                       |                        |
| <i>Document content</i>        | Beroepsprofiel en Opleidingsprofiel HBO-IPO-ingenieur <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beroepsspecifieke en niet-beroepsspecifieke (algemene) competenties</li> <li>• Niveau en beoordeling van competenties</li> </ul> |                       |                        |
| <i>Document opgesteld voor</i> | Landelijk overleg IPO-opleidingen   |                       |                        |
| <i>Kader</i>                   | Projectgroep competent HTNO (HBO-Raad)  |                       |                        |
| <i>Document opgesteld door</i> | <b>Wergroep LBOP - IPO</b>  |                       |                        |
|                                | <b>Naam</b>   | <b>Hogeschool</b>     | <b>Rol</b>             |
|                                | R.R.M. Maas (Raymond)   | Enschede (Saxion)     | voorzitter / schrijver |
|                                | ir. E.H. van Rossum, (Eduard)   | Den Haag (HHS)        | secretaris / schrijver |
|                                | ir. J.P. Favié (Jean-Paul)  | Venlo (Fontys)        | schrijver              |
|                                | M. Kooijman (Marcel)  | Enschede (Saxion)     | schrijver              |
|                                | L. Schrauwens (Lennie)  | Arnhem/Nijmegen (HAN) | lid                    |
|                                | S. Blom (Stephan)   | Rotterdam (HRO)       | lid                    |
|                                | ir. T. Horsten (Ton)  | Zwolle (Windesheim)   | lid                    |
| <i>Filenaam</i>                | Landelijk Beroeps- en Opleidingsprofiel IPO 2012_vDef.doc   |                       |                        |
| <i>Status document</i>         | Definitief, ter aanbieding aan de HBO-Raad  |                       |                        |
| <i>Datum publicatie</i>        | 08 februari 2013  |                       |                        |

# Samenvatting

Dit document bevat het “Landelijk Beroeps- en Opleidingsprofiel” (LBOP) van de opleiding tot HBO-ingenieur Industrieel Product Ontwerpen (IPO) en is in opdracht van het Landelijk overleg HBO-IPO op verzoek van competent HTNO opgesteld. Het LBOP is opgesteld door en gevalideerd voor alle Nederlandse IPO-opleidingen, (zie bijlage 1) en haar afzonderlijke beroepenveldcommissies (zie bijlage 2). Het LBOP bevat het landelijk beroepsprofiel (BP) en het landelijk opleidingsprofiel (OP) voor de HBO-opleiding Industrieel Product Ontwerpen (IPO). Het landelijk BP beschrijft het beroepsbeeld van de HBO-ingenieur met enkele jaren ervaring in het beroepenveld. Het landelijk OP bevat de competenties van een pas afgestudeerde HBO-IPO-ingenieur. Dit is afgeleid van de Domeinspecifieke competentieset van het Domein Bachelor of Engineering en expliciet gelinkt aan de generieke competentieset, (HBO-Standaard), van HBO Nederland en de Dublin Descriptoren.

Op basis van de resultaten van een landelijke enquête die in 2010 is afgenomen onder bedrijven waar IPO'ers werkzaam zijn, onder IPO-alumni en onder de zes IPO-opleidingen is in beide profielen aansluiting gezocht bij (te verwachten) ontwikkelingen in het beroep die onder invloed staan van een (sterk) veranderende economie/maatschappij. Dit document beschrijft de afleiding van landelijk beroepsprofiel naar landelijk opleidingsprofiel. Het landelijk opleidingsprofiel 2012, in de vorm van een competentielijst, heeft, ten opzichte van het opleidingsprofiel versie 2004, kleine wijzigingen ondergaan in beschrijvingen van een aantal competentie- en prestatie-indicatoren, gebaseerd op gesignaleerde ontwikkelingen met betrekking tot het belang van duurzaamheid, maatschappelijk verantwoord ondernemen, een tevreden eindgebruiker die centraal staat en een productontwikkelings- en productiecontext die internationaal georiënteerd is en vraagt om een IPO-ingenieur met technische bagage. Beide profielen, het landelijk beroepsprofiel en het landelijk opleidingsprofiel, worden gebruikt bij het vaststellen van het hogeschoolspecifieke opleidingsprofiel en de inrichting van het curriculum.

## Voorwoord

Het voorliggende document LBOP-2012 is het resultaat van de Werkgroep LBOP-2012 die in 2009 is geformeerd met als doel om de versie LBOP-2004 te actualiseren en leesbaarder te maken. Dank gaat uit naar het geconsulteerde Landelijke IPO beroepenveld, de IPO-alumni en de IPO-opleidingen welke inbreng van cruciaal belang is geweest en zal blijven bij de totstandkoming van een actueel en toekomstbestendig LBOP. Dank gaat uit naar de LBOP-werkgroepleden waarvan de constructieve bijdragen en actieve discussiemomenten hebben geleid tot het LBOP versie 2012.

Voorzitter Werkgroep LBOP-2012

R.R.M. (Raymond) Maas

# Inhoudsopgave

|           |  |           |
|-----------|--|-----------|
| <b>1</b>  | <b>Inleiding</b>   | <b>4</b>  |
| 1.1       | Plan van aanpak, werkwijze, resultaten   | 4         |
| 1.2       | Lijst van gebruikte begrippen  | 7         |
| <b>2.</b> | <b>Het landelijk Beroepsprofiel (BP)</b>   | <b>9</b>  |
| 2.1       | IPO-vakgebied  | 9         |
| 2.2       | Ontwerpmethode   | 9         |
| 2.3       | IPO-beroepsbeeld   | 10        |
| <b>3.</b> | <b>Van Landelijk Beroepsprofiel (BP) naar Landelijk Opleidingsprofiel (OP)</b>     | <b>12</b> |
| 3.1       | IPO-beroepsonderwijs   | 12        |
| 3.2       | Belanghebbenden  | 13        |
| 3.3       | Beroepscontext(en),-domeinen, -functies, kerntaken en -competenties                | 14        |
| 3.4       | Competenties   | 17        |
| 3.5       | Niveau, LBOP en specifiek opleidingsprofiel  | 19        |
| 3.6       | Competentieniveaus in het opleidingsprofiel  | 20        |
| 3.7       | Beoordelen van competent gedrag  | 22        |
| <b>4.</b> | <b>Het Landelijk Opleidingsprofiel (OP)</b>  | <b>23</b> |
| 4.1       | Competenties IPO-ingenieur in een competentielijst                                 | 23        |
| 4.2       | Landelijke hbo-competenties en Dublin-descriptoren                                 | 23        |
| 4.3       | Competentielijst: het landelijk opleidingsprofiel                                  | 30        |
|           | <b>Bronnen</b>   | <b>34</b> |
|           | <b>Bijlagen</b>  |           |
| 1         | LBOP 2012: Validatielijst IPO Opleidingen  | 35        |
| 2         | LBOP 2012: Validatielijst IPO Werkveldleden  | 35        |
| 3         | Uitwerking van een voorbeeld van niveau-indeling op basis van een drietal criteria | 36        |
| 4         | Generieke kerncompetenties hbo-opleidingen   | 38        |
| 5         | Dublin-descriptoren  | 39        |

# 1. Inleiding

Het is circa acht jaren geleden dat het landelijk beroeps- en opleidingsprofiel (LBOP) HBO van de opleiding Industrieel Product Ontwerpen is geschreven. De vorige versie (eindconcept) stamt uit 30-09-2004. In het Landelijk Overleg IPO is in 2009 besloten om het LBOP te actualiseren. Daartoe is een werkgroep in het leven geroepen waarvan de leden uit de diverse IPO-opleidingen komen. Dit document is het resultaat van de LBOP-werkgroep. In opdracht van het Landelijk Overleg IPO heeft de werkgroep een eindconcept LBOP-2012 geleverd dat door de afzonderlijke opleidingen en haar geconsulteerde beroepenveldcommissies gevalideerd is. Het Landelijk overleg heeft het goedgekeurde document met de akkoordverklaringen aangeboden aan het Sectoraal Advies College Techniek van HTNO (HBO-Raad). Inmiddels is vanuit de HBO-raad een nieuwe standaard, en vanuit het domein engineering een nieuwe set domeincompetenties tot stand gekomen. Het LBOP 2012 is naar aanleiding hiervan geactualiseerd.

Het landelijke beroeps- en opleidingsprofiel (**LBOP**) beschrijft de kwaliteitseisen die een IPO-ingenieur zich bij zijn of haar beroepsuitoefening en -functies eigen moet hebben gemaakt. Het LBOP is onderverdeeld in het landelijk beroepsprofiel (**BP**) en het landelijk opleidingsprofiel (**OP**). Het **BP** beschrijft het beroepsbeeld van de IPO-ingenieur *met enkele jaren ervaring* in het beroepenveld. Het **OP** bevat de competenties van een *pas afgestudeerde* IPO-ingenieur. Het LBOP dient aan te sluiten bij (te verwachten) ontwikkelingen in het beroep die onder invloed staan van een (sterk) veranderende economie/maatschappij. Het LBOP wordt gebruikt bij de inrichting van het curriculum van de diverse IPO-opleidingen.

## 1.1. Plan van aanpak, werkwijze, resultaten

Het LBOP is het basisdocument van een reeks van documenten. Deze reeks bestaat achtereenvolgens uit:

- Landelijk beroeps- en opleidingsprofiel
- Hogeschoolspecifiek opleidingsprofiel (beschrijft het competentieniveau van een pas afgestudeerde)
- Leerplan (verdeling van competenties over de diverse onderwijseenheden)
- Studiehandleiding of modulewijzer met toetsplan.

Dit LBOP bestaat uit twee beschrijvende hoofdstukken (hoofdstukken 2 en 3), vervolgens in hoofdstuk 4 de competentielijst en tenslotte enkele bijlagen.

Hoofdstuk 2 beschrijft het landelijke beroepsprofiel, geeft het IPO-beroepsbeeld weer en noemt de belanghebbenden die bij de totstandkoming een belangrijke rol spelen. Dit impliceert ook een enkel woord over het huidige en gewenste functioneren van IPO-afgestudeerden in het beroepenveld.

Hoofdstuk 3 beschrijft de afleiding van landelijk beroepsprofiel naar landelijk opleidingsprofiel en gaat in op een in competentiesyntax geformuleerd LBOP. Ook geeft het een handreiking hoe daarmee in de IPO-onderwijspraktijk gewerkt zou kunnen worden. De werkgroep heeft namelijk

naar de situatie gestreefd waarin het LBOP bij de (her)inrichting van het curriculum (leerplanschema) en de onderwijsvoorbereiding wordt gebruikt.

Hoofdstuk 4, het landelijk **Opleidingsprofiel**, bevat de competenties van een *pas afgestudeerde* IPO-ingenieur.

Zaken die een minder directe relatie met de bruikbaarheid van het LBOP-IPO hebben, maar die bijvoorbeeld wel voor de verantwoording daarvan relevant zijn, zijn in de bijlagen opgenomen. De tien generieke kerncompetenties van de HBO-Raad en de Dublin Descriptoren zijn daar een concreet voorbeeld van. De generieke kerncompetenties worden in 2012 vervangen door de nieuwe HBO-standaard, en het domein engineering heeft dan een nieuwe set kerncompetenties voor de HBO engineer. Deze ontwikkeling is verwerkt in dit document.

Het gebruik van dit document hangt samen met de leesbaarheid en dus met definiëring en consistentie van gebruikte begrippen. Daarom worden de begrippen toegelicht in een begrippenlijst (§1.2).

Allereerst is het LBOP-2004 op leesbaarheid verbeterd. In LBOP-2004 werd bij elke fase uit het ontwerpproces prestatie-indicatoren uit de niet-beroepsspecifieke (algemene) IPO-competentiegroepen betrokken. Hierdoor waren er veel dubbelingen in prestatie-indicatoren en kenmerkende voorbeelden van gedrag. Ook werden gedrags-/prestatie-indicatoren, beroepsproducten en elementen met betrekking tot de 'body of knowledge' door elkaar heen gebruikt.

Hieronder volgen de belangrijkste redactionele wijzigingen ten opzichte van de LBOP-2004 (met verwijzing naar de competentielijst in §4.3).

- De dubbelingen in prestatie-indicatoren zijn verwijderd. Naast de kolom prestatie-indicatoren is een kolom met voorbeelden van beroepsproducten toegevoegd als resultanten van deze indicatoren. Daarnaast is een kolom toegevoegd waarbij een indicatie voor de relevantie in het curriculum is opgenomen.
- De niet-beroepsspecifieke (algemene) IPO-competentiegroepen Plannen, Samenwerken en Persoonlijke ontwikkeling zijn verweven met competentiegroep 0 Projectaanpak, resulterend in een geüpdatete competentiegroep A Algemeen/Projectmanagement. De reden hiervoor is dat deze algemene competentiegroep A en haar prestatie-indicatoren geldig zijn voor alle opvolgende beroepsspecifieke competentiegroepen aan de hand van het ontwerpproces. In de algemene competentiegroep A is om dezelfde reden ook de evaluatiefase opgenomen.
- De competentiegroep Informatie afkomstig uit de niet-beroepsspecifieke (algemene) IPO-competentieset is ondergebracht in een nieuwe beroepsspecifieke competentiegroep B Oriënteren. In deze competentiegroep zijn de competenties Informatie verzamelen en Toegepast onderzoeken ondergebracht.

De opgeschoonde competentielijst maakte vervolgens de weg vrij om op een heldere wijze recente (in 2010 bepaalde) enquêteresultaten uit het landelijk beroepenveld te verwerken en daarmee de landelijke beroepscompetenties te actualiseren.

Teneinde een zo compleet mogelijk beeld te krijgen en om te achterhalen of er sinds 2004 voor het IPO-profiel relevante ontwikkelingen hebben plaatsgevonden in het beroepenveld, of er andere competenties gevraagd worden, is een enquête opgesteld (zie Resultatenverwerking LBOP beroepsprofiel enquête 2010).

Deze enquête, bestaande uit vragenlijsten, is door de afzonderlijke landelijke IPO-opleidingen uitgezet:

- binnen de IPO-beroepsdomeinen waar IPO-studenten werkzaam zijn (MKB en grote producerende bedrijven, ontwerp- en ingenieursbureaus, dienstverleners). De beroepenveldcommissies van de opleidingen maken deel uit van de ondervraagde bedrijven. Totaal zijn 60 bedrijven aangeschreven, waarvan 27 bedrijven (45%) de enquête heeft ingevuld.
- onder de alumni van de zes landelijke IPO-opleidingen. Totaal zijn 60 alumni aangeschreven waarvan 31 alumni (52%) de enquête heeft ingevuld.
- binnen de zes landelijke IPO-opleidingen. In totaal hebben alle 6 de opleidingen de enquête ingevuld (100% respons).

De enquête had tot doel om enerzijds inzicht te verschaffen in de actuele stand van zaken en (toekomstige) ontwikkelingen in het IPO-beroepenveld en anderzijds verschuivingen te signaleren in de te verwachten beroepsuitoefening van de IPO-ingenieur met betrekking tot taken en rollen.

In totaal is de enquête aan 126 mogelijke respondenten gestuurd. Hiervan hebben 64 ook daadwerkelijk de enquête ingevuld. Dit is een respons van 51%. De resultaten van de enquête hebben hiermee voldoende validiteit om in het onderzoek meegenomen te worden.

De enquêteresultaten geven in grote lijnen een bevestiging van het reeds bestaande beeld zoals opgetekend in het LBOP-2004. Wel zijn er, vooral onder invloed van maatschappelijke ontwikkelingen, veranderingen in het beroepsbeeld waarneembaar die ingrijpen op de taken van de IPO-ingenieur. Het belang van technische diepgang wordt in deze enquête opnieuw benadrukt.

#### Belangrijkste conclusies

- De kerntaken van de IPO'er zijn conceptontwikkeling, 'detailed engineering' en projectmanagement.
- Er is een behoefte aan een betere scholing ten aanzien van: kennis van productietechnieken en materialen (technische verdieping), commercieel bedrijfskundig, idee- en conceptvisualisatie, projectmanagement, communicatie met opdrachtgever, interdisciplinair en intercultureel, marketing/doelvindend.
- Belangrijke veranderingen van de afgelopen vijf jaar zijn: duurzame producten ontwikkelen, product-markt-combinaties, maatschappelijk verantwoord ondernemen, toegepast (gebruiks)onderzoek en uitbesteden van productie naar lagelonenlanden.
- Daarnaast beïnvloeden de volgende ontwikkelingen in de toenemende mate de taken van de IPO'er: duurzaamheid, internationalisering en "marktdenken".
- De behoefte om IPO'ers op te leiden blijft bestaan en zal zelfs naar verwachting licht stijgen, met name internationaal gezien.

## **Gevolgen voor het competentieprofiel**

Het competentieprofiel moet worden aangescherpt op de volgende punten.

– *Projectmanagement:*

toenemende (internationale) samenwerking bij steeds complexere projecten.

– *Communicatie met opdrachtgever, interdisciplinair en intercultureel:*

toenemende internationalisering, met name uitbesteding van productie en ontwikkeling naar lagelonenlanden.

– *Productietechnieken- en materialenkennis (technische verdieping):*

technisch basisniveau verhogen, kennis van productietechnieken en materialen bij productie in het buitenland, kennis van duurzame productie en materialen.

– *Houding ten aanzien van duurzaamheid, maatschappelijke verantwoording:*

sturende rol van de IPO'er.

– *Rekening houden met de markt:*

bewust van de commerciële omgeving, kennis van de markt en de gebruikers essentieel, grotere complexiteit en snelheid van de productontwikkeling, ontwikkelen van product-markt-combinaties en gebruikersonderzoek.

De enquêteresultaten zijn door de werkgroep geanalyseerd en gekanaliseerd, met als resultaten: geactualiseerde Landelijke IPO-Beroepscompetenties en een voor het beroepenveld en de opleidingen hanteerbare en leesbare competentieset. Het LBOP is gevalideerd door de zes afzonderlijke beroepenveldcommissies en IPO-opleidingen door middel van akkoordverklaringen.

De vernieuwde invulling van het competentieprofiel loopt qua proces en inhoud synchroon met vernieuwde competentieprofiel van het domein Engineering.

## **1.2. Lijst van gebruikte begrippen**

Er zijn in de literatuur van een zelfde begrip (bijvoorbeeld het begrip "competentie") vaak verschillende definities te vinden. Deze zijn hier niet altijd even goed bruikbaar. Daarom is een eigen lijst met definities opgesteld, zoals deze in dit document worden gebruikt.

Het **IPO-beroepenveld** is de totale verzameling van alle bedrijven en instellingen waar het merendeel van de IPO'ers werkzaam is, zowel nationaal als internationaal. De functies en werkzaamheden worden mede bepaald door de context.

Een **IPO-context** is een *deelverzameling van het beroepenveld* waarin beroepen/functies thuis horen met een bepaald gemeenschappelijk kenmerk. Bijvoorbeeld: medische productontwikkeling, verpakkingstechnologie, productiebedrijven.

Een **IPO-beroepsdomein** is een *onderdeel van een context* die door één kenmerkend woord (of korte woordcombinatie) gekarakteriseerd wordt. Er is een viertal domeinen. Het gaat om:

1. Ontwerp- en ingenieursbureaus
2. Het producerende MKB (industrie en handel)
3. Grote producerende bedrijven (>150 medewerkers)
4. Diverse dienstverlening

Een **IPO-functie** is een *verzameling van activiteiten* uitgevoerd door één of meerdere beroepsbeoefenaren die werkzaam zijn in een bepaalde IPO-context om een bijdrage te leveren aan een concreet tussen- of eindproduct waarbij van IPO-competenties gebruik wordt gemaakt.

Een **IPO-competentie** is een *cluster van kennis, inzicht, vaardigheden en attitude* dat nodig is voor het uitvoeren van bepaalde taken in het IPO-beroepenveld en dat kan

- worden gemeten en getoetst aan aanvaarde normen en
- worden verbeterd door middel van training en ontwikkeling.

Competenties zijn *onlosmakelijk verbonden met het IPO-beroepenveld*.

Het **LBOP**. Het landelijk beroepsprofiel (**BP**) en het landelijk opleidingsprofiel (**OP**) zijn in één document opgenomen: "Landelijk Beroeps- en Opleidingsprofiel (LBOP) HBO-opleiding Industrieel Product Ontwerpen (IPO)". Het LBOP is opgesteld door en gevalideerd voor alle Nederlandse IPO-opleidingen en haar beroepenveld.

Het landelijk **BP** beschrijft het beroepsbeeld van de IPO-ingenieur *met enkele jaren ervaring* in het beroepenveld.

Het landelijk **OP** bevat de competenties van een *pas afgestudeerde* IPO-ingenieur.

Een **Hogeschoolspecifiek Opleidingsprofiel** beschrijft de competenties van een *pas afgestudeerde* IPO-ingenieur en is primair de leidraad bij de opstelling/ontwikkeling van de curricula. Diverse invloedsfactoren (belangen regionale werkveld, opleidingsstreeppunten) bepalen het niveauverschil in eindcompetenties of kleuring ten opzichte van het landelijke opleidingsprofiel.

Het **Hogeschoolspecifiek Opleidingsdocument IPO** bevat het opleidingsspecifieke opleidingsprofiel van de IPO-opleiding. Daarnaast wordt in dit document onder meer vastgelegd hoe het opleidingsprofiel IPO voor de opleiding uitgewerkt is tot een curriculum. Behalve het LBOP zijn ook andere documenten bronnen voor dit Opleidingsdocument, bijvoorbeeld het businessplan, de onderwijsvisie, documenten met kengetallen, generieke hbo-kwalificaties, Dublin-descriptoren.



## 2. Het landelijk Beroepsprofiel (BP)

### 2.1 IPO-vakgebied

De functie van de industrieel productontwerper bestaat uit het ontwikkelen van consumenten- en professionele producten, die in grote of kleine serie worden vervaardigd.

De kern van het beroep is het voortbrengen van een productontwerp dat een zo goed mogelijke oplossing is voor het probleem van de opdrachtgever en waarin alle ontwerpaspecten (uit verschillende disciplines) optimaal gecombineerd zijn tot een integraal ontwerp.

De afgestudeerde IPO-ingenieur is in staat een zinvolle bijdrage te leveren in het begintraject van het ontwerpen: de doelvinding en de ideedefinitie. Het belangrijkste deel van zijn werk begint echter zodra de keuze voor een bepaald concept is gemaakt en verbetering, detaillering en vastlegging begint. Daarover heeft hij de meeste kennis.

Ontwerpen is een gecompliceerd proces, omdat gewerkt moet worden met randvoorwaarden van uiteenlopende aard zoals gebruikerswensen, technische mogelijkheden en markteconomische overwegingen.

Om de steeds complexere producten te kunnen realiseren moet de industrieel productontwerper samenwerken met een toenemend aantal professionals uit verschillende disciplines. Bij de realisatie van een product zijn naast industrieel ontwerpers onder andere constructeurs, productietechnici, ergonomen, vormgevers, elektrotechnici, materiaalkundigen, marktonderzoekers en bedrijfskundigen betrokken. Dankzij zijn brede opleiding kan de IPO-ingenieur een belangrijke plaats innemen binnen een ontwerpteam met specialisten. Hij kan zinvol communiceren met de vertegenwoordigers uit de verschillende disciplines en de mogelijkheden en onmogelijkheden van vakgebieden met elkaar in één ontwerp samenbrengen. De industrieel productontwerper vervult daardoor tussen binnen een team een verbindende functie.

In het begin van zijn carrière is de IPO-ingenieur vooral werkzaam op uitvoerend niveau. Na enige jaren werkervaring kan hij bij gebleken geschiktheid een inbreng hebben op structurerend niveau en op organiserend niveau.

### 2.2 Ontwerpmethode

Het ontwerpen van industrieel te vervaardigen producten verloopt meestal systematisch. Er bestaan verschillende methodieken, die echter in de kern op hetzelfde neerkomen. Deze methoden hebben tot doel het ontwerpproces effectiever en efficiënter te maken.

Ontwerpmethoden hebben ook tot doel de haalbaarheid, de omvang en de fasering van een ontwerpproject te inventariseren. Om tot een concreet resultaat (beroepsproduct) te komen kunnen in het algemeen de volgende fasen worden onderscheiden.

1. Oriëntatie en analyse  
oriënteren op en analyseren van de opdracht (het probleem), informatie verzamelen
2. Conceptontwikkeling  
ideeëngeneratie, selectie, ontwikkelen van concepten, conceptkeuze, en productvoorstel
3. Materialisatie  
dimensioneren, detailleren, modelbouw en testen, optimaliseren, productievoorbereiding
4. Evaluatie  
evalueren van het eindresultaat en van het ontwerpproces, en de persoonlijke evaluatie

Deze fasering van het ontwerpproces is een sequentiële voorstelling van een vaak in de praktijk iteratief verlopend proces. De activiteiten vinden zo veel mogelijk gelijktijdig ('concurrent') plaats, omdat, zoals ook uit de enquête onder beroepsbeoefenaars blijkt, er een toenemende druk is op de snelheid van het proces. *Time to market* en het moment waarop er winst kan worden gemaakt (*time to profit*) zijn van levensbelang voor de bedrijven.

Ook kunnen er tussen kleine en grote bedrijven en bureaus verschillen zijn in de aanpak van het productontwikkelingsproces. De IPO-ingenieur zal in alle relevante beroepsdomeinen moeten kunnen functioneren.

## 2.3 IPO- beroepsbeeld

In onze samenleving heeft de hbo-ingenieur te maken met niet-technische eisen (omgaan met grotere complexiteit van de te ontwikkelen beroepsproducten, tijdsdruk, innovaties, nieuwere methodieken en technieken, samenwerken in een team, internationalisering/globalisering). Soms lijkt het alsof deze niet-technische bekwaamheden belangrijker zijn dan de beroepsspecifieke bekwaamheden. De beroepspraktijk blijft daarentegen behoefte houden aan (basis)kennis.

Door het maatschappelijke transformatieproces verandert de context waarin hbo-ingenieurs geacht worden te functioneren dus voortdurend. De dynamiek in en van de veranderingen in de beroepscontext wordt steeds groter en de impact daarvan op bestaande kwaliteitseisen van onderwijs (opleidingen) tekent zich dan ook steeds duidelijker af.

Bijzonder voor de IPO-ingenieur is dat deze niet alleen kennis moet hebben van een aantal niet-technische domeinen, maar dat hij of zij ook verantwoordelijk is voor de implementatie van de uitkomsten van deze domeinen. Dit betekent onder andere dat er zowel in de breedte als in de diepte kennis moet worden aangebracht over zowel technische als maatschappelijke aspecten van productontwikkeling.

IPO-ingenieurs zijn per definitie probleemoplossers. De aard van de problemen die opgelost moeten worden ligt met name in de vertaalslag van productideeën naar materialisatie en vermarkting van producten. In het IPO-domein is daarbij zowel de techniek zeer divers (werktuigbouwkundig, elektrotechnisch, informatietechnisch) als de niet-technische component (ergonomie, esthetiek, productbeleving, maatschappelijke impact, commercie).

In de praktijk komt het er op neer dat de IPO-ingenieur sterk bijdraagt aan het verwezenlijken van nieuwe product-markt-combinaties. Hierbij is sprake van een sterk market-pull gedreven economie: meer en meer worden wensen van de consument vertaald naar producten met behulp van multidisciplinair-technische oplossingen. Daarnaast is een trend naar verduurzaming zichtbaar. Niet meer een klakkeloos aannemen van nieuwe technieken maar

oplossingen met aandacht voor een duurzame samenleving in de zin van maatschappelijk verantwoord ondernemen en in de zin van ecologisch verantwoord leven.

Dit betekent dat veel onderzoek nodig is ten behoeve van succesvolle productontwikkeling, welke wordt afgemeten aan de tevredenheid van de eindgebruiker. Op hbo-niveau gaat het dan om toegepast onderzoek. Dit betreft onderzoek naar vernieuwende toepassingen van allerlei technologieën, maar ook onderzoek in de zin van gebruikstudies en onderzoek naar de maatschappelijke gevolgen van nieuwe producten.

De wereld is kleiner geworden. Door de grote toevlucht van moderne communicatiemiddelen kunnen meer partners internationaal betrokken worden bij de ontwikkeling en vervaardiging van nieuwe producten. Ook worden hierdoor internationaal nieuwe product-markt-combinaties ontsloten. Ook dit vraagt om maatschappelijk verantwoord ondernemen. Enerzijds vanuit het ethisch besef dat de bedrijfsvoering in bijvoorbeeld lagelonenlanden conform westerse standaarden zou mogen zijn, maar ook anderzijds in de zin dat bij productontwikkeling nadrukkelijk moet worden onderzocht of producten aansluiten bij de wensen bepaalde gebruikersgroepen.

## 3. Van Landelijk Beroepsprofiel (BP) naar Landelijk Opleidingsprofiel (OP)

### 3.1. IPO–beroepsonderwijs

De complexe aard van het beroep in een dynamisch veranderende maatschappelijke context heeft gevolgen voor de inrichting (vorm en inhoud) van institutioneel beroepsonderwijs. Door te werken met beschrijvingen van de competenties van een beroepsbeoefenaar, is het mogelijk om uit het hierdoor ontstane beroepsprofiel een afleiding te maken voor het bijpassende opleidingsprofiel. In het geval van de IPO–opleidingen kan er worden gewerkt met een set landelijk opgestelde competenties voor zowel beroep als opleiding.

Het landelijk opleidingsprofiel laat ruimte voor eigen accenten per opleidingsinstituut en wordt bepaald door het landelijk beroepenveld. Het specifieke opleidingsprofiel kan worden gekleurd bijvoorbeeld door input vanuit het regionale beroepenveld. Hierin zit de ruimte per opleiding die mede bepaald wordt door de invloedsfactoren zoals beschreven in paragraaf 3.5.

In een beroepsopleiding is het van belang dat de opleiding een afspiegeling is van de beroepspraktijk. De aankomend IPO–ingenieur moet goed multidisciplinair kunnen communiceren in een internationale omgeving. ‘Actieve’ onderwijsvormen, het creëren van ‘krachtige leeromgevingen’, vraagsturing in het onderwijs, een persoonlijk ontwikkelingsplan, portfolio–assessment en digitale leeromgeving zijn slechts enkele concrete aspecten die men in het implementatiebeleid van IPO–beroepsopleidingen tegenkomt.

Daarnaast is er gezien voornoemde trends meer aandacht gewenst voor de wensen van de gebruiker, zowel voorin het ontwerpproces (gebruiksonderzoek en gebruikersonderzoek) als meer achter in het ontwerpproces, bij de materialisatie en bij de productevaluatie. Ook is meer aandacht gewenst voor uitbesteding van productie naar lagelonenlanden. Vaardigheden in toegepast onderzoek horen dan ook nadrukkelijk bij de competenties van een IPO–ingenieur.

Om aantrekkelijk en kwalitatief goed onderwijs op hbo–niveau te maken is het noodzakelijk de eindtermen van de opleiding te relateren aan het beroepsprofiel. De beschrijving van deze relatie is weliswaar (ook in dit document) een momentopname, maar levert een genuanceerder beeld op van het gewenste functioneren van een beroepsbeoefenaar dan de (statische) eindtermen. Een dergelijke beschrijving leidt tot het beroepsprofiel van een bepaalde groep beroepsbeoefenaars en is voor beroepsopleidingen waardevol, omdat het veranderingen in de beroepscontext direct relateert aan het bijstellen van het leerplanschema van een bepaalde opleiding. Wanneer het beroepsprofiel vervolgens door beroepsbeoefenaars (het werk– of beroepenveld) wordt geaccordeerd, geeft dit een sterke verbetering van het profiel van de opleiding. Indien de ontwikkelteams van de opleidingen ook sterk oog blijven hebben voor de gewenste competenties die in het beroepenveld gevraagd worden, dan is dit de best mogelijke garantie dat veranderingen in kwaliteitseisen in het beroep ook ten grondslag liggen aan het curriculum van de opleiding.

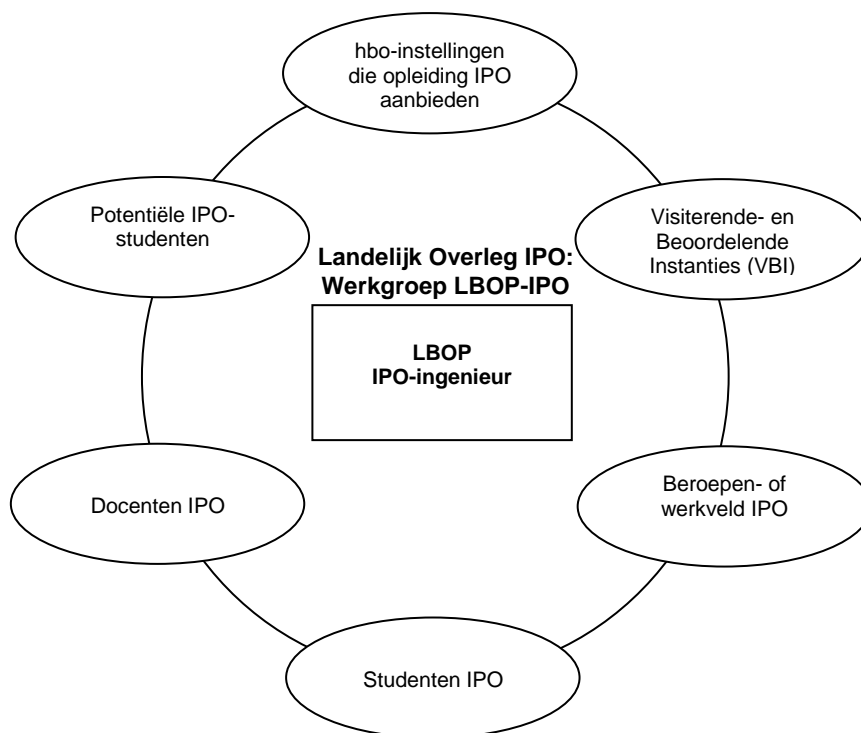
De inhoud van het landelijke beroeps– en opleidingsprofiel (LBOP) hangt dus samen met ‘de perceptie’ van de in een maatschappelijke context functionerende hbo–ingenieur. Dit zal moeten worden afgestemd met alle belanghebbenden. Een LBOP is dus een methode om de

maatschappelijke dynamiek binnen een bepaald beroepsdomein in een evenredige onderwijsinspanning van een hbo-instelling te vertalen. Het opleidingsprofiel moet bovendien voldoen aan de vernieuwde HBO-standaard. Deze beschrijft onder meer hoe de opleiding de studenten faciliteert bij het behalen van de beoogde leerdoelen.

### 3.2. Belanghebbenden

Het LBOP beschrijft de competenties van de IPO-ingenieur *met enkele jaren ervaring* in het beroepenveld. Wie zijn nu bij het opstellen van een landelijk beroeps- en opleidingsprofiel (LBOP) betrokken? In figuur 1 zijn de direct betrokken groeperingen van het LBOP-IPO in een netwerkstructuur weergegeven. Het LBOP is een middel tot communicatie. Enerzijds volgt uit deze communicatie de gewenste inhoud van het LBOP, anderzijds dient het document om de belanghebbenden te informeren over de visie van de werkgroep LBOP op Landelijk Beroeps- en Opleidingsprofiel.

De communicatiedoelen zijn voor de verschillende belanghebbenden divers. Zie overzicht 1. De werkgroep LBOP heeft als eigenaar van het LBOP met verschillende belanghebbenden contact over de inhoud van de profielen. Dit enerzijds om de ideeën te valideren, maar anderzijds vooral om de belanghebbenden te informeren. De belanghebbenden zijn hieronder weergegeven. Omdat de groeperingen of actoren van figuur 1 bepaalde belangen (bedoeld of niet bedoeld) hebben en nastreven, is het LBOP in dit document het resultaat van die onderhandelde belangen.



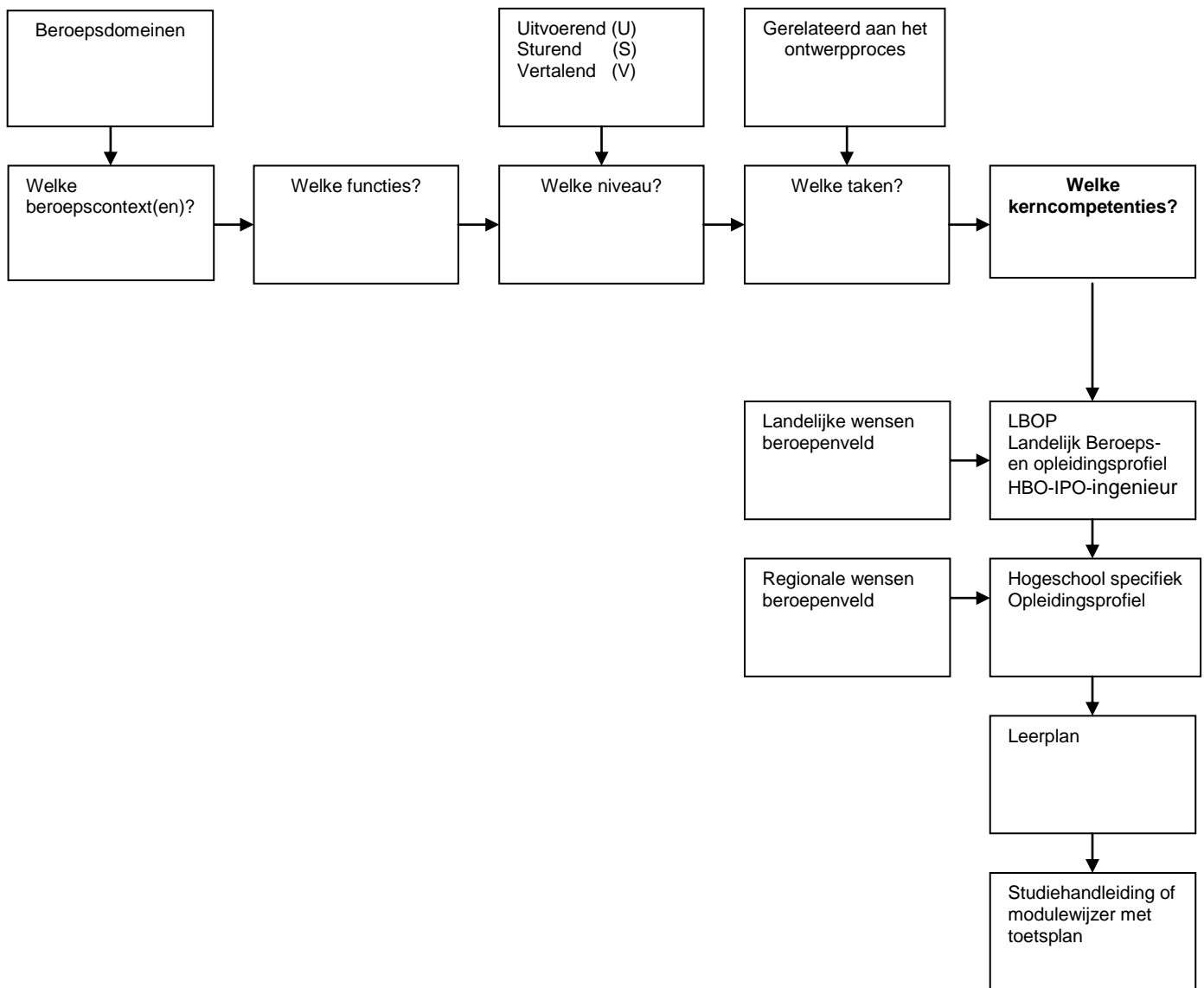
Figuur 1. Belanghebbenden die de inhoud en vorm van het LBOP-IPO beïnvloeden

| Belanghebbenden                               | Communicatiedoelen   |
|---|--|
| Potentiële IPO-studenten                      | Het LBOP-IPO maakt voor potentiële IPO-studenten duidelijk in welke contexten en/of welke functies een pas afgestudeerde IPO-ingenieur werkt en aan welke kwaliteitseisen die ingenieur moet voldoen.  |
| Docenten IPO                                  | Het LBOP-IPO stuurt de onderwijsontwikkeling van de opleiding. Omdat het LBOP in termen van competenties is geformuleerd, wordt op deze manier het betrokken onderwijs geactualiseerd.   |
| Studenten IPO                                 | In studiehandleidingen kan beter de relatie met het LBOP worden gelegd, omdat deze er van zijn afgeleid. Dit betekent dat de onderwijskundige doelstellingen van onderwijsseenheden (modulen, projecten en dergelijke) beter kunnen worden verantwoord en uitgelegd. |
| Beroepen- of werkveld IPO                     | Het beroepen- of werkveld bepaald voor een belangrijk deel welke competenties wel en welke niet relevant zijn. In die zin heeft het LBOP-IPO pas echt betekenis gekregen als het ter beoordeling aan het beroepen- of werkveld is voorgelegd.                        |
| Visiterende- en Beoordelende Instanties (VBI) | Visitatie- en accreditatiecommissies kunnen aan de hand van het LBOP inzicht krijgen in de uitgangspunten en keuzes op basis waarvan een instelling de onderwijsuitvoering heeft ingericht.  |
| hbo-instellingen die opleiding IPO aanbieden  | Het LBOP-IPO is de garantie dat landelijke kwaliteitseisen uiteindelijk in leerplanschema's worden opgenomen. Daarmee hoeven instellingen in principe minder van VBI's te 'vrezes'.  |

Overzicht 1. Belanghebbenden en de communicatiedoelen

### 3.3. Beroepscontext(en), -domeinen, -functies, kerntaken en -competenties

De inrichting van de opleiding tot IPO-ingenieur krijgt concreet vorm en inhoud door de beroepscontext(en) en -domeinen, waarin die IPO-ingenieurs functioneren of moeten gaan functioneren, te analyseren naar de kenmerkende functies en taken. Om tot een concreet beroepsproduct te komen wordt in de IPO-beroepspraktijk gebruik gemaakt van bepaalde ontwerpmethoden die gebaseerd zijn op een gefaseerd ontwerpproces. Binnen deze ontwerpfasen worden bepaalde taken uitgevoerd. In de verschillende fasen is een aantal taken en kerncompetenties duidelijk te onderscheiden. De samenhang wordt geïllustreerd in figuur 2. De inrichting van een IPO-opleiding moet op 'leerplanschema-niveau' tenminste invulling geven aan de kerncompetenties.



Figuur 2. Afleidingsstramien kerncompetenties bepaald beroep

De route van vast te stellen beroepscompetenties naar LBOP naar Specifiek Opleidingsprofiel wordt op verschillende niveaus en samen met verschillende belanghebbenden gevolgd. De kerncompetenties worden vastgesteld door eerst de beroepsdomeinen te beschrijven. Door vervolgens de beroepsmatig te vervullen functies en de daarbij behorende kerntaken te benoemen, kan worden overgegaan op een formulering van de kerncompetenties. Dit geeft het kader voor het te beschrijven Beroepsprofiel. Door afstemming met het beroepenveld kan door een afvaardiging van het hbo het LBOP worden vastgelegd, waarmee ook het Opleidingsprofiel landelijk bekend is. Hieruit kunnen per hogeschool, in samenspraak met het beroepenveld van de betreffende IPO-opleiding, de specifieke opleidingsprofielen worden bepaald, welke de basis vormen voor de leerplannen en de hieruit af te leiden studiewijzers per leereenheid. Deze afleiding verloopt conform de route die algemeen gehanteerd wordt binnen het domein engineering, en welke beschreven wordt in Profielbeschrijving Bachelor of Engineering v.060 (2012)

Alvorens de kerncompetenties van de IPO-ingenieur volgens het stramien van Figuur 2 kunnen worden afgeleid, zijn eerst de beroepsdomeinen waarin IPO-ingenieurs werken vastgesteld. Het blijkt dat IPO-ingenieurs in vier beroepsdomeinen werkzaam zijn. Dit zijn:

1. Ontwerp- en ingenieursbureaus
2. Het producerende MKB (industrie en handel)
3. Grote producerende bedrijven (>150 medewerkers)
4. Diverse dienstverlening

Binnen deze domeinen worden IPO-ingenieurs met de functies van Overzicht 2 gecorreleerd. Hierin zijn de functies gerangschikt in uitvoerende (U), sturende (S) en vertalende (V) functies.

| Beroepsdomeinen en functies van IPO-ingenieurs |   |  |  |   |  |                         |  |
|--|---|--|--|---|--|-------------------------|--|
| Ontwerp- en ingenieursbureaus                  |   | Het producerende MKB (industrie en handel) |  | Grote producerende bedrijven (>150 medewerkers) |  | Diverse dienstverlening |  |
| Functies                                       |   | Functies                                   |  | Functies  |  | Functies                |  |
| U  | Ontwerper / ontwikkelaar<br>Ontwerper / constructeur<br>Zelfstandig ondernemer / productontwerper | U  | Ontwerper / ontwikkelaar<br>Ontwerper / constructeur<br>Werkvoorbereider           | U   | Ontwerper/ ontwikkelaar<br>Ontwerper / constructeur<br>Werkvoorbereider            | U                       | Beleidsmedewerker  |
| S  | Projectleider productontwikkeling<br>Accountmanager   | S  | Projectleider productontwikkeling<br>Manager productontwikkeling<br>Productmanager | S   | Projectleider productontwikkeling<br>Manager productontwikkeling<br>Productmanager | S                       | Beleidsmedewerker  |
| V  |   | V  |  | V   |  | V                       | Docent / trainer<br>Medewerker octrooizaken<br>Redacteur technische documentatie<br>Marketingadviseur<br>Adviseur / consultant |

Overzicht 2. Kenmerkende voorbeelden van IPO-beroepsdomeinen en -functies

Pas afgestudeerden zijn in het begin van hun carrière vooral werkzaam op uitvoerend niveau (U). Na de nodige werkervaring kunnen zij bij gebleken geschiktheid en eventuele extra training sturende functies bekleden zoals genoemd onder S.

Uit alumni-onderzoeken (bijvoorbeeld de HBO-Monitor) blijkt dat meer dan de helft van de afgestudeerde IPO-ingenieurs de loopbaan als ontwerper (ontwikkelaar) van in serie gemaakte producten begint. Deze functie blijkt in de verschillende domeinen vervuld te kunnen worden. De andere helft vindt een dienstverband in functies waar de 'ontwerpachtergrond' een relatief voordeel biedt. Het gaat dan bijvoorbeeld om vertalende functies als docent (in het ontwerponderwijs), als ontwikkelaar van software voor ontwerpers, als hoofd van een productiebedrijf of als marketingadviseur, zoals genoemd onder V.

De genoemde functies in overzicht 2 zijn functienamen. Een ontwerper ontwerpt, een projectleider geeft leiding aan een project. Dat neemt niet weg dat de ontwerper ook leiding kan geven aan projecten, of dat een projectleider ook deel kan nemen aan ontwerpactiviteiten. Binnen één functie kunnen dus zowel uitvoerende, sturende als vertalende aspecten zitten.

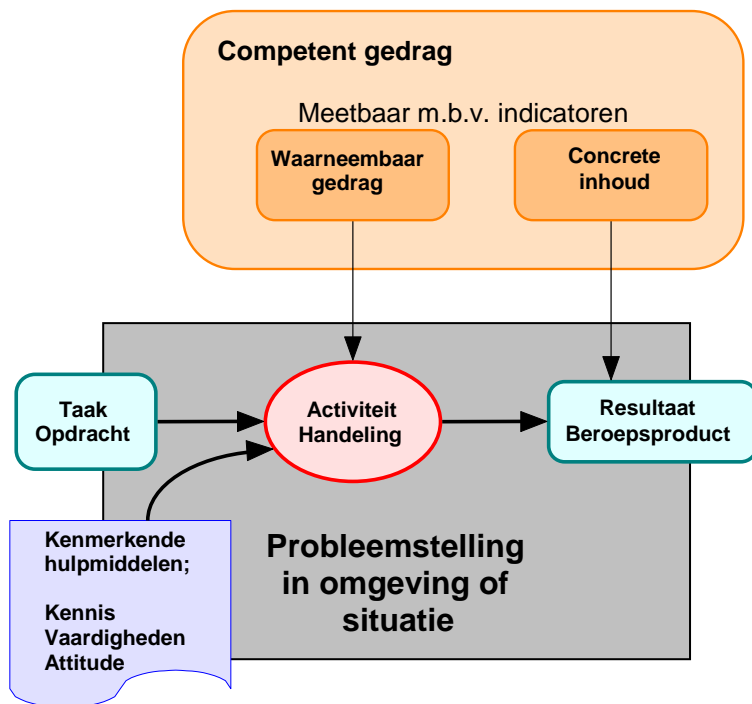


De geschiktheid van IPO–ingenieurs om in één functie meerdere rollen te vervullen, in termen van uitvoering, sturing en vertaling wordt mede gegeven door zijn of haar mate van vermogen om samen te werken, zelfstandig taken uit te voeren, met de vereiste nauwkeurigheid te werken en integer te handelen. Hiermee wordt in feite een uitspraak gedaan over de competenties.

### 3.4. Competenties

De beschrijving van het kennen en kunnen van IPO–afgestudeerden en van de studerende dient te worden uitgewerkt naar concreet te benoemen gedrag, prestaties en de daarbij te verwachten houding. Competentie in de letterlijke betekenis van handelingsbekwaamheid is voor de werkgroep LBOP–IPO de onderwijskundige vertaling voor het functioneren van beroepsbeoefenaars in hun beroepscontext. Het gaat immers om dit functioneren en daarom gaat het bij een competentie om de ‘versmelting’ van de daarvoor benodigde kennis, vaardigheden en attitude.

Een competentie kan worden ‘gemeten’ en aan aanvaarde kwaliteitseisen worden getoetst. De toetsing gebeurt in de praktijk door in een bepaalde context het gerealiseerde beroepsproduct te beoordelen en daarbij de mate van competent gedrag te valideren. In een onderwijsomgeving moet worden gezocht naar een middel om hier benoembare prestatie–indicatoren bij te formuleren. Daarvoor wordt vooral gekeken naar de mate waarin gedrag en opgeleverde onderwijsproducten met beroepsmatig gedrag en met beroepsproducten overeenkomen. De mate van competent gedrag kan door middel van onderwijs (scholing) worden ontwikkeld (verbeterd). Hiervoor zijn meetinstrumenten nodig. Hier wordt nader op ingegaan in §3.7 Schematisch kunnen de bepalende velden in een competentiebeschrijving (syntax) worden weergegeven als in figuur 3.



Figuur 3. Bepalende velden in een competentiebeschrijving

Een landelijk beroepsprofiel en opleidingsprofiel geeft weer wat de competenties moeten zijn in een beroepsmatige context. IPO is een beroepsopleiding, en derhalve dient het opleidingsprofiel te worden beschreven aan de hand van beroepscompetenties. Hiervan kan vervolgens de relevantie in het curriculum worden benoemd. Deze relevantie wordt dynamisch afgestemd met het beroepenveld, door middel van regelmatig contact en evaluaties. Het landelijk Beroeps en Opleidingsprofiel (LBOP), bevat het landelijk OP welke de competenties beschrijft van de pas afgestudeerde IPO-ingenieur. In deze competentielijst (zie hoofdstuk 4) zijn de volgende elementen opgenomen:

- Waar gaat het om?: een beschrijving waar de specifieke competentie(groep) over gaat. In een beroepssituatie worden de acties van de IPO-ingenieur beschreven.
- Kritische situaties: een beschrijving van situaties en dilemma's die het effectief functioneren van de genoemde competentie kunnen belemmeren.
- Competenties: de 'naam' van de competentiegroep en competenties.
- Gedrag/prestatie-indicatoren: een prestatie/gedragsbeschrijving hoe de IPO-ingenieur tot het gewenste resultaat komt; een veelgebruikte formulering is "De IPO-ingenieur laat dit zien door..."
- Beroepsproducten: een beschrijving van mogelijke beroepsproducten als resultaat van de specifieke gedrag/prestatie-indicatoren.
- Indicatie voor de relevantie in het curriculum. Deze wordt hieronder toegelicht.

De indicator voor de relevantie in het curriculum geeft aan op welke wijze de specifiek te ontwikkelen competentie in het curriculum aan bod komt, incidenteel (I), veelvuldig en uitvoerig (V) of altijd als rode draad (A). De relevantie-indicatoren zijn in samenspraak met de opleidingen bepaald. De indicatie is mede richtinggevend voor de invulling van het curriculum. De relevantie-indicatoren geven het landelijk bepaald gemiddelde eindniveau aan. De indeling van deze indicatoren verloopt volgens Overzicht 3.

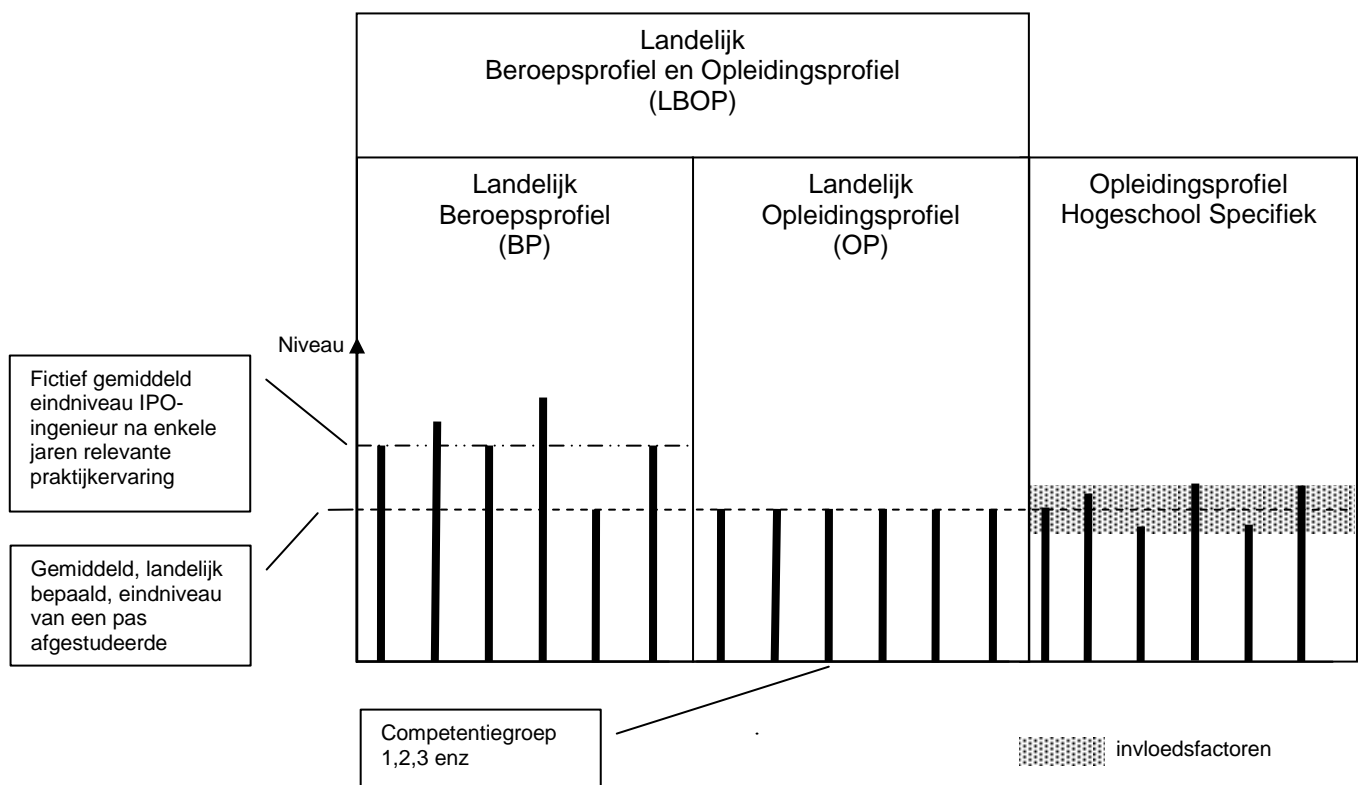
Het opleidingsprofiel in deze vorm – als competentielijst – is in hoofdstuk 4 opgenomen.

| IPO-competenties; relevantie-indicatie |  |
|--|--|
| Beoordelings-indicator                 | Beschrijving   |
| I<br>Incidenteel (af en toe)           | Gedrag/activiteit wordt van een startende IPO-ingenieur wel regelmatig gevraagd, maar is zeker geen hoofdzaak. Het zou goed zijn als het tijdens de opleiding af en toe aan bod kwam, maar het is geen 'must'. Afhankelijk van de doorgroefunctie van de afgestudeerde IPO-ingenieur wordt dit gedrag of deze activiteit in de praktijk verder ontwikkeld. |
| V<br>Veelvuldig en Uitvoerig           | Gedrag/activiteit wordt van een startende IPO-ingenieur veelvuldig gevraagd en is daarom relevant. Het is een 'must' dat dit tijdens de opleiding uitvoerig aan bod komt.  |
| A<br>Altijd<br>(Rode draad)            | Gedrag/activiteit is een van de fundamenteën van het functioneren van een startende IPO-ingenieur. Dit wordt zeer frequent gevraagd en is daarom noodzakelijk en zeer relevant. Het is essentieel dat dit vanaf het eerste jaar tot en met het afstuderen in de gehele opleiding verweven is. Het moet deel uitmaken van de rode draad van de opleiding.   |

Overzicht 3. Indicatie voor relevantie van competenties in het curriculum

### 3.5. Niveau, LBOP en specifiek opleidingsprofiel

In een beroepsopleiding is het van belang dat de opleiding een afspiegeling is van de beroepspraktijk. Uit het in hoofdstuk 2 beschreven beroepsprofiel is door de werkgroep een afleiding gemaakt voor een set competenties voor de IPO-opleidingen, het landelijk opleidingsprofiel. Dit heeft de vorm gekregen van een competentielijst (zie hoofdstuk 4). Het landelijk opleidingsprofiel laat ruimte voor eigen accenten en wordt bepaald door het landelijk beroepenveld. Het specifieke opleidingsprofiel kan worden gekleurd door bijvoorbeeld input vanuit het regionale beroepenveld. Onderstaande figuur 4 geeft de relatie tussen beroepsprofiel en opleidingsprofiel weer.



Figuur 4 – Het onderscheid tussen (landelijk) vastgestelde beroepsprofiel en het (instellingsspecifieke) opleidingsprofiel

Het verschil tussen het landelijk beroepsprofiel en het landelijk opleidingsprofiel is gelegen in het niveau van de kwalificaties. Het fictief gemiddeld eindniveau voor het beroepsprofiel geldt voor afgestudeerden met enkele jaren relevante praktijkervaring. De niveaus waarop IPO-ingenieurs na afstuderen kunnen groeien in de verschillende competenties is sterk afhankelijk van het individu. Het kan ook voorkomen dat bepaalde competenties in de loop van iemands carrière minder belangrijk worden, bijvoorbeeld als iemand die enkele jaren een ontwerpersfunctie heeft vervuld overstapt naar een managementfunctie. Daarom is een fictief gemiddeld eindniveau aangegeven.

Voor het landelijk opleidingsprofiel gaat het om het gemiddeld eindniveau van de pas afgestudeerde. In de linkerkolom van figuur 4 zijn enkele zogeheten doorgroeicompetenties

zichtbaar, waarbij de afgestudeerde na enkele jaren het fictief gemiddeld niveau van de beroepsbeoefenaar met enkele jaren praktijkervaring bereikt.

Het niveau waarop studenten de verschillende competenties aan het eind van hun opleiding ontwikkeld hebben is echter niet alleen verschillend per IPO-opleiding en per studievariant, maar ook verschillend per student. In sommige opleidingen kunnen studenten zelf een keuze maken welke competenties op welk niveau ontwikkeld worden, waarbij een voldoende 'gemiddeld eindniveau' dient te worden behaald. Ook kunnen studenten kiezen voor de ontwikkeling van extra competenties, ter verbreding van hun profiel. Daarnaast is de minorkeuze van invloed op de te ontwikkelen niveaus.

Het niveauverschil in eindcompetenties als gevolg van opleiding en/of studievariant kan worden beïnvloed door de opleiding zelf. De keuzes die hierin worden gemaakt worden door verschillende invloedsfactoren bepaald (zie ook figuur 4):

- De wens om aan te sluiten bij het regionale beroepenveld. Dit vergroot over het algemeen de werkkansen van studenten.
- Het educatief model, (werkvormen, samenhang curriculum), dat de opleiding hanteert: door bepaalde werkvormen toe te passen worden ook bijpassende competenties geleerd. (Als voorbeeld: Van producten kunnen digitale of fysieke modellen worden gemaakt. Door keuze van bepaalde werkvormen kan bepaald worden of men meer de praktische of meer theoretische insteek kiest. Dit bepaalt dan mede het theoriëniveau of het praktijkniveau.)
- Sommige competenties kunnen per opleiding boven het gemiddeld eindniveau komen, bijvoorbeeld als in de opleiding met beroepsconforme werkvormen meer dan gemiddeld geoefend wordt. De relevantie-indicatoren geven het landelijk gemiddeld eindniveau aan. Het is aan de opleidingen om bepaalde competenties qua relevantie in het curriculum aan te passen op een zodanige wijze dat het landelijk bepaald gemiddeld eindniveau bereikt wordt. Het is de verantwoordelijkheid van de opleidingen om te borgen dat het gemiddeld landelijk eindniveau bereikt wordt.

### 3.6. Competentieniveaus in het opleidingsprofiel

Volgens de HBO-standaard is het competentiegericht leren een belangrijke vernieuwing in het hoger onderwijs. De invoering hiervan is hier en daar echter vergezeld gegaan van een onderwaardering van kennis. Het competentiegericht onderwijs moet dan ook een andere inhoud krijgen dan enkele jaren geleden het geval was. Gegeven de HBO-standaard dient de opleiding onder andere er zorg voor te dragen dat studenten een gedegen theoretische basis verwerven, een voldoende onderzoekend vermogen wat hun in staat stelt om vanuit onderzoek en reflectie te kunnen bijdragen aan maatschappelijk relevante innovaties.

In het Landelijk IPO-Opleidingsprofiel wordt het eindniveau beschreven. Hierbij is rekening gehouden met de onderstaande suggesties die gedaan zijn in de profielbeschrijving Bachelor of Engineering waarin het maximale domeincompetentie eindniveau 3 te bereiken is tot een totaal van 24:

- De som van de acht domeincompetentieniveaus dient minimaal 18 te zijn;
- Een domeincompetentie kan niet weggelaten worden (minimum is niveau 1).

De gezamenlijke IPO-opleidingen hebben in het Landelijk IPO-overleg een minimale niveaubepaling per domeincompetentie vastgesteld, waarbij de som van de acht competentiegroepen het minimum van 18 bedraagt. De minimale niveaubepaling is opgenomen in tabel 1, Relaties Landelijke Opleidingsprofiel en Domeincompetenties (blz. 25) en voorgesteld als een Spin diagram in figuur 6 (blz. 26).

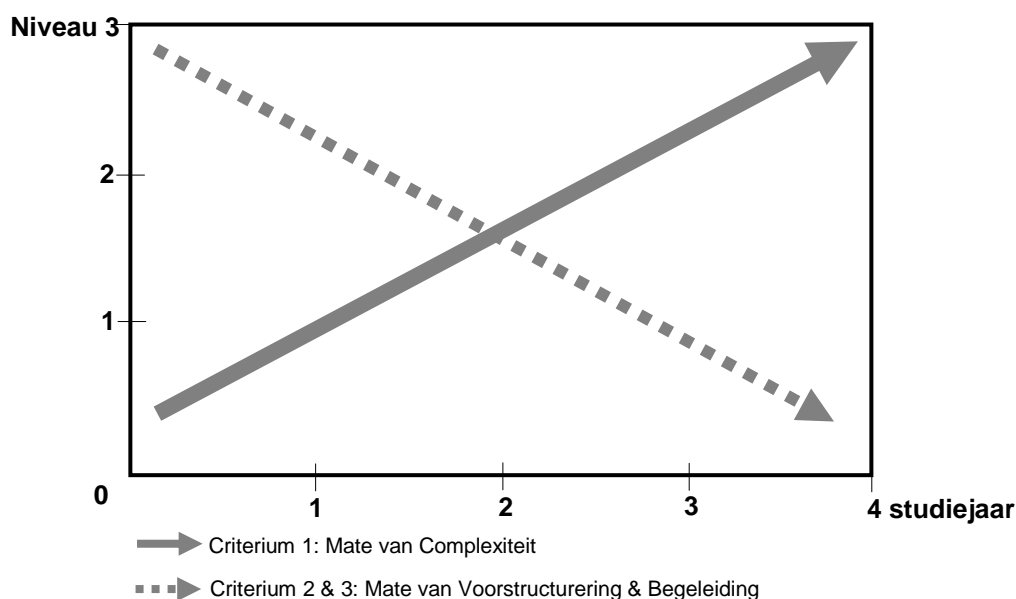
De weg daar naar toe is de didactische verantwoordelijkheid van de opleiding. Een handreiking hoe de IPO-opleidingen met niveau-indeling aan de slag kunnen gaan wordt hieronder beschreven. Het is een voorbeeld waarbij een niveau indeling 0 tot en met 3 is gehanteerd op basis van een drietal criteria.

De mate waarin iemand competent is, of het geheel aan competent gedrag in een specifieke context, kan worden benoemd of worden gevalideerd aan de hand van indicatoren. Er zijn in de literatuur diverse niveau-indelingen met betrekking tot competenties. Deze geven meestal onvoldoende handvatten in de praktijk, met name op het gebied van meten van niveaus. De al opgestelde landelijke beroepsprofielen van (hbo-)opleidingen getuigen hier in zekere zin van. Het indelingsresultaat blijkt vaak meer aanleiding tot fundamentele discussies te zijn dan dat het juist leidt tot de oplossing van dit 'niveauprobleem'.

In een beroepscontext wordt competent gedrag afgemeten aan het vermogen om samen te werken, zelfstandig taken uit te voeren, met de vereiste nauwkeurigheid te werken of integer te handelen. Als we dit vertalen naar de mate van competent gedrag in een opleidingsprofiel, dan kan de competentie worden afgemeten aan niveaus van de gegeven opdrachten.

De volgende criteria voor competentieniveau kunnen dan worden gehanteerd (zie figuur 5):

1. De mate van complexiteit van uit te voeren opdrachten
2. De mate van voorstructurering van de opdrachten
3. De mate van begeleiding tijdens de opdrachten



Figuur 5: Samenspel van complexiteit van opdrachten en daarbij te geven begeleiding

Mate van zelfstandigheid en het vermogen tot samenwerken worden aldus dubbel aangesproken; door met minder begeleiding complexere taken uit te moeten voeren, naarmate

de studie vordert. Door het resultaat en het gedrag te meten wordt een indicatie gevonden voor de mate waarin een student competent is ten aanzien van beroepsgerelateerde vraagstukken.

Een uitwerking van deze criteria op drie niveaus is te vinden in bijlage 3 en kan als handreiking dienen voor de opleidingen. Het is aan de opleidingsinstituten, met hun vaardigheid als lesgever om een link aan te brengen tussen dit stramien en de daarbij behorende leereenheden, werkvormen en toetscriteria.

### **3.7 Beoordelen van competent gedrag**

Competenties zijn uitgangspunt voor leer- en toetsomgeving. Competenties worden ontwikkeld door studenten te laten werken met relevante beroepstaken resulterend in beroepsproducten. In deze beroepstaken komen meerdere competenties aan de orde en bij een competentie komen meerdere beroepstaken aan de orde. Deze beroepstaken staan veelal centraal bij integrale onderwijseenheden.

Idealiter worden de resultaten van uitgevoerde beroepstaken beoordeeld aan de hand van beoordelingscriteria afgeleid van de gegeven competenties waarbij voorwaardelijke kennis en vaardigheden geïntegreerd beoordeeld worden of in aparte onderwijseenheden (bijvoorbeeld wiskunde en mechanica). De competenties, beschreven volgens het model zoals in §3.1 kunnen worden vertaald naar kennis-, vaardigheid- en attitude-aspecten (zie figuur 3). Deze zullen op verschillende wijze worden getoetst. Dit wordt bepaald door het inzicht van de onderwijsgever en door de facilitering die bij de onderwijsinstituten geboden kan worden. Het schema van figuur 3 geeft hier een goed handvat voor.

Vanuit een meer fundamenteel standpunt gezien is er maar één goede manier van beoordelen van een handelingsbekwaamheid mogelijk en dat is de beoordeling door de IPO-professional op basis van 'geproduceerde beroepsproducten'. Of met andere woorden, de betrokken assessor(en) beoordeelt (beoordelen) de mate waarin het 'geproduceerde beroepsproduct' aan de eisen van de beroepspraktijk voldoet (vergelijk de werkwijze van de gildensystemen). Eigenlijk zijn zij de enige actoren die integraal kunnen beoordelen of handelingsbekwaamheid op een bepaald moment goed (genoeg) is ontwikkeld. Bovendien hebben zij direct kunnen ervaren hoe de totstandkoming (voortbrengingsproces) van een beroepsproduct bij de student is verlopen. Op basis daarvan kunnen zij alle aspecten van de totstandkoming integraal in de beoordeling meenemen die anders niet of zeer moeilijk beoordeeld kunnen worden (bijvoorbeeld aanleg voor het beroep).

## 4. Landelijk Opleidingsprofiel (OP)

### 4.1 Competenties IPO–ingenieur in een competentielijst

Van het landelijk IPO–beroepsprofiel (competenties na enkele jaren praktijkervaring, zoals hiervoor beschreven) is het landelijk IPO–opleidingsprofiel afgeleid: het eindniveau aan van de pas afgestudeerde IPO–ingenieur. De IPO–opleidingen gebruiken dit profiel om hun hogeschoolspecifiek opleidingsprofiel te beschrijven.

Het landelijk opleidingsprofiel is op een compactere manier gepresenteerd dan in het LBOP 2004, namelijk in een competentielijst (zie hierna in §4.3).

De beroepsspecifieke competenties zijn in de competentielijst in hoofdzaak geordend volgens de stadia van het ontwerpproces (zie §2.1). Het voordeel van deze keuze is dat beroepscompetenties op deze manier overzichtelijk aan de beroepspraktijk (het IPO–vakgebied) zijn gekoppeld.

Naast beroepsspecifieke competenties moet de IPO’er ook een aantal algemene competenties beheersen. Omdat deze algemene competenties in meerdere fasen moeten worden toegepast zijn ze in de competentielijst bij elkaar geplaatst in de competentiegroep “Algemeen/Projectmanagement”.

Om deze reden wijkt de indeling van de lijst iets af van de (volgorderlijke) stadia van het ontwerpproces.

De competenties in de competentielijst zijn nu:

- A Algemeen/Projectmanagement
- B Oriënteren
- C Analyseren
- D Ideeën ontwikkelen
- E Concepten ontwikkelen
- F Materialiseren

Opleidingen zijn vrij om op basis van de gegeven inhoud het hogeschoolspecifieke opleidingsprofiel in een andere vorm te presenteren dan het landelijk opleidingsprofiel zoals weergegeven in § 4.3.

### 4.2 Landelijke hbo–competenties en Dublin–descriptor

De HBO–IPO–ingenieur dient ook de voldoen aan de landelijke hbo–competenties en aan de Dublin–descriptor. Het is de taak van de IPO–opleidingen om deze in het onderwijs te realiseren. Het LBOP stuurt hierop. In de voorgaande tekst zijn deze competenties al op meerdere plaatsen impliciet aan de orde geweest. Om dubbelingen te voorkomen heeft de werkgroep ervoor gekozen deze competenties en kwalificaties niet als zodanig op te nemen in de competentieset. Zij zijn gedekt door de beroepsspecifieke en de algemene IPO–

competenties. Hieronder wordt voor beide groepen aangegeven waar ze terugkomen in de competentielijst.

### **HBO–competenties**

De hogescholen hebben voor de opleidingen de zogenoemde “HBO–standaard” voor de opleidingen gedefinieerd. Hierin wordt ten aanzien van de opleiding vastgelegd, dat (in nationale en internationale context) de opleiding er zorg voor moet dragen dat studenten:

1. Een gedegen theoretische basis verkrijgen
2. Een onderzoekend vermogen verwerven om bij te kunnen dragen aan de ontwikkeling van het beroep
3. Over voldoende professioneel vakmanschap beschikken
4. De beroepsethiek en maatschappelijke oriëntatie ontwikkelen die past bij een verantwoordelijke professional

Eenzijds vraagt dit van de hogescholen om de student te faciliteren om de gestelde doelen te bereiken. Anderzijds betekent het ten aanzien van de verantwoording dat er geformuleerd wordt over welke competenties een afgestudeerde moet beschikken.

Landelijk zijn er twee competentiesets waaraan het IPO profiel moet voldoen.

1. Om hbo–niveau te duiden heeft de HBO–Raad tien generieke hbo–competenties beschreven (zie bijlage 4). Deze zullen op termijn worden vervangen door de nieuwe (2012) HBO–standaard.
2. Daarnaast moet een opleiding tot HBO–IPO ingenieur ofwel Bachelor of Engineering voldoen aan de domeincompetenties van het domein “Engineering”.

Binnen de HBO–raad is ten aanzien van de techniek een viertal domeinen gedefinieerd, waarin verschillende HBO–vertegenwoordigingen mede vorm geven aan een gezamenlijke structuur van verwante opleidingen. De IPO–opleiding valt onder het domein “bachelor of engineering”. Het domein bachelor of engineering heeft een achttal domeincompetenties beschreven waaraan alle verwante opleidingen moeten voldoen. Het betreft de volgende competenties:

1. **Analyseren** (waarnemen, wegen, vertalen, formuleren, modelleren)
2. **Ontwerpen** (duurzaam, optimaliseren, detailleren, kiezen, documenteren)
3. **Realiseren** [materialiseren] (construeren, kiezen, verantwoorden, kennen)
4. **Beheren** (realistisch, duurzaam, reflecteren, sturen)
5. **Managen** (doelgericht, multidisciplinair, monitoren, sturen)
6. **Adviseren** (inleven, onderbouwen, relevantie)
7. **Onderzoeken** (doelgericht, mbv bronnen, procedureel, rapporteren)
8. **Professionaliseren** (leren leren, reflecteren)

Deze worden gemakkelijk herkend in het IPO LBOP, aangezien bij het vaststellen van de HBO–IPO competentieset het ontwerpproces als leidend element is gebruikt. Een specifieke verfijning ten aanzien van de invulling van het de engineering–competentieset is te zien bij de beginfase van het IPO ontwerp, waarbij het onderzoek zich met name concentreert op de oriëntatiefase. In het LBOP heeft deze daarom een aparte competentiegroep gekregen. Het



“onderzoeken” uit de engineering competentieset is niet apart genomen, aangezien in alle fasen van het industrieel productontwerpen onderzoek plaats vindt. Ook de competentieset behorend bij het professionaliseren bevat toetsbare handelingen welke door het hele ontwerpproces meespelen. Deze zijn vervlochten met het IPO–LBOP. Het onderzoekend vermogen, in samenhang met een goede theoretische basis liggen ten grondslag aan een goed ontwerpproces.

In tabelvorm zien de overeenkomsten er als volgt uit (zie ook de uitleg bij tabel 1):

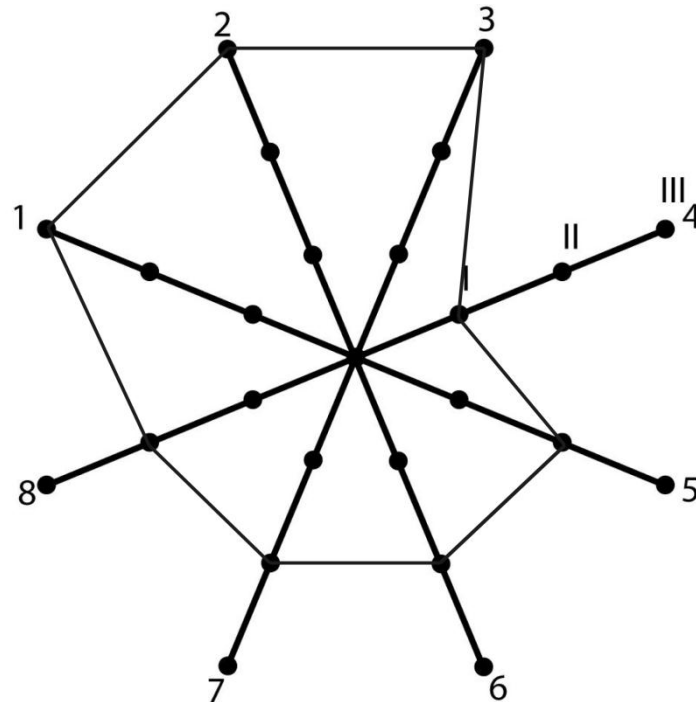
| Overeenstemming Landelijk IPO overleg m.b.t. minimumniveau       | Domeincompetenties           |                                      |                                      |                      |            |                              |                |                       |
|--|------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|----------------------|------------|------------------------------|----------------|-----------------------|
|  | III                          | III                                  | III                                  | I                    | II         | II                           | II             | II                    |
| <b>Competentielijst:<br/>Het landelijk IPO opleidingsprofiel</b> | 1. Analyseren                | 2. Ontwerpen                         | 3. Realiseren                        | 4. Beheren           | 5. Managen | 6. Adviseren                 | 7. Onderzoeken | 8. Professionaliseren |
| A. Algemeen / Projectmanagement                                  | A2.1<br>A7.1<br>A7.2<br>A7.3 | A6.1<br>A6.6<br>A9.2                 | A3.1<br>A3.2<br>A8.1<br>A9.2         | A7.1<br>A8.2<br>A8.3 | Alle       | Alle                         | Alle           | Alle                  |
| B. Oriënteren  | B1.1                         | B1.1                                 | B1.2<br>B1.3<br>B1.4<br>B2.1<br>B2.1 |                      |            |                              | Alle           |                       |
| C. Analyseren  | Alle                         | C3.1                                 |                                      |                      |            |                              | Alle           |                       |
| D. Ideeën ontwikkelen  | D1.2                         | Alle                                 |                                      |                      |            |                              | Alle           |                       |
| E. Concepten ontwikkelen   | E1.3                         | Alle                                 |                                      |                      |            | E1.3                         | Alle           |                       |
| F. Materialiseren  | F2.1<br>F2.2<br>F5.2         | F1.2<br>F1.3<br>F3.1<br>F3.2<br>F6.4 | Alle                                 | F5<br>F6             |            | F1.3<br>F6.2<br>F6.3<br>F6.4 | Alle           |                       |

Tabel 1 Relaties Landelijke IPO Opleidingsprofiel en Domeincompetenties

'Alle' geeft aan dat er een directe relatie bestaat tussen alle gedrags-/prestatie-indicatoren binnen de betreffende competentie van de landelijke IPO competenties en de betreffende domeincompetentie. Een letter (bijv. 'A') geeft aan dat het specifieke gedragskenmerk van die landelijke IPO competentie een relatie heeft met de domeincompetentie.

De gezamenlijke IPO–opleidingen hebben in het Landelijk IPO–overleg een minimale niveaubepaling per domeincompetentie vastgesteld, waarbij de som van de acht competentiegroepen het minimum van 18 bedraagt.

De minimale niveaubepaling is opgenomen in tabel 1, Relaties Landelijke Opleidingsprofiel en Domeincompetenties en voorgesteld als een Spin diagram in figuur 6.



Figuur 6 Minimale niveaubepaling van de acht domeincompetenties volgens Landelijk Overleg-IPO

De domeincompetenties hebben betrekking op de “engineers” van de landelijke HBO-Bachelor opleidingen, welke op hun beurt weer een aantoonbaar HBO niveau moeten hebben. Zij dienen derhalve ook te voldoen aan de door de HBO-raad geformuleerde 10 generieke HBO-competenties. Deze hebben een overlap met de engineering-domeincompetenties. Hieronder wordt aangegeven waar de Generieke hbo-competenties in de hiernavolgende IPO-competentiematrix zijn te vinden. De nummering verwijst naar de nummering in de IPO matrix.

1. *Brede professionalisering*: A1.1 (visie), A4.1 (taakverdeling), A5.1 en A5.2 (offerte), A6.1, A6.3, A6.4, A6.6, en A6.8 (communiceren, samenwerken), A9.1, A9.2 en A9.3 (persoonlijke ontwikkeling), B1.1 en B1.4 (actuele informatie), F1.1 en F1.2 (actuele tools en normen), F6.3 (maatschappelijke en bedrijfseconomische randvoorwaarden), F6.4 (outsourcing).
2. *Multidisciplinaire integratie*: A3.1 (plan van aanpak), A6.1, A6.4, A6.6, en A6.7 (samenwerken en keuzes maken), D1.1 (integrale ideeën genereren), E1.1 en E1.2 (integrale concepten genereren en optimaliseren).
3. *Wetenschappelijke toepassing*: B1.3 en B1.4 (relevante informatie), B2.1 en B2.2 (toegepast onderzoek).
4. *Transfer en brede inzetbaarheid*: A1.1 (visie), A3.1 (plan van aanpak), A6.1 (internationaal teamverband), A6.2 (zakelijk communiceren), A6.5 (improvisatievermogen), A8.2 (evalueren), A9.2 (positie bepalen), A9.3 (doorgroeien).
5. *Creativiteit en complexiteit in handelen*: A1.1 (visie op project), A2.1 (probleemstelling), A3.1 en A 3.2 (plan van aanpak), A6.5 (improvisatievermogen), A8.2 en A8.3 (voortdurend evalueren), C1.1 en C1.2 (analyseren), C2.1 (probleemstelling aanscherpen), C3.1 PvE in overleg met opdrachtgever).

6. *Probleemgericht werken*: A1.1 (visie), A2.1 (probleemstelling), A3.1 en A3.2 (plan van aanpak), A6.5 (improvisatievermogen), A8.1, A8.2 en A8.3 (evalueren), B2.1 en B2.2 (toegepast onderzoek), C1.1 en C1.2 (analyseren), C2.1 (probleemstelling aanscherpen).
7. *Methodisch en reflectief denken en handelen*: A1.1 (visie op project), A2.1 (probleemstelling), A3.1 en A 3.2 (plan van aanpak), A3.3 en A3.4 (planning), A4.1 (taakverdeling), A5.1 en A5.2 (offerte), A7.1, A7.2 en A7.3 (haalbaarheid), A8.1, A8.2 en A8.3 (evalueren en aanbevelen), A9.1 (persoonlijke evaluatie).
8. *Sociaal communicatieve bekwaamheid*: A6.1, A6.2, A6.3, A6.4, A6.5, A6.6, A6.7, A6.8, A6.9, (communiceren, samenwerken), A9.2 (maatschappelijk positie bepalen), F6.2, F6.3 en F6.4 (productievoorbereiding, outsourcing).
9. *Basiskwalificering voor managementfuncties*: ), A3.3 en A3.4 (planning), A4.1 (taakverdeling), A5.1 en A5.2 (offerte), A6.3 (vergadertechnieken), A6.5 (improvisatievermogen), A6.6 (overleggen), A9.3 (doorgroeien).
10. *Besef van maatschappelijke verantwoordelijkheid*: A1.1 (visie), A9.2 (maatschappelijke en ethische positiebepaling), B1.1 (open staan en volgen maatschappelijke en ethische ontwikkelingen), F6.3 (productievoorbereiding: milieu, outsourcing).

Het werken met meerdere parallelle competentiesets is omslachtig, vandaar dat er door de HBO-raad voor is gekozen de generieke competenties te vervangen voor een kwaliteitsstandaard (De HBO-Standaard), in samenhang met de domeinspecifieke competenties. Hieronder is te zien hoe de zwaartepunten van deze kwaliteitstandaard samen hangen met het IPO – competentieprofiel (zie tabel 2).

|  | HBO Standaard              |                       |                           |  |
|--|----------------------------|-----------------------|---------------------------|--|
|  | Gedegen theoretische basis | Onderzoekend vermogen | Professioneel Vakmanschap | Beroepsethiek en maatschappelijke oriëntatie |
| <b>Competentielijst:<br/>Het landelijk IPO opleidingsprofiel</b> |                            |                       |                           |  |
| A. Algemeen / Projectmanagement                                  | X                          | X                     | X                         | A1.1<br>A9.2                                 |
| B. Oriënteren  | X                          | X                     | X                         | B1.1   |
| C. Analyseren  | X                          | X                     | X                         | C1.1   |
| D. Ideeën ontwikkelen  | X                          | X                     | X                         | X  |
| E. Concepten ontwikkelen   | X                          | X                     | X                         | X  |
| F. Materialiseren  | X                          | X                     | X                         | F6.3   |

Tabel 2 Relaties Landelijke IPO Opleidingsprofiel en de HBO-Standaard

Een 'X' geeft aan dat er een directe relatie bestaat tussen de landelijke IPO competenties en de betreffende HBO-Standaard. Een letter (bijv. 'A') geeft aan dat het specifieke gedragskenmerk van die landelijke IPO competentie een relatie heeft met de HBO-Standaard.

## Dublin-descriptoren

De Dublin-descriptoren zijn eindtermen voor de bachelor en master studies aan universiteiten en hogescholen in Europa. Voor de IPO-ingenieur gelden de bachelor-kwalificaties (zie bijlage 5). Hieronder wordt aangegeven waar de Dublin-descriptoren in de hiernavolgende competentielijst zijn te vinden. De IPO-competentiegroepen hangen hiermee samen. De nummering verwijst naar de nummering in de lijst.

1. *Kennis en inzicht*: A3.1 en A3.2 (kennis methodologie), A5.2 en A6.4 (juridische en bedrijfskundige kennis), A8.1 (evaluatietechnieken), B1.1 (nieuwe ontwikkelingen), D1.2 en E1.3 (keuzemethoden), E1.1 (visualisatietechnieken), E1.2 (kennis van materialen, productietechnieken, vormgeving, ergonomie, optimalisatie), F1.1 t/m F6.4 (diverse technische kennis).
2. *Toepassen kennis en inzicht*: A3.1 en A3.2 (plan van aanpak), A3.3 en A3.4 (planning), A5.1 en A5.2 (offerte), A6.3 (vergaderen), A6.5 (improvisatievermogen), A6.6 (overleggen), A6.7 (omgaan met tegenstrijdige belangen), A7.1, A7.2 en A7.3 (realistische voorstellen, haalbaarheid), A8.1, A8.2 en A8.3 (evalueren, aanbevelen), B1.4 (effectief gebruik van informatie), C1.2 (analyseresultaten terugkoppelen naar doelstelling), D1.2 en E1.3 (keuzes beargumenteren), F1.1, F1.2 en F1.3 (dimensionering), F2.1 en F2.2 (modelvorming), F3.1 en F3.2 (detaillering), F5.1, F5.2 en F5.3 (testen, keuren), F6.2 en F6.4 (productievoorbereiding, adviseren).
3. *Oordeelsvorming*: A2.1 (probleemstelling), A6.7 (onderbouwde keuzes), A8.1, A8.2 en A8.3 (evalueren, aanbevelen), A9.2 (maatschappelijke en ethische positiebepaling), B1.1 (openstaan voor maatschappelijke en ethische ontwikkelingen), B1.2, B1.3 en B1.4 (informatie), B2.1 en B2.2 (toegepast onderzoek), C1.1 en C1.2 (analyseren), C3.1 (PvE), D1.2 en E1.3 (selecteren, kiezen), F2.1 en F2.2 (modelvorming), F4.1 t/m F5.3 (modelbouw en testen), F6.3 en F6.4 (productievoorbereiding, milieu en bedrijfseconomische randvoorwaarden, outsourcing).
4. *Communicatie*: A6.1 (samenwerken internationaal team), A6.2 (zakelijk communiceren, Nederlands en Engels), A6.3 (vergaderen), A6.4 (overleggen), A6.9 (presenteren), F6.2 (adviseren productievoorbereiding), C3.1 (PvE).
5. *Leervaardigheden*: A3.2 (methodisch werken), A3.4 (omgaan met deadlines), A6.5 (improvisatievermogen), A9.1, A9.2 en A9.3 (persoonlijke evaluatie), B1.3 en B1.4 (efficiënt en effectief omgaan met informatie), B2.1 en B2.2 (toegepast onderzoeken), C1.1 (kritisch analyseren).

In tabelvorm ziet de relatie landelijke IPO Competenties en Dublin Descriptoren er als volgt uit:

|  | Dublin Descriptoren                  |  |  |                                      |  |
|--|--------------------------------------|--|--|--------------------------------------|--|
|  | Kennis en inzicht                    | Toepassen kennis en inzicht  | Oordeelsvorming                              | Communicatie                         | Leervaardigheden                             |
| <b>Competentielijst:<br/>Het landelijk IPO opleidingsprofiel</b> |                                      |  |  |                                      |  |
| A. Algemeen / Projectmanagement                                  | A3.1<br>A3.2<br>A5.2<br>A6.4<br>A8.1 | A3.1<br>A3.2<br>A3.3<br>A3.4<br>A5.1<br>A5.2<br>A6.3<br>A6.5<br>A6.6<br>A6.7<br>A7.1<br>A7.2<br>A7.3<br>A8.1<br>A8.2<br>A8.3 | A2.1<br>A6.7<br>A8.1<br>A8.2<br>A8.3<br>A9.2 | A6.1<br>A6.2<br>A6.3<br>A6.4<br>A6.9 | A3.2<br>A3.4<br>A6.5<br>A9.1<br>A9.2<br>A9.3 |
| B. Oriënteren  | B1.1                                 | B1.4   | B1.1<br>B1.2<br>B1.3<br>B1.4<br>B2.1<br>B2.2 |                                      | B1.3<br>B1.4<br>B2.1<br>B2.2                 |
| C. Analyseren  |                                      | C1.2   | C1.1<br>C1.2<br>C3.1                         | C3.1                                 | C1.1   |
| D. Ideeën ontwikkelen  | D1.2                                 | D1.2   | D1.2   |                                      |  |
| E. Concepten ontwikkelen   | E1.1<br>E1.2<br>E1.3                 | E1.3   | E1.3   |                                      |  |
| F. Materialiseren  | F1.1<br>t/m<br>F6.4                  | F1.1<br>F1.2<br>F1.3<br>F2.1<br>F2.2<br>F3.1<br>F3.2<br>F5.1<br>F5.2<br>F5.3<br>F6.2<br>F6.4                                 | F2.1<br>F2.2<br>F4.1<br>F5.3<br>F6.3<br>F6.4 | F6.2                                 |  |

Tabel 3 Relaties Landelijke IPO Opleidingsprofiel en de Dublin Descriptoren

Een letter (bijv. 'A') geeft aan dat het specifieke gedragskenmerk van die landelijke IPO competentie bijdraagt aan invulling van de Dublindescriptor.

### 4.3 Competentielijst: het landelijk opleidingsprofiel

Hierachter volgt het landelijk opleidingsprofiel in de vorm van een competentielijst. Hierin zijn de volgende elementen opgenomen, die al in §3.1 zijn behandeld.

- *kolom 1*      *Waar gaat het om?*  
een beschrijving waar de specifieke competentie(groep) over gaat. In een beroepssituatie worden de acties van de IPO-ingenieur beschreven.
- *kolom 2*      *Kritische situaties*  
een beschrijving van situaties en dilemma's die het effectief functioneren van de genoemde competentie kunnen belemmeren.
- *kolom 3*      *Competenties*  
de 'naam' van de competentiegroep en competenties.
- *kolom 4*      *Gedrag/prestatie-indicatoren*  
een prestatie/gedragsbeschrijving hoe de IPO-ingenieur tot het gewenste resultaat komt; een veelgebruikte formulering is "De IPO ingenieur laat dit zien door..."
- *kolom 5*      *Beroepsproducten*  
een beschrijving van mogelijke beroepsproducten als resultaat van de specifieke gedrag/prestatie-indicatoren.
- kolom 6      Indicatie voor de relevantie in het curriculum  
incidenteel (I) / veelvuldig en uitvoerig (V) / altijd als rode draad (A)

| Het Landelijk Opleidingsprofiel IPO 2012 in de vorm van een competentielijst  |  |   |  |  |   | Curriculum Relevantie indicatie   |   |   |                        |  |
|---|--|---|--|--|---|---|---|---|------------------------|--|
|   |  | nr  | Competenties   | nr                                     | Gedrag- / Prestatie-indicatoren   | Beroepsproducten  | I. Incidenteel (af en toe)  | V. Veelvuldig en uitvoerig                                | A. Rode draad (altijd) |  |
| <b>Waar gaat het om:</b>  | <b>Kritische situaties / dilemma's</b>   | <b>A</b>  | <b>Algemeen / Projectmanagement</b>  | <b>A</b>                               | <b>De IPO ingenieur laat dit zien door:</b>   | <b>Voorbeelden van beroepsproducten</b>   |   |   |                        |  |
| De IPO-ingenieur plant, begeleidt en realiseert een ontwerpproject.<br>De IPO-ingenieur maakt keuzes zelfstandig en in teamverband, ook bij tegenstrijdige belangen.<br>De IPO-ingenieur bepaalt in samenwerking met de opdrachtgever, toeleveranciers en producenten de haalbaarheid van het project en product. | * Verschillen in inzichten m.b.t. haalbaarheid.<br>* Verschillende belangen opdrachtgever en uitvoerder.   | A   | Algemeen / Projectmanagement   | 1                                      | Visie hebben over het te ontwikkelen project en product   | 1.1 een eigen visie te formuleren over het project/product  | een visie ten aanzien van het project/product   |   |                        |  |
|   |  |   |  | 2                                      | Probleemstelling definiëren   | 2.1 de juiste probleemstelling te definiëren ten aanzien van het project en het te ontwikkelen product. | een probleemdefinitie   |   |                        |  |
|   |  |   |  | 3                                      | Plannen   | 3.1   | overzicht te hebben over het totale project en kritisch het verloop ervan te onderzoeken  | het plan van aanpak (ontwerpmethodologie)                 |                        |  |
|   |  |   |  |  |   | 3.2   | methodisch te werk te gaan  |   |                        |  |
|   |  |   |  |  |   | 3.3   | een ontwerpproject te plannen   | een projectplan in tijd en capaciteit, planning           |                        |  |
|   |  |   |  |  |   | 3.4   | goed om te gaan met deadlines   | afgerond resultaat  |                        |  |
|   |  |   |  | 4                                      | Taken verdelen  | 4.1 taken te verdelen en werk te delegeren  | een taakverdeling   |   |                        |  |
|   |  |   |  | 5                                      | Offerte opstellen   | 5.1   | om te gaan met financiële druk  | een offerte   |                        |  |
|   |  |   |  |  |   | 5.2   | op de hoogte te zijn van juridische aspecten van samenwerkings- en leveringscontracten en van productaansprakelijkheid.   |   |                        |  |
|   |  |   |  | 6                                      | Communiceren / samenwerken en keuzes maken  | 6.1   | samen te werken, ook in internationaal teamverband  | communicatie of presentatie in andere taal als Nederlands |                        |  |
|   |  |   |  |  |   | 6.2   | op zakelijk niveau in woord (Nederlands en Engels) en geschrift (Nederlands en beperkt Engels) helder te communiceren met verschillende disciplines en verschillende culturen           | een rapportage  |                        |  |
|   |  |   |  |  |   | 6.3   | beheersing van elementaire vergadertechnieken.  | een vergadering of werkoverleg                            |                        |  |
|   |  |   |  |  |   | 6.4   | kennis te hebben van afdelingen, bedrijfsvormen en samenwerkingsvormen.   | een stageverslag  |                        |  |
|   |  |   |  |  |   | 6.5   | te beschikken over voldoende improvisatievermogen om kritieke situaties te kunnen oplossen.   |   |                        |  |
|   |  |   |  |  |   | 6.6   | te overleggen met gebruikers, de opdrachtgever, collega's, inkopers, mogelijke leveranciers, de marketing manager, verkopers, specialisten, productievoorbereiders en productiepartners |   |                        |  |
|   |  |   |  |  |   | 6.7   | onderbouwde keuzes te maken, ook bij tegenstrijdige belangen of veranderen van eisen van de klant   |   |                        |  |
|   |  |   |  |  |   | 6.8   | zijn eigen netwerk op te bouwen, te onderhouden en uit te breiden   |   |                        |  |
|   |  |   |  |  |   | 6.9   | Een heldere schriftelijke en mondelinge presentatie te kunnen geven aan de opdrachtgever van alle fasen uit het ontwerpproces   | schriftelijke of mondelinge presentatie                   |                        |  |
|   |  |   |  | 7                                      | Haalbaarheid onderzoeken  | 7.1   | realistische voorstellen te doen onder welke voorwaarden het project/product technisch haalbaar is  | onderbouwde haalbaarheidsstudie                           |                        |  |
|   |  |   |  |  |   | 7.2   | realistische voorstellen te doen onder welke voorwaarden het project/product financieel haalbaar is   | onderbouwde haalbaarheidsstudie, investeringsplan         |                        |  |
|   |  |   |  |  |   | 7.3   | realistische voorstellen te doen onder welke voorwaarden het project/product de gebruiker tevreden stelt  | gebruikersonderzoek                                       |                        |  |
|   |  |   |  | 8                                      | Evalueren en aanbevelen   | 8.1   | de (tussen)resultaten van project/product terug te koppelen naar oorspronkelijke doelen en het PvE  | evaluatierapport<br>klanttevredenheidsonderzoek           |                        |  |
|   |  |   |  |  |   | 8.2   | voortdurend het doorlopen productontwikkelingsproces te evalueren   |   |                        |  |
| 8.3   | verbeteringen en aanbevelingen te formuleren voor de project/product (tussen)resultaten en het proces  | verbetervoorstellen   |  |  |   |   |   |   |                        |  |
| 9   | Persoonlijke evaluatie uitvoeren   | 9.1   | zijn eigen sterke en zwakke kanten en zijn interesses binnen een productontwikkelingsproces te kennen  |  |   |   |   |   |                        |  |
|   |  | 9.2   | zijn positie te bepalen ten opzichte van maatschappelijke, ethische en (milieu)technische ontwikkelingen, zoals bv. Maatschappelijk verantwoord ondernemen en duurzaamheid | Life Cycle Analysis (LCA), Eco-analyse |   |   |   |   |                        |  |
|   |  | 9.3   | volgens zijn ambitie door te groeien binnen het vakgebied  |  |   |   |   |   |                        |  |
| De IPO-ingenieur evalueert voortdurend het product en het doorlopen proces en komt met verbetervoorstellen<br>De IPO-ingenieur beoordeelt kritisch zijn eigen functioneren en zijn positie binnen het vakgebied (zelfreflectie).  | * Zelfreflecterend vermogen.<br>* Gebrek aan tijd of belangstelling voor evaluaties bij de ontwerper of bij de opdrachtgever.  | A   | Algemeen / Projectmanagement   | 8                                      | Evalueren en aanbevelen   | 8.1 de (tussen)resultaten van project/product terug te koppelen naar oorspronkelijke doelen en het PvE  | evaluatierapport<br>klanttevredenheidsonderzoek   |   |                        |  |
|   |  |   |  | 8.2                                    | voortdurend het doorlopen productontwikkelingsproces te evalueren                                     |   |   |   |                        |  |
|   |  |   |  | 8.3                                    | verbeteringen en aanbevelingen te formuleren voor de project/product (tussen)resultaten en het proces | verbetervoorstellen   |   |   |                        |  |
| 9   | Persoonlijke evaluatie uitvoeren   | 9.1 zijn eigen sterke en zwakke kanten en zijn interesses binnen een productontwikkelingsproces te kennen |  |  |   |   |   |   |                        |  |
| 9.2   | zijn positie te bepalen ten opzichte van maatschappelijke, ethische en (milieu)technische ontwikkelingen, zoals bv. Maatschappelijk verantwoord ondernemen en duurzaamheid | Life Cycle Analysis (LCA), Eco-analyse  |  |  |   |   |   |   |                        |  |
| 9.3   | volgens zijn ambitie door te groeien binnen het vakgebied  |   |  |  |   |   |   |   |                        |  |

| Waar gaat het om:   | Kritische situaties / dilemma's   | B Oriënteren                                       | B De IPO ingenieur laat dit zien door:  | Voorbeelden van beroepsproducten   | I | V | A |
|---|---|--|---|--|---|---|---|
| De IPO-ingenieur oriënteert zich op het probleem. De IPO-ingenieur (onder)zoekt efficiënt en effectief informatie, beoordeelt dit op relevantie en vertaalt het naar voor het ontwerp concrete informatie.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>* Slechte /onvoldoende communicatie tussen de diverse betrokkenen.</li> <li>* Onverenigbare belangen van opdrachtgever en derden.</li> <li>* De opdrachtgever heeft zijn idee/wens niet helder voor ogen of niet juist geformuleerd.</li> <li>* Op grond van onvolledige informatie een besluit nemen.</li> <li>* Er zijn reeds goede oplossingen voor het probleem op de markt.</li> </ul>                | 1 Informatie verzamelen                            | 1.1 open te staan voor maatschappelijke en milieutechnische (duurzaamheid) ontwikkelingen in het vakgebied en deze op de voet te volgen                         | Life Cycle Analysis (LCA), Eco-analyse   |   |   |   |
|   |   |  | 1.2 de informatiebehoefte vast te stellen   |  |   |   |   |
|   |   |  | 1.3 effectief informatie te zoeken, dit te beoordelen op relevantie en te vertalen naar voor het ontwerp concrete informatie.                                   |  |   |   |   |
|   |   |  | 1.4 effectief gebruik te maken van informatiebronnen: bibliotheek, internet, vaktijdschriften, octrooien, tekeningen, digitale bestanden, et cetera.            |  |   |   |   |
|   |   | 2 Toegepast onderzoeken                            | 2.1 in staat te zijn toegepaste onderzoeksmethode te hanteren   | onderzoeksopzet  |   |   |   |
|   |   |  | 2.2 Relevante onderzoek uit te voeren binnen en buiten het bedrijf (intern en extern)   | gebruiks- en gebruikersonderzoek, omgevingsonderzoek, bedrijfskundig onderzoek, concurrentieonderzoek, marktonderzoek, octrooionderzoek, benchmarking, materiaal onderzoek, technisch onderzoek, outsourcing |   |   |   |
| Waar gaat het om:   | Kritische situaties / dilemma's   | C Analyseren                                       | C De IPO ingenieur laat dit zien door:  | Voorbeelden van beroepsproducten   | I | V | A |
| De IPO-ingenieur analyseert en definieert het probleem in relatie met relevante externe factoren (zoals de gebruiksomgeving en de gebruiker). De IPO-ingenieur formuleert in samenwerking met de opdrachtgever, verkopers en gebruikers eisen en wensen die aan het product worden gesteld. | <ul style="list-style-type: none"> <li>* Onderscheid tussen hoofd- en bijzaken.</li> <li>* Onduidelijke uitgangspositie (b.v. gebrek aan gegevens)</li> <li>* De opdrachtgever voelt zich niet gebonden door de resultaten van de analysefase.</li> <li>* De opdrachtgever komt met nieuwe gegevens, eisen of wensen.</li> <li>* Het programma van eisen is niet correct (niet volledig, niet valide, niet operationeel of redundant).</li> </ul> | 1 Analyseren                                       | 1.1 projectrelevante informatie te verwerken en het ontwerpprobleem kritisch te analyseren  | analyse van ingewonnen informatie  |   |   |   |
|   |   |  | 1.2 de analyseresultaten terug te koppelen naar de projectdoelstellingen  | Onderbouwde product/markt combinatie (What/Who/Why)  |   |   |   |
|   |   | 2 Probleemstelling opstellen                       | 2.1 de probleemstelling aan te scherpen ten aanzien van het project en het te ontwikkelen product   | aangescherpte probleemdefinitie  |   |   |   |
|   |   | 3 Programma van eisen en wensen opstellen          | 3.1 project relevante eisen en wensen te formuleren in overleg met de opdrachtgever   | programma van eisen en wensen  |   |   |   |
| Waar gaat het om:   | Kritische situaties / dilemma's   | D Ideeën ontwikkelen                               | D De IPO ingenieur laat dit zien door:  | Voorbeelden van beroepsproducten   | I | V | A |
| De IPO-ingenieur genereert zowel voor het totale product als op delen van het product verschillende ideeën, ordent deze en maakt een selectie.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>* De ideeën zijn in feite varianten van één idee.</li> <li>* Ideeën zijn op het moment van selectie niet te toetsen aan de eisen.</li> <li>* Kansrijke ideeën vallen ten onrechte af.</li> </ul>   | 1 Ideeën genereren / selecteren                    | 1.1 voor het totale product als voor delen van het product verschillende ideeën te genereren  | Ideestudie, spugmodellen   |   |   |   |
|   |   |  | 1.2 de meest kansrijke ideeën te ordenen en te selecteren a.d.h.v. de probleemstelling en het PvE   |  |   |   |   |
| Waar gaat het om:   | Kritische situaties / dilemma's   | E Concepten ontwikkelen                            | E De IPO ingenieur laat dit zien door:  | Voorbeelden van beroepsproducten   | I | V | A |
| De IPO-ingenieur werkt ideeën uit tot een aantal concepten en maakt aan de hand van het programma van eisen en wensen in overleg met de opdrachtgever een keuze voor het meest kansrijke concept.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>* De voorkeur van de opdrachtgever komt niet overeen met die van de ontwerper.</li> <li>* De concepten worden tijdens de uitwerking of tijdens de keuze niet gelijk behandeld.</li> <li>* De keuzecriteria zijn redundant (overlappend) of niet volledig of worden niet in de juiste weging meegenomen.</li> </ul>   | 1 Concepten genereren, selecteren en optimaliseren | 1.1 de geselecteerde ideeën uit te werken of samen te voegen tot gelijkwaardige concepten   | Conceptstudie, fysiek model  |   |   |   |
|   |   |  | 1.2 concepten gelijkwaardig te optimaliseren op diverse aspecten (ergonomie, constructie, materiaal, productie, vormgeving, kostprijs).                         | Conceptuitwerking met modellen, schetsen, tekeningen   |   |   |   |
|   |   |  | 1.3 een keuze te maken en te adviseren voor het meest kansrijke concept a.d.h.v. het PvE of gewogen keuzecriteria   | Onderbouwde conceptkeuze   |   |   |   |
| Waar gaat het om:   | Kritische situaties / dilemma's   | F Materialiseren                                   | F De IPO ingenieur laat dit zien door:  | Voorbeelden van beroepsproducten   | I | V | A |
| De IPO-ingenieur dimensioneert het concept, komt tot onderbouwing van gemaakte keuzes en tot een totaal ontwerp in de vorm van technische documentatie.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>* De uitwerking van het concept zorgt voor kleinere problemen op detailniveau.</li> <li>* Alternatieve deeloplossingen moeten gegenereerd worden en afgewogen, eventueel moeten sessies gedaan worden</li> </ul>   | 1 Dimensioneren                                    | 1.1 met up-to-date simulatietechnieken 3D-CAD het conceptontwerp te dimensioneren   | 3D CAD model   |   |   |   |
|   |   |  | 1.2 het conceptontwerp volgens de actuele (inter)nationale normen te dimensioneren  | Technische tekeningen en documentatie volgens normen van de werktuigbouwkunde  |   |   |   |
|   |   |  | 1.3 een gedetailleerde kostprijscalculatie te maken en te adviseren bij buy / make beslissing   | Een goed product voor een goede prijs<br>Kostprijsberekening, kostprijsindicatie   |   |   |   |
| De IPO-ingenieur genereert rekenmodellen.   | * Bedrijfszekerheid en levensduur   | 2 Rekenmodellen opstellen                          | 2.1 kritische punten in het ontwerp te overzien en te vertalen naar relevante rekenmodellen t.a.v. sterkte, stijfheid, materiaalgebruik, assemblage, levensduur | Sterkte / stijfheid berekening, VLS, assemblageschema, etc.  |   |   |   |
|   |   |  | 2.2 vanuit rekenmodellen conclusies te trekken die consequenties kunnen hebben t.a.v. het ontwerp.  |  |   |   |   |
| De IPO-ingenieur detailleert het concept  | <ul style="list-style-type: none"> <li>* De uitwerking van het concept zorgt voor kleinere problemen op detailniveau.</li> <li>* Alternatieve deeloplossingen moeten gegenereerd worden en afgewogen, eventueel moeten sessies gedaan worden</li> </ul>   | 3 Detailleren                                      | 3.1 het conceptontwerp constructief uit te detailleren rekening houdend met materialen en productietechnieken   | gedetailleerde materiaal- en productietechniek keuzes  |   |   |   |
|   |   |  | 3.2 het conceptontwerp uit te detailleren in kleur, vorm, afwerking en in grafische elementen   | kleurkeuze in de aangewezen kleursystemen, oppervlakteaanduidingen   |   |   |   |
| De IPO-ingenieur bouwt een testbaar model en een zichtmodel van het ontwerp, zelfstandig of in samenwerking met modelbouwers.   | * Het model of prototype is niet (volledig) conform het ontwerp.  | 4 Model/prototype bouwen                           | 4.1 van het ontwerp een testbaar model en een zichtmodel te (laten) bouwen  | testbaar model en zichtmodel   |   |   |   |
|   |   |  | 4.2 vanuit een CAD-pakket rapid prototyping-technieken toe te passen  | rapid prototype  |   |   |   |



|   |   |                          |     |  |   |  |  |  |
|---|---|--------------------------|-----|--|---|--|--|--|
| De IPO-ingenieur test het ontwerp aan de hand van modellen en simulaties.<br>De IPO-ingenieur begeleidt, indien nodig, de keuring en certificering van het product. | * Veranderende regelgeving; verandering normen (certificering).   | 5 Testen / keuren        | 5.1 | het ontwerp te testen met modellen en simulaties   | getest product, gebruikstest                              |  |  |  |
|   |   |                          | 5.2 | a.d.h.v. testresultaten verbeteringen te formuleren en deze door te voeren in het ontwerp                      | testresultaten en aanbevelingen                           |  |  |  |
|   |   |                          | 5.3 | in overleg met een keuringsinstituut, een genormeerde keuring en certificering van een product te begeleiden   | gekeurd / gecertificeerd product                          |  |  |  |
| De IPO-ingenieur treedt op als adviseur bij de voorbereiding van de productie.  | * Productiecapaciteit van het eigen bedrijf en van toeleveranciers.<br>* Bewaken van het ontwerp in een belangenconflict met productiepartners. | 6 Productie voorbereiden | 6.1 | het ontwerp te optimaliseren op kosten, bedrijfszekerheid en veiligheid  | geoptimaliseerd product                                   |  |  |  |
|   |   |                          | 6.2 | productietechnieken te adviseren in relatie tot materiaal, constructie, assemblage en logistiek                | Een product dat geproduceerd wordt conform het ontwerp    |  |  |  |
|   |   |                          | 6.3 | rekening te houden met milieu en bedrijfseconomische randvoorwaarden   | Een goed product voor een goede prijs (prijs / prestatie) |  |  |  |
|   |   |                          | 6.4 | de mogelijkheden en de voor- en nadelen van internationale uitbesteding te kennen o.a. in de lage lonen landen | advies voor productielokatie                              |  |  |  |

## Bronnen

- 1 Landelijk Beroeps- en Opleidingsprofiel (LBOP) HBO opleiding Industrieel Product Ontwerpen (IPO), 8 november 2004.
- 2 Resultaatverwerking LBOP beroepsprofiel enquête 2010.
- 3 Profiel van de Bachelor of Engineering, 2006.
- 4 Profielbeschrijving van de Bachelor of Engineering, 2012 v060.
- 5 De HBO-Standaard: 'Kwaliteit als opdracht', augustus 2009.
- 6 HBO-monitor.

## Bijlage 1: LBOP 2012 Validatielijst IPO Opleidingen

| LBOP2012: validatielijst IPO Opleidingen      |   |  |
|---|---|--|
| <b>Naam</b>                                   | <b>functie</b>  | <b>IPO-opleiding</b>                           |
| dhr. ir. A.H.T. (Twan) Janssen                | Teamleider Werktuigbouwkunde en Industrieel Product Ontwerpen | Fontys Hogescholen Venlo                       |
| dhr. ir. R.C.B. (Rudie) van den Heuvel        | Opleidingscoördinator Industrieel Product Ontwerpen           | Hogeschool van Arnhem en Nijmegen              |
| mevr. ir. C.E. (Caroline) Wolderling-de Vries | Teamleider Industrieel Product Ontwerpen                      | De Haagse Hogeschool                           |
| dhr. R.R.M. (Raymond) Maas BID                | Teamleider Industrieel Product Ontwerpen                      | Saxion University of Applied Sciences Enschede |
| dhr. ir.T. (Ton) Horsten                      | Teamleider Industrieel Productontwerpen                       | Christelijke Hogeschool Windesheim             |
| mevr. ing. M. (Mirjam) van den Bosch MMI      | Onderwijsmanager Industrieel Product Ontwerpen                | Hogeschool Rotterdam                           |

## Bijlage 2: LBOP 2012 Validatielijst IPO Werkveldleden

| LBOP2012: validatielijst IPO werkveldleden |  |  |                      |
|--|--|--|----------------------|
| <b>naam</b>                                | <b>bedrijf</b>                           | <b>functie</b>                                     | <b>IPO-opleiding</b> |
| Peters, ing. E.H.W.                        | Marel Stork Poultry Processing           | Manager Research and Development                   | Fontys               |
| Westland, dr.ir. A.N.                      | Océ Technologies BV                      | Manager Printhead Prototyping                      | Fontys               |
| Rijkema, H.                                | IAC Group GmbH                           | Manager Advanced Engineering                       | Fontys               |
| Wikkers, J                                 | Pezy Product Innovation                  | Teamleader   | Fontys               |
| Lieshout, ir. S. van                       | Siemens Ag                               | Teamleader Design Department                       | Fontys               |
| Stok, E.                                   | Océ Technologies BV                      | Product Designer                                   | Fontys               |
| Jansen, G.                                 | Atag Nederland                           | Catergory Manager                                  | HAN                  |
| Middelkoop, M.                             | L&M Development                          | Directeur  | HAN                  |
| Musch, ir. P.C.                            | Studio denhartogmusch                    | Ontwerper/Eigenaar                                 | HAN                  |
| Oosterhout, R.                             | Norma Boxmeer BV                         | Productontwikkelaar                                | HAN                  |
| Roelofs, B.                                | Thule Group                              | BU Director Marketing Towing solutions             | HAN                  |
| Weemink, J.                                | Mepal B.V.                               | Hoofd Productontwikkeling                          | HAN                  |
| Asselbergs, ir. P.C.J.                     | Syntens                                  | Adviseur   | HHS                  |
| Boer, C.J.W. de                            | Ahrend Productiebedrijf Zwanenburg B.V.  | Designer   | HHS                  |
| Broedelet, A.F.                            | Van Doorn Lighting                       | Directeur  | HHS                  |
| Daams, ir. R.                              | Phoenix 3D Metaal                        | Product Engineer                                   | HHS                  |
| Gofers, Jac.W.C.A.                         | Promolding BV                            | Directeur  | HHS                  |
| Honings, ing. R.                           | Mars Food Europe C.V.                    | Packaging Innovation Technologist R&D              | HHS                  |
| Dekkers, H. (Dipl.-Ing)                    | Emsa GmbH, Duitsland                     | Business Development Manager                       | Saxion               |
| Dijk, ir. F.J. van                         | People Creating Value                    | Partner  | Saxion               |
| Erp, ing. R.J.M. van                       | Koninklijke Auping BV                    | Projectmanager Product Development                 | Saxion               |
| Evers, T.                                  | D'Andrea & Evers Design for Industries   | Directeur  | Saxion               |
| Grimberg, ir.ing. J.A.M.                   | Industrial Design Centre / Grimprove     | Directeur/Programmamanager/Innovatieadviseur       | Saxion               |
| Groten, A. H. (Dipl.-Ing)                  | OrbisWill GmbH + Co. KG, Duitsland       | Product Manager Prokurist                          | Saxion               |
| Hobo, I. MDM                               | Panton BV                                | Partner / Design Manager                           | Saxion               |
| Nijmeijer, M.                              | Benchmark BV                             | Manager Industrial Design & Mechanical Engineering | Saxion               |
| Tuininga, ing. H.H.                        | Salland Electronics                      | Directeur  | Windesheim           |
| Wal, L. van der                            | Ridder Drive Systems                     | Logistiek Manager                                  | Windesheim           |
| Bijl, W.M. van der (Msc.)                  | Indes BV                                 | Teamleider Design & Engineering                    | Windesheim           |
| Velden, M.K. van den                       | Helvoet                                  | Design Engineer                                    | HRO                  |
| Harry, D.                                  | International Innovation Company VacuVin | Chief Intellectual Property Officer                | HRO                  |
| Hylckama Vlieg, ir. N. van                 | Syntens                                  | Innovatieadviseur voor MKB                         | HRO                  |

## **Bijlage 3: Uitwerking van een voorbeeld van niveau-indeling op basis van een drietal criteria**

- Criterion 1:** Mate van complexiteit. In het 1<sup>e</sup> jaar krijgt de student te maken met problemen van beperkte complexiteit.  
Het accent in het 1<sup>e</sup> en 2<sup>e</sup> jaar ligt op het verwerven van basiskennis en oriëntatie op het beroepenveld. In het verloop van de studie krijgt de student opdrachten van grotere complexiteit. De opdrachten worden breder in die zin dat meerdere aandachtsgebieden geïntegreerd aan de orde komen.
- Criterion 2:** Mate van voorstructurering. In het 1<sup>e</sup> jaar krijgt de student redelijk voorgestructureerde (meer gesloten) opdrachten. In het verdere verloop van de studie wordt de mate waarin het materiaal en de wijze van werken voorgestructureerd wordt aangeboden steeds minder. De opdrachten zijn wel beroepsgericht.
- Criterion 3:** Mate van begeleiding. In de loop van de studie wordt in toenemende mate van de student meer zelfstandigheid en grotere verantwoordelijkheid verwacht. In het 1<sup>e</sup> jaar krijgt de student een sterke begeleiding en komt zo tot oplossingen. De student wordt aan de hand genomen bij de diverse curriculumonderdelen. In het 2<sup>e</sup> jaar wordt de begeleiding al wat vrijer en aan het eind van het 4<sup>e</sup> jaar moet de student zelfstandig tot probleemoplossingen komen.

### Niveau 1: Bereikt op einde Propedeuse

**Criterion 1:** Mate van complexiteit:

- ▶ Analyse en uitwerking van de probleemstelling met eenvoudige theorie, concepten
- ▶ De te gebruiken hulpmiddelen, tools worden aangereikt of voorgeschreven
- ▶ Er worden eenvoudige berekeningen gemaakt a.d.h.v. theorie die behoort tot een enkele leerlijn
- ▶ Vereenvoudigde simulatie van de beroepspraktijk

**Criterion 2:** Mate van voorstructurering:

- ▶ Probleemstelling of onderzoeksvraag wordt in detail aangereikt
- ▶ De uit te voeren handelingen worden voorgeschreven
- ▶ Benodigde kennis wordt geheel aangereikt

**Criterion 3:** Mate van begeleiding:

- ▶ Intensieve inhoudelijke begeleiding op detailniveau
- ▶ Er is sprake van sturing vanuit de docent

### Niveau 2: Bereikt op einde 3e leerjaar

**Criterion 1:** Mate van complexiteit:

- ▶ De student werkt de aangereikte methodiek uit tot een plan van aanpak en voert dit uit
- ▶ De student verzamelt zelf de ontbrekende kennis en informatie
- ▶ Analyse en uitwerking van de probleemstelling met theorie uit meerdere leerlijnen
- ▶ De student maakt zelf een keuze uit beschikbare hulpmiddelen/tools.
- ▶ Berekeningen a.d.h.v. theorieën die behoren tot meerdere leerlijnen
- ▶ Het resultaat is een beroepsproduct
- ▶ Realistische simulatie van de beroepspraktijk

Criterion 2: Mate van voorstructurering:

- ▶ Probleemstelling of onderzoeksvraag globaal gesteld
- ▶ Toe te passen methodiek aangegeven
- ▶ Benodigde kennis wordt deels aangereikt; ontbrekende kennis en informatie wordt door de student verzamelt

Criterion 3: Mate van begeleiding:

- ▶ Er is sprake van sturing vanuit de student
- ▶ De student vraagt om begeleiding bij knelpunten

### Niveau 3: Bereikt op einde 4e leerjaar

Criterion 1: Mate van complexiteit:

- ▶ De student verzamelt/mobiliseert zelf alle kennis en informatie. Er is sprake van voor de student nieuwe kennis
- ▶ De student bedenkt zelf mogelijke oplossingsrichtingen en kiest hieruit beargumenteerd en onderbouwd een definitieve oplossing
- ▶ Analyse en uitwerking van de probleemstelling met theorie uit meerdere leerlijnen
- ▶ De student maakt/gaat na welke hulpmiddelen/tools nodig zijn en mobiliseert deze
- ▶ Berekeningen a.d.h.v. theorieën die behoren tot meerdere leerlijnen
- ▶ Het resultaat is een beroepsproduct
- ▶ Er is sprake van een realistische situatie in de beroepspraktijk

Criterion 2: Mate van voorstructurering:

- ▶ Globale opdrachtomschrijving
- ▶ De context (omgeving) bepaalt mede de te hanteren tools en hulpmiddelen
- ▶ De student herformuleert de opdrachtomschrijving in overleg met de opdrachtgever

Criterion 3: Mate van begeleiding:

- ▶ De opdracht wordt zelfstandig uitgevoerd
- ▶ Er is sprake van overleg met professionals in het beroepenveld

## Bijlage 4: Generieke kerncompetenties hbo-opleidingen

1. *Brede professionalisering*: wil zeggen dat de student aantoonbaar wordt toegerust met actuele kennis die aansluit bij recente (wetenschappelijke) kennis, inzichten, concepten en onderzoeksresultaten, alsmede aan de in het beroepsprofiel geschetste (internationale) ontwikkelingen in het beroepenveld, teneinde zich te kwalificeren voor:
  - het zelfstandig kunnen uitvoeren van de taken van een beginnend beroepsbeoefenaar;
  - het functioneren binnen een arbeidsorganisatie;
  - de verdere professionalisering van de eigen beroepsuitoefening c.q. het beroep
2. *Multidisciplinaire integratie*: de integratie van kennis, inzichten, houdingen en vaardigheden (van verschillende vakinhoudelijke disciplines), vanuit het perspectief van het beroepsmatig handelen.
3. *Wetenschappelijke toepassing*: de toepassing van beschikbare relevante (wetenschappelijke) inzichten, theorieën, concepten en onderzoeksresultaten bij vraagstukken waar afgestudeerden in hun beroepsuitoefening mee geconfronteerd worden.
4. *Transfer en brede inzetbaarheid*: de toepassing van kennis, inzichten en vaardigheden in uiteenlopende beroepssituaties.
5. *Creativiteit en complexiteit in handelen*: vraagstukken in de beroepspraktijk, waarvan het probleem op voorhand niet duidelijk is omschreven en waarop de standaardprocedures niet van toepassing zijn.
6. *Probleemgericht werken*: het zelfstandig definiëren en analyseren van complexe probleemsituaties in de beroepspraktijk op basis van relevante kennis en (theoretische) inzichten, het ontwikkelen en toepassen van zinvolle (nieuwe) oplossingsstrategieën en het beoordelen van de effectiviteit hiervan.
7. *Methodisch en reflectief denken en handelen*: het stellen van realistische doelen, het plannen c.q. planmatig aanpakken van werkzaamheden en het reflecteren op het (beroepsmatig) handelen, op basis van het verzamelen en analyseren van relevante informatie.
8. *Sociaalcommunicatieve bekwaamheid*: het 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.
9. *Basiskwalificering voor managementfuncties*: het uitvoeren van eenvoudige leidinggevende en managementtaken.
10. *Besef van maatschappelijke verantwoordelijkheid*: begrip en betrokkenheid zijn ontwikkeld met betrekking tot ethische, normatieve en maatschappelijke vragen samenhangend met de toepassing van kennis en de (toekomstige) beroepspraktijk.

## Bijlage 5: Dublin-descriptoren

(Omschrijving niveau bachelors. Bron: NVAO)

### *Kwalificaties Bachelor*

#### **Kennis en inzicht**

Heeft aantoonbare kennis en inzicht van een vakgebied, waarbij wordt voortgebouwd op het niveau bereikt in het voortgezet onderwijs en dit wordt overtroffen; functioneert doorgaans op een niveau waarop met ondersteuning van gespecialiseerde handboeken, enige aspecten voorkomen waarvoor kennis van de laatste ontwikkelingen in het vakgebied vereist is.

#### **Toepassen kennis en inzicht**

Is in staat om zijn/haar kennis en inzicht op dusdanige wijze toe te passen, dat dit een professionele benadering van zijn/haar werk of beroep laat zien, en beschikt verder over competenties voor het opstellen en verdiepen van argumentaties en voor het oplossen van problemen op het vakgebied.

#### **Oordeelsvorming**

Is in staat om relevante gegevens te verzamelen en interpreteren (meestal op het vakgebied) met het doel een oordeel te vormen dat mede gebaseerd is op het afwegen van relevante sociaalmaatschappelijke, wetenschappelijke of ethische aspecten.

#### **Communicatie**

Is in staat om informatie, ideeën en oplossingen over te brengen op publiek bestaande uit specialisten of niet-specialisten.

#### **Leervaardigheden**

Bezit de leervaardigheden die noodzakelijk zijn om een vervolgstudie die een hoog niveau van autonomie veronderstelt aan te gaan.