



Rotterdam Mainport University  
of applied sciences

**NHL**

UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES



Maritiem Instituut  
Willem Barentsz

# **BEROEPS- EN COMPETENTIEPROFIEL**

## **Ba Maritieme techniek (34276)**

**Versie augustus 2015**

## Colofon

### AUTEURS

J. Borneman (NHL-MIWB)  
R.J. Jansen (STC-Group)  
H. van den Oever (MIWB)  
M. Roelof (RMU)

Met Medewerking en goedkeuring van:

J. Bakker (van Oord)  
R.N. van den Bergh (FNV)  
A.A. van der Bles (Conoship International)  
A. Gerritsen  
V.M.M. van de Graaff (RMU)  
J. van Groning (De Vries Makkum/Feadship)  
J. de Groot (Barkmeijer Shipyards)  
E.H. Heijting (NHL)  
M.H.T. Jansen (STC-Group)  
A. Kee (De Vries/Feadship)  
R.J.M. Kooren (STC-Group)  
J. Kroek (Vitters Shipyard)  
M.A.F. Krijnen (MIWB)  
J. Kuin (CIG Maritime Technology)  
R. van der Meer (NHL)  
S. Meyer (Verolme Botlek B.V.)  
G.G.G. Nieuwenhuizen (Damen Shipyards)  
H.L. van Oord (HISWA Vereniging)  
A. Opstal (Netherlands Maritime Technology)  
T. van der Pols-de Meza (Oceanco);  
M.D. Poot (NHL)  
E. van Rietbergen (NHL)  
M. van der Schaaf (Huisman)  
M.C. Sprengers (NHL)  
A. Straatsma (Royal Huisman)  
J. Sweep (NHL)  
P. Verburg (CNV)  
D.B. Visser (NHL)  
E.J. Voerman (NHL)  
H. van Voorst (Vripack)  
J. de Vreeze (Damen Shipyards Bergum)  
P. Wemmers (IHC Merwede B.V.)  
J.H. Wentink (STC-Group)

## Voorwoord

Het Landelijk Beroeps- en Competentieprofiel Maritieme Techniek is gebaseerd op het Bachelorprofiel Engineering [1] waarbij het algemene Engineers profiel vertaald is naar de Maritieme wereld. Waar het nieuwe Bachelorprofiel Engineering het profiel van 2006 vervangt, vervangt dit Beroeps- en Competentieprofiel Maritieme Techniek het profiel uit 2009 [4] en 2012 [3].

De opleidingen Maritieme Techniek van de NHL Hogeschool, Rotterdam Mainport University en de STC-Group zijn sinds het begin van 2014 met elkaar en hun wederzijdse beroepenveldcommissies samengekomen om, naast een algemene omschrijving van het beroepsprofiel, de algemeen beschreven engineering competenties te vertalen naar hun specifieke maritieme invulling.

We hopen dat het geactualiseerde profiel herkenbaar is en dat het een uitgangspunt is en kan blijven voor gesprekken tussen het beroepenveld en de opleidingen over de wensen voor en eisen aan een beginnend maritiem ingenieur.

## Inhoudsopgave

|     |   |    |
|-----|---|----|
| 1   | Het maritieme werkveld.....                         | 1  |
| 1.1 | Maritiem cluster.....                               | 1  |
| 1.2 | Maaksectoren binnen het maritieme cluster.....      | 1  |
| 1.3 | Maritiem beroepenveld.....                          | 2  |
| 1.4 | Kenmerken van de maritieme industrie.....           | 3  |
| 1.5 | Ontwikkelingen in structuren en werkwijzen.....     | 4  |
| 1.6 | Maatschappelijke en economische ontwikkelingen..... | 4  |
| 1.7 | Algemene ontwikkelingen vakgebied ingenieur.....    | 5  |
| 2   | Beroepsprofiel maritiem ingenieur.....              | 6  |
| 2.1 | Typering beroep.....                                | 6  |
| 2.2 | Beroepstaken.....                                   | 6  |
| 2.3 | Beroepshouding.....                                 | 7  |
| 2.4 | Loopbaanmogelijkheden.....                          | 7  |
| 3   | Competentieprofiel.....                             | 8  |
| 3.1 | Competenties.....                                   | 8  |
| 3.2 | Beschrijving competenties.....                      | 8  |
| 4   | De nationale en internationale standaarden.....     | 11 |
| 4.1 | Dublindescriptoren.....                             | 11 |
| 4.2 | De hbo-standaard.....                               | 11 |
| 5   | Minimaal Eindniveau.....                            | 12 |
| 6   | Bronnen.....  | 13 |

# 1 Het maritieme werkveld

In onderstaande paragrafen wordt achtereenvolgens een typering gegeven van het maritieme cluster, de sectoren daarbinnen, de maritieme techniek en diverse ontwikkelingen in het werkveld

## 1.1 Maritiem cluster

Nederland heeft een lange en rijke maritieme geschiedenis. Na een periode van economische neergang in de jaren 70 en 80 is sinds 2003 sprake van een economische bloei in het maritieme cluster.

De monitor 'De Nederlandse Maritieme Cluster 2013' [2], met cijfers tot en met 2012, geeft aan dat de werkgelegenheid in het Nederlandse maritieme cluster relatief stabiel is. Hoewel het cluster als geheel vrij stabiel is, zijn er binnen het cluster zeker bewegingen n.a.v. marktwerking. Het maritieme cluster is een belangrijke werkgever en bood in 2012 werk aan 194.000 personen. Dat is circa 2% van de werkgelegenheid in Nederland.

Het cluster heeft zich ontwikkeld tot een vooraanstaand en uitgebalanceerd en veelal goed samenhangend geheel waarin maritieme logistiek (scheepvaart, binnenvaart, havens en dienstverlening), maritieme maakindustrie (scheepsbouw, jachtbouw, marinebouw en toelevering), maritiem onderwijs en onderzoek (universiteiten, hogescholen en onderzoeksinstituten), offshore industrie (offshore activiteiten voor olie en gaswinning, winning van mineralen, bodemonderzoek en verkenning) en waterbouw economisch krachtige sectoren zijn.

Op verschillende deelmarkten in de wereld spelen Nederlandse bedrijven een dominante rol. Dat geldt niet alleen voor levering van baggermateriaal, megajachten en voor offshore-installatieprojecten, maar ook voor seismisch onderzoek van de zeebodem, diepwaterbodemverkenning, cartografie, drijvende olie- en gasproductiesystemen en zware-ladingtransport. Dankzij specialisatie van de industrie is gebleken dat de sector minder gevoelig is geworden voor fluctuaties in de markt.

De economische crisis van de afgelopen jaren heeft het belang van voorsprong door kennis en innovatie benadrukt.

## 1.2 Maaksectoren binnen het maritieme cluster

Het maritieme cluster onderscheidt een aantal sectoren. Deze worden hieronder kort getypeerd.

### 1.2.1 Scheepsbouw

Scheepsbouw is een begrip in Nederland met een sterk en groeiend positief maatschappelijk imago. Scheepsbouw bedrijven zijn actief in de bouw van casco's, de afbouw en reparatie van complete maritieme objecten. De scheepsbouw branche wordt vertegenwoordigd door de scheepswerven (zeescheepsnieuwbouw, zeescheepsreparatie, kleine scheepsbouw en reparatie en grote jachtbouw) en de maritieme toeleveringsindustrie (leveranciers van installaties, onderdelen en technische diensten aan de maritieme sector).

### 1.2.2 Jachtbouw

Nederland is internationaal bekend door de hoge kwaliteit en innovatiekracht van de bouw van luxe zeil- en motorjachten. Jachtbouwbedrijven zijn actief in de bouw van casco's, de afbouw en reparatie van complete jachten. Jachtbouw kan onderverdeeld worden in de jachtwerpen voor luxe zeil- en motorjachten (grote en kleine jachtbouw), ontwerp- en constructiebureaus en de toeleveringsindustrie.

### 1.2.3 Waterbouw

Een moderne samenleving als de Nederlandse kan slechts bestaan als zij zich veilig beschermd weet tegen overstromingen en kan beschikken over een goede vervoersinfrastructuur. Ook buiten Nederland voorzien waterbouwers in deze maatschappelijke basisbehoeften en scheppen daarvoor de randvoorwaarden. De waterbouw is een unieke bedrijfstak die met uniek varend en drijvend materieel bijzondere projecten uitvoert. De markt voor de waterbouw kent verschillende deelsegmenten, zoals: landwinning, baggerwerk, kust- en oeverwerk, constructieve waterbouw, havenontwikkeling, bodemsanering en gebiedsinrichting.

Binnen de waterbouw bestaat er een nauwe relatie tussen de ontwerpers en de bouwers van waterbouwkundig materieel enerzijds en de aannemers die dit materiaal gebruiken anderzijds. Automatisering aan boord van waterbouwkundig materieel is momenteel sterk in ontwikkeling.

### 1.2.4 Offshore

Offshore is een breed begrip dat alle activiteiten omvat die op zee plaatsvinden voor zowel de olie- en gasindustrie als de nieuwe energiebronnen (zoals windmolenparken): engineering, 'field development', pijplijninstallaties, onderhoud, toelevering en 'manufacturing' van materialen en machines. De focus van de maritieme techniek in dit brede werkveld richt zich op het ontwerpen van offshore vaartuigen en drijvende constructies. Hierbij moet gedacht worden aan bijvoorbeeld pijpenleggers, kraanschepen, 'suppliers', 'diving support vessels', drijvende productie- en opslagschepen (FSO's en FPSO's) en boorplatformen.

## 1.3 Maritiem beroepenveld

De Maritieme Techniek in Nederland richt zich sterk op innovaties. Door het bouwen van speciale 'one-offs' heeft de industrie in Nederland zich een bepaalde positie veroverd op de wereldmarkt. Hierdoor heeft Nederland tevens veel kennis opgebouwd. In de (mega)jachtbouw spreekt men in dit verband vaak over datgene maken wat nog niet bestaat, uitvinden van wat er nog niet is, dromen van anderen waarmaken, het onmogelijke realiseren, etc. De maritieme industrie heeft mensen nodig die dat kunnen en sterk gericht zijn op vernieuwing. Die gedrevenheid in en passie voor vernieuwing moet als het ware tot in alle cellen van elke ingenieur zijn doorgedrongen. De ingenieur moet zich voortdurend afvragen "hoe kan het beter en slimmer?" en nooit tevreden zijn met de huidige stand van zaken. De industrie komt alleen verder met afgestudeerden die deze instelling hebben.

Binnen het Maritieme Cluster kunnen drie soorten kernactiviteiten worden onderscheiden:

- Het vervaardigen van maritieme objecten (voorontwerp / engineering / productie / onderhoud) – 'maken'
- Het gebruiken van maritieme objecten – 'varen'
- Dienstverlening rond maritieme objecten – 'dienstverlening'

De overige levensduurfasen, zoals marketing / verkoop / sloop / decommissioning, zijn noodzakelijke gevolgactiviteiten, om de kernactiviteiten nu en in de toekomst te kunnen blijven uitvoeren in het kader van de continuïteit van een onderneming.

Onder het vakgebied Maritieme Techniek wordt verstaan:  
de technische aspecten van:

- het ontwerp,
- de ruwbouw,
- de afbouw,
- de reparatie en het onderhoud.

van vaartuigen en drijvende werktuigen die worden ingezet in:

- de zeescheepvaart,
- de binnenvaart,
- de pleziervaart,
- de offshore industrie,
- de waterbouw,
- de visserij,
- de marine.

Onder het begrip 'technische' in technische aspecten wordt bedoeld:

- de specifiek maritieme aspecten,
- de constructieve aspecten,
- de werktuigbouwkundige aspecten,
- de elektrotechnische aspecten,
- de installatietechnische aspecten,
- de veiligheidsaspecten.

#### **1.4 Kenmerken van de maritieme industrie**

In overleg met de brancheorganisaties Nederlands Maritime Technology (Scheepsbouw), HISWA (Jachtbouw), de Vereniging van waterbouwers (Waterbouw) en de IRO (Offshore) zijn onderstaande kenmerken van de maritieme industrie opgesteld:

- de realisatie van een maritiem object is een arbeidsintensief proces, met een hoge toegevoegde waarde;
- Innovaties gebeuren op deelgebieden;
- de kostprijs van het product is hoog: daardoor hebben alle werknemers direct of indirect medeverantwoordelijkheid over hoge budgetten;
- de marges (winst/verlies) staan onder druk: fouten in ontwerp / engineering / productie kunnen grote consequenties hebben t.a.v. de financiële positie van het bedrijf;
- per project kan het aantal benodigde mensen sterk variëren. Daardoor is in de organisatie veel uitbesteding, inleen, e.d. nodig;
- er wordt veel flexibiliteit gevergd omdat elk project weer anders is;
- er is veel en snelle afwisseling in het werk;
- het vakmanschap ligt hoog, zowel op de werkvloer als in de voorbereiding (ontwerp / engineering / productievoorbereiding);
- de eigen verantwoordelijkheid ligt hoog;
- contractbewaking en wijzigingsbeheer zijn zeer belangrijk, zowel naar de klant toe als naar de onderaannemers en de toeleveranciers;
- planning en voortgangsbewaking zijn eveneens zeer belangrijk;
- vanwege de complexiteit van het product en het productieproces wordt de behoefte om beslissingen (óók management beslissingen) met zo gedegen mogelijke technische achtergrond te nemen, des te belangrijker;
- goede communicatie, met klanten, collega's en toeleveranciers, is essentieel.

## 1.5 Ontwikkelingen in structuren en werkwijzen

Het afgelopen decennium groeit het belang van integraal ontwerpen en samenwerking in de keten binnen de maritieme industrie. De redenen hiervoor zijn de veranderde structuren en werkwijzen in de maritieme industrie. Enkele trends zijn:

- Klanten stellen steeds hogere eisen ten aanzien van functionaliteit, kwaliteit en inzetbaarheid van producten: de klanten leggen in toenemende mate nadruk op de levenscyclus van een product: hoe lang gaat een product mee, hoe staat het met de gebruiks- en onderhoudskosten, hoe kan een product worden hergebruikt?
- Korte ontwikkel- en implementatietijden worden steeds belangrijker om de "time-to-market" zo klein mogelijk te houden, ketenintegratie en integraal samenwerken spelen een steeds belangrijkere rol: wie als eerste een uitontwikkeld product op de markt brengt, is in het voordeel ten opzichte van volgers.
- Kennisdeling tussen bedrijven wordt belangrijker om het Nederlands maritieme cluster als geheel sterk te houden.
- Producten en processen worden steeds complexer doordat met steeds meer elementen en factoren rekening moet worden gehouden: de complexiteit van producten en processen moet op zijn minst onder controle gekregen worden, en evt. worden teruggedrongen.
- Kennis en ervaring van de individuele werknemer nemen toe in belang doordat het volume aan arbeidskracht vermindert en tegelijk de eisen oplopen: dit maakt het noodzakelijk om kennis beter te managen en te delen.
- De economische levensduur van bestaande producten loopt geleidelijk terug doordat de ontwikkeling van nieuwe technieken steeds meer mogelijkheden biedt.
- De concurrentie op wereldschaal heeft steeds meer effect op lokale markten.
- De snelle ontwikkelingen in ICT toepassingen scheppen nieuwe mogelijkheden, waarvan beter gebruik moet worden gemaakt, bijvoorbeeld voor het verhogen van efficiency, veiligheid, comfort en duurzaamheid.
- Regelgeving is sterk reactief op rampen en is telkens in ontwikkeling.

## 1.6 Maatschappelijke en economische ontwikkelingen

De volgende maatschappelijke en economische ontwikkelingen zullen van invloed zijn op de beroepsuitoefening van een afgestudeerde Ingenieur:

- de maatschappij wordt complexer en vraagt dus om oplossingen van steeds complexer wordende vraagstukken;
- werknemers op alle niveaus van de maritieme industrie werken internationaal samen, deze samenwerking is multicultureel;
- veranderingen volgen elkaar snel op, waardoor er wordt verlangd dat men zich gaat inspannen om bij te blijven leren en flexibel te zijn;
- maritieme vaartuigen worden steeds geavanceerder en complexer;
- kwaliteitseisen en -denken nemen een voorname plaats in, en maken deel uit van, de bedrijfsvoering;
- dit resulteert in een toenemende aandacht voor werken volgens standaard procedures met administratieve onderbouwing;
- mensen en organisaties worden afhankelijker van technische producten, waardoor steeds hogere eisen aan die producten worden gesteld;
- aan technisch hoger opgeleiden worden hogere eisen gesteld op hun vakgebied, in management, organisatie, commercie en als intermediair;
- door de snelle ontwikkelingen in de techniek wordt naast een brede technische visie veelal ook een diepgaand specialisme gevraagd;
- aandacht voor milieu, duurzaamheid en veiligheid, vormt een steeds groter aspect in de bedrijfsvoering en wordt deels middels wet- en regelgeving afgedwongen ('green ships' en 'clean ships').



## 1.7 Algemene ontwikkelingen vakgebied ingenieur

Hierdoor worden de volgende algemene ontwikkelingen in het vakgebied van de ingenieur onderkend:

- door toenemende complexiteit van maritieme objecten zal steeds meer van geavanceerde technologie gebruik gemaakt worden; waardoor een groter beroep zal worden gedaan op abstractievermogen terwijl probleem - en oplossingsbeschrijvingen (specificaties) formeler worden;
- 'time-to-market' en 'life cycle cost' zullen in toenemende mate belangrijk worden, waardoor steeds vaker modulair gebouwd zal worden;
- zorg voor het (maritieme) milieu zal een voornamere rol gaan spelen, hierdoor zal duurzaamheid van maritieme objecten in toenemende mate belangrijk worden;
- aandacht voor het milieu en veiligheid leidt tot strikte regelgeving en toezicht
- bedrijfseconomische aspecten zullen aan invloed winnen in de internationale concurrentie;
- kwaliteitszorg en –denken vormen een geïntegreerd onderdeel van het dagelijks functioneren;
- verdere ontwikkeling van ICT mogelijkheden op gebied van communicatie, techniek en productie hebben directe invloed op het ontwerp- en productieproces en vereisen scholing en bijscholing in vaardigheden alsmede kennis van mogelijkheden en beperkingen in gebruik van algemeen en vakspecifieke software;
- multicultureel bewustzijn doordat de samenstelling van projectteams steeds meer divers en internationaal is; communicatie vindt veelal in het Engels plaats;
- werken in teamverband komt meer voor waardoor van afgestudeerden wordt verwacht dat zij samen met anderen in multidisciplinair verband tot de goede oplossingen komen waarbij het gaat om overleg, overtuiging en projectmanagement;
- de beroepsuitoefening omvat diverse disciplines waardoor een breed inzicht wordt verwacht zowel functioneel als commercieel;
- door de toename van de internationale regelgeving zal een afgestudeerde aan steeds stringenter ontwerp eisen moeten voldoen; met de bijbehorende grotere verantwoordelijkheden;
- het begeleiden en ondersteunen van collega's ('coaching') worden belangrijker subtaken;
- het kunnen reflecteren op eigen handelen in breed perspectief, zowel persoonlijk als in teamverband en in de organisatie is noodzakelijk;
- kennis van huidige technieken en implementatie hiervan als basis om snelle technische veranderingen in de toekomst te beheersen waardoor de noodzaak bestaat zich voortdurend professioneel te scholen/ontwikkelen.

## 2 Beroepsprofiel maritiem ingenieur

In dit hoofdstuk zal een typering van het beroep worden gegeven, een beschrijving van het takenpakket van een ingenieur, eigenschappen en mogelijke functies.

### 2.1 Typering beroep

De ingenieur maritieme techniek opereert binnen het hiervoor beschreven beroepenveld. Hij kan worden getypeerd als een technische professional met hoogwaardige kennis en vaardigheden op het maritieme vakgebied. Vanwege het innovatieve karakter van de sector zal hij over een grote mate van wendbaarheid en flexibiliteit moeten beschikken en zelf ook een belangrijke rol moeten kunnen spelen in de innovatie van producten. Doorgaans zal hij eerst een rol spelen in de vervaardigingskant (voorontwerp / engineering / productie / onderhoud). Een deel van de ingenieurs zal zich ontwikkelen in de richting van (project)management of commercie.

De ingenieur:

- heeft een brede vakkennis op het terrein van de maritieme techniek.
- heeft specialistische kennis op tenminste één van de hoofdsectoren van het maritieme cluster: scheepsbouw, jachtbouw, offshore of waterbouw.
- kan methodisch denken en handelen.
- is innovatief en constant gericht op het ontwikkelen van nieuwe producten, product markt combinaties en bedrijfsprocessen.
- heeft een voortdurende behoefte om bestaande producten te vernieuwen en te verbeteren.
- is creatief in het bedenken van oplossingen.
- heeft overzicht t.a.v. de samenhang van verschillende fases in de levenscyclus (helikopterview).
- kan samenwerken met andere disciplines.
- is communicatief en sociaal vaardig.
- kan in internationale context zijn/haar werk verrichten: de ingenieur bevindt zich voortdurend in een breed "speelveld" met veel verschillende partijen, vaak uit het buitenland (denk aan de klanten, toeleveranciers, keuringsinstanties, enz.).
- legt verband tussen de bedrijfseconomische praktijk en de mogelijkheden van de techniek.
- kan projectmatig werken, op basis van vastgestelde productspecificaties, budgetten en tijdsplanning.
- benut ten volle de toepassingsmogelijkheden van ICT-middelen.

### 2.2 Beroepstaken

De hedendaagse steeds complexere maritieme objecten kunnen alleen gerealiseerd worden door multidisciplinaire projectteams. Met bovenstaand profiel is de ingenieur maritieme techniek uitstekend inpasbaar in zulke teams. Door het grotere overzicht op de totale projectscope, dat van elk teamlid gevraagd wordt, wordt het werk nog breder en veelzijdiger dan dit vroeger al was!

Het is in de complexe projecten van tegenwoordig voor niemand haalbaar om expert te zijn in elk van de fasen van de levensduur van een maritiem object. Dit is echter ook niet nodig. Iedereen dient op een bepaald terrein zijn sterkte te hebben, en werkt samen met experts op weer andere terreinen, om gezamenlijk een optimaal resultaat te bereiken. Wel is het nodig dat iedere expert over de schutting van zijn eigen expertise heen kan kijken, en de samenhang met andere fasen in de levensduur begrijpt. Voor ingenieurs zal de expertise vooral liggen bij de ontwerp en productie kant, maar hij/zij moet voldoende kennis en kunde hebben ten aanzien van de andere disciplines om een volwaardige gesprekspartner te zijn in de multidisciplinaire projectteams. Tijdens zijn carrière is het van belang dat de ingenieur zich flexibel opstelt over zijn rol in het maritieme cluster; deze wordt namelijk niet alleen gedefinieerd door persoonlijke belangstelling, maar ook door de wisselende vraag en aanbod aan arbeid binnen het cluster.

Afhankelijk van zijn of haar positie in een bedrijf wordt door de ingenieur samengewerkt met en/of leiding gegeven aan andere technici. De beroepsactiviteiten worden door de ingenieur zowel in teamverband als individueel uitgevoerd waarbij een grote mate van

verantwoordelijkheid voor de veiligheid en milieubescherming van de directe en indirecte omgeving wordt geëist.

Een groot deel van de taken van de ingenieur vallen binnen werkzaamheden volgens de product life cycle. Na verloop van tijd zal verantwoordelijkheid van de ingenieur verschuiven van verantwoordelijkheid voor een deel van het proces naar het gehele proces. Hierbij zal de ingenieur moeten kunnen omgaan met de eisen die door verschillende stakeholders aan het eindproduct worden gesteld: klanten, wet- en regelgeving, overheden, maatschappij. Vandaar dat de ingenieur wordt geacht op een divers gebied in staat te zijn om probleemoplossend te kunnen handelen. Dat betekent dat de ingenieur flexibel en inventief en communicatief moet zijn.

### **2.3 Beroepshouding**

De ingenieur draagt een grote verantwoordelijkheid voor het eindproduct. Omgaan met deze verantwoordelijkheid en met de onzekerheden over de omstandigheden waarin het eindproduct gebruikt moet worden, vergt tegelijkertijd een flexibele en een nauwgezette attitude. Het omgaan met complexe en innovatieve technieken en productieprocessen vergt een brede technische kennis en een continue gerichtheid op technische ontwikkelingen in het vakgebied. Het omgaan met de verschillende stakeholders vergt een open communicatieve houding. Daarnaast vereist het een houding waarin de ingenieur kan omgaan met onzekerheden en de continue veranderingen tijdens een project; hierin toch beslissingen weet te nemen, maar deze bijstelt op het moment dat de omstandigheden dit vereisen.

De constante gerichtheid op het ontdekken (nieuwsgierigheid) en ontwikkelen van nieuwe producten en product-markt combinaties in combinatie met een voortdurende behoefte aan vernieuwing en verbetering van bestaande producten is één van de belangrijkste aspecten in de beroepsattitude van de ingenieur in het huidige tijdperk. Een ingenieur moet een open, onderzoekende en welwillend kritische houding hebben, gericht op oordeelsvorming, niet alleen ten opzichten van producten en prestaties van anderen, maar ook die van zichzelf.

### **2.4 Loopbaanmogelijkheden**

De ingenieur maritieme techniek begint binnen de maritieme sector veelal als (junior) ontwerper, maintenance engineer, sales engineer of project engineer met beperkte verantwoordelijkheden en zal bij gebleken geschiktheid uiteindelijk de volledige verantwoordelijkheid over het ontwerp, de bouw en/of het onderhoud van een maritiem object kunnen krijgen met zowel technische als commerciële eindverantwoordelijkheid. Daarbij geeft hij/zij leiding aan andere maritieme ingenieurs, ingenieurs van andere disciplines en andere werknemers die betrokken zijn bij het ontwerp en de bouw van een maritiem object.

Loopbaanontwikkeling kan langs verschillende paden plaatsvinden:

- Technisch inhoudelijk: hierbij kan er zowel verbreding als verdieping (ontwikkeling tot specialist) plaatsvinden.
- Leidinggevend: sturende functies op gebied van projecten (project manager) en in lijn functies (manager) tot aan directieniveau toe
- Commercieel: functies in marketing, verkoop en after sales

Al deze ontwikkelingen zijn mogelijk bij bedrijven en instituten werkzaam in ontwerp, productie, gebruik, toezicht of onderzoek in de maritieme techniek. Binnen de maritieme techniek zal een ingenieur tijdens zijn/haar loopbaan eenvoudig een overstap kunnen maken naar één van de andere maritieme branches; dit is een verrijking voor de maritieme branche. De opleiding richt zich in eerste instantie op startfuncties, maar voorziet ook in een stevige basis die doorgroeien mogelijk maakt na enkele jaren ervaring.

### 3 Competentieprofiel

Het bachelorprofiel Engineering is de generieke omschrijving van de eindcompetenties van alle engineeringsopleidingen. De maritieme opleidingen en het maritieme beroepenveld hebben deze algemene engineering competenties specifiek maritieme uitleg gegeven, zodat het duidelijk is hoe een bachelor in de maritieme techniek zich onderscheidt van andere bachelors of engineering, zonder dat de duidelijke gemene deler van techniek verloren gaat.

#### 3.1 Competenties

Een bachelor of Engineering wordt getraind zich de volgende competenties eigen te maken:

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

#### 3.2 Beschrijving competenties

Hieronder volgt een korte typering van de competenties.

##### 1. Analyseren

Het analyseren van een vraagstuk omvat de identificatie van het probleem of klantbehoefte, de afweging van mogelijke ontwerpstrategieën/oplossingsrichtingen en het eenduidig in kaart brengen van eisen, doelstellingen en randvoorwaarden.

De maritiem ingenieur analyseert wat de wensen en eisen van de klant zijn, en vertaalt dit op systematische manier naar concrete ontwerprandvoorwaarden en -specificaties.

De maritiem ingenieur heeft kennis van het maritiem object als geïntegreerd technisch systeem evenals van het operationele gebruik. De ingenieur dient in staat te zijn aspecten van het maritiem object te analyseren en te voorzien welke invloed deelsystemen op elkaar en op het totale maritieme object uitoefenen.

De maritiem ingenieur is in staat om een product of productieproces te analyseren ten einde dit te optimaliseren waarbij permanente verbetering wordt nagestreefd.

Hierbij wordt een scala aan meetmethoden gebruikt, waaronder wiskundige analyses, computermodellen, simulaties en experimenten. Randvoorwaarden op het gebied van o.a. (bedrijfs) economie en commercie, mens en maatschappij, gezondheid, veiligheid, milieu en duurzaamheid worden meegenomen.

##### 2. Ontwerpen

De maritiem ingenieur maakt een compleet ontwerp voor een maritiem object, op basis van een plan van aanpak en volgens een gestructureerd ontwerpproces (bv. middels de ontwerpspiraal). Dit met inachtneming van zowel de scheepsbouwkundige aspecten (stabiliteit, sterkte, gewicht, zeegangsgedrag, werking van systemen, maakbaarheid en overige ontwerp- en controle berekeningen en vuistregels) als de technische, maatschappelijke en financiële maatstaven die betrekking hebben op het maritiem object, zoals functionaliteit, fabriceerbaarheid, duurzaamheid en financiële haalbaarheid.

De ingenieur opereert als een integrator van alle aspecten en componenten van het maritiem object.

Verder benut de ingenieur tijdens de uitvoer van zijn werkzaamheden de voorhanden zijnde computerhulpmiddelen.

### **3. Realiseren**

De maritiem ingenieur moet een product of productieproces kunnen realiseren en verbeteren, waarbij rekening gehouden wordt met het productontwerp, productiemogelijkheden en financiële aspecten onderbouwd met relevante berekeningen.

Bij de productie en fabricage van (onderdelen van) een maritiem object, is het van belang dat de ingenieur op de hoogte is van de mogelijkheden en beperkingen van productietechnieken. Hij dient de technische achtergronden van het ontwerp te kennen en kan daarover overleg voeren met de ontwerpers. Daarnaast kan hij overleg voeren met mensen die verantwoordelijk zijn voor kwaliteit, logistiek, planning en kosten.

### **4. Beheren**

De maritiem ingenieur moet zorgen dat een maritiem object optimaal functioneert tijdens diens complete levenscyclus. Hiervoor kan hij tests ontwerpen en uitvoeren om te bepalen of het maritiem object aan de eisen voldoet, maakt hij gebruikshandleidingen en onderhoudsplannen van het maritiem object en koppelt hij zaken terug die in het ontwerp aangepast moeten worden.

### **5. Managen**

De maritiem ingenieur moet in staat zijn om een realistisch projectplan op te stellen voor het onderzoeken, ontwerpen of realiseren van (een deel van) een maritiem object, middels een systematische aanpak, rekening houdend met de visie en het beleid van het bedrijf en verschillende aspecten, zoals financiële haalbaarheid, commerciële aspecten, afzetmogelijkheden en samenwerking.

De maritiem ingenieur kan opereren in een multidisciplinair team van nationale en internationale collega's, toeleveranciers, klanten, toezichthouders en opdrachtgevers, dat een maritiem object gaat ontwerpen en/of bouwen. Een team in de maritieme sector bestaat bijvoorbeeld uit werktuigbouwkundigen, elektrotechnici, 'HVAC-ers', schilders, lassers, etc. Om te kunnen opereren in een dergelijke omgeving zijn kwalificaties als een samenhangende, motiverende sfeer neer kunnen zetten, klantgerichtheid, een zakelijke instelling, het opbouwen en onderhouden van relaties, het kunnen communiceren en het begrip hebben voor buitenlandse culturen en werkwijzen essentieel.

### **6. Adviseren**

Tijdens en na ontwerp-, optimalisatie- en innovatieprocessen in de maritieme techniek is het van belang zowel de details als het grote geheel niet uit het oog te verliezen. De ingenieur moet in staat zijn om adviezen gedurende en na deze processen te geven, gebaseerd op analyse van de vraagstukken die rijzen tijdens de processen en onderbouwd met relevante informatie en berekeningen.

Door op de hoogte te blijven van ontwikkelingen en trends op zowel technische inhoudelijke als maatschappelijke gebieden kan de ingenieur adviezen geven die kunnen resulteren in nieuwe mogelijkheden en kansen voor de onderneming.

### **7. Onderzoeken**

De maritiem ingenieur heeft een kritisch, nieuwsgierige en onderzoekende houding en maakt gebruik van geschikte methoden en technieken m.b.t. het vergaren en beoordelen van informatie, om toegepast, praktisch gericht onderzoek uit te kunnen voeren, met oordeelsvorming als resultaat.

De onderzoeken in de maritieme techniek worden gestuurd door praktische vragen op het gebied van ontwerpen, optimaliseren en innoveren van maritieme objecten. Gezien de Nederlandse concurrentiepositie is het van groot belang deze onderzoekende en kritische houding te stimuleren, zodat maritieme objecten en onderdelen hiervan steeds intelligenter en sneller gemaakt kunnen worden of hun functie uit kunnen voeren.

## **8. Professionaliseren**

De maritiem ingenieur kenmerkt zich hierin dat hij zich staande kan houden in een telkens veranderende omgeving. Dit doet hij door zich telkens nieuwe kennis en vaardigheden eigen te maken en een open blik te houden voor mogelijkheden en kansen die zich voordoen. Deze constante zelfverbetering gebeurt over vele assen, zoals (internationale) samenwerking, nieuwe technieken en persoonlijke ontwikkeling.

De ingenieur moet zichzelf kunnen sturen in zijn functioneren en zijn ontwikkeling; de ingenieur richt de kritische onderzoekende blik niet alleen op de buitenwereld, maar ook op zichzelf. Het is van belang dat hij leert van fouten, eigen initiatieven onderneemt en verantwoordelijkheid neemt voor zijn aandeel in het geheel, ongeacht of dit een maritiem object of een samenwerkingsverband is.

## 4 De nationale en internationale standaarden

De context waarbinnen de domeincompetenties spelen is die van het industriële maakproces van producten m.b.v. technologische kennis. Tegelijk met deze domeincompetenties zijn er nog twee belangrijke standaarden waaraan de beginnende beroepsbeoefenaar op hbo-niveau dient te voldoen. Bij de beschrijving van de competenties zijn onderstaande descriptoren en standaarden verwerkt:

### 4.1 Dublindescriptoren

In algemene termen zijn in 2004 de kwalificaties voor het hbo-bachelor niveau beschreven in de Dublindescriptoren door de 'Bologna Group on Qualifications Frameworks'.

In onderstaande tabel wordt het verband tussen de competenties en de Dublindescriptoren gegeven.

| Domeincompetenties    | Dublindescriptoren          |                                      |                     |                 |                   |
|-----------------------|-----------------------------|--------------------------------------|---------------------|-----------------|-------------------|
|                       | 'Knowledge & understanding' | 'Applying knowledge & understanding' | 'Making judgements' | 'Communication' | 'Learning Skills' |
| 1. Analyseren         | x                           | x                                    | a, b                | c, d            |                   |
| 2. Ontwerpen          | x                           | x                                    | a, e                | f               |                   |
| 3. Realiseren         | x                           | a, b                                 | c                   | d               |                   |
| 4. Beheren            | x                           | x                                    | c                   | d               |                   |
| 5. Managen            | x                           | a                                    | b                   | c, d, e         |                   |
| 6. Adviseren          | x                           | d                                    | c                   | a, b, d, e      |                   |
| 7. Onderzoeken        | x                           | a                                    | b                   | c, d, e         | e                 |
| 8. Professionaliseren | x                           | x                                    | a, b, c             | d, f            | x                 |

Een 'x' houdt in dat alle gedragskenmerken van de betreffende domeincompetentie bijdragen aan de invulling van de Dublindescriptor. Een letter (bijv. 'a') geeft aan dat het specifieke gedragskenmerk van die domeincompetentie bijdraagt aan invulling van de Dublindescriptor. [1].

### 4.2 De hbo-standaard

Door de HBO raad is in 2010 de zogenaamde HBO-standaard vastgesteld. Deze standaard moet borgen dat, naast de competenties er voldoende basiskennis wordt bijgebracht bij de startbekwame beroepsbeoefenaar. Het gaat hierbij om de noodzaak dat studenten over de theoretische bagage beschikken die hen de basis biedt om kritisch en creatief naar hun eigen vakgebied te kunnen kijken. De relatie tussen de standaard en de domeincompetentie is hieronder weergegeven.

| De hbo-standaard      |                  |                       |                           |  |
|-----------------------|------------------|-----------------------|---------------------------|--|
| Domeincompetenties    | hbo-standaard    |                       |                           |  |
|                       | Gedegen theorie- | Onderzoekend vermogen | Professioneel vakmanschap | Beroepsethiek en maatschappelijke oriëntatie |
| 1. Analyseren         | x                | x                     | x                         | b  |
| 2. Ontwerpen          | x                |                       | x                         | x  |
| 3. Realiseren         | x                |                       | x                         |  |
| 4. Beheren            | x                | c, d                  | x                         |  |
| 5. Managen            | x                |                       | x                         |  |
| 6. Adviseren          | x                | a, b, c, d            | x                         |  |
| 7. Onderzoeken        | x                | x                     |                           |  |
| 8. Professionaliseren | x                |                       | x                         | c, d, e                                      |

Een 'x' geeft aan dat er een directe relatie bestaat tussen de hbo-standaard en de betreffende domeincompetentie.

Een letter (bijv. 'a') geeft aan dat het specifieke gedragskenmerk van die domeincompetentie een relatie heeft met de hbo-standaard.

## 5 Minimaal Eindniveau

Een bachelor-opleiding kent drie beheersingsniveaus per competentie. De opleiding verbindt de niveaoverschillen aan de context, de opdracht en de rol van de student. Onderstaande tabel bevat de door de opleidingen gehanteerde niveausystematiek.[4]

| Niveau | Context                          | Complexiteit opdracht   | Student   |                                |
|--------|----------------------------------|---|---|--------------------------------|
|        |                                  |   | Vrijheid in uitvoering  | Mate van Zelfstandigheid       |
| 1      | Afgebakende context              | een afgebakend onderwerp en/of één aspect en/of één invalshoek. | Uitvoeren volgens aangereikte methoden, gedetailleerde opdrachten, werkinstructies, e.d.,               | Heeft kennis van.<br>Weet hoe. |
| 2      | Redelijk overzichtelijke context | Een onderwerp vanuit meerdere aspecten en invalshoeken          | uitvoeren met beperkt aantal aangereikte werkmethoden en volgens globale opdrachten, richtlijnen, e.d., | Leverd een bijdrage aan.       |
| 3      | Complexere context               | Meerdere onderwerpen met meerdere aspecten en/of invalshoeken   | uitvoeren zonder een van te voren vastgestelde methode, instructie, richtlijn, e.d.                     | Doet zelfstandig.              |

Het minimale eindniveau per competentie is als volgt:

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



## 6 Bronnen

1. Bachelor of Engineering – Een competentiegerichte profielbeschrijving. HBO-Engineering (2012). Gedownload op 1 februari 2013 [http://www.hbo-engineering.nl/doc/BoE\\_profielbeschrijving\\_lowres.pdf](http://www.hbo-engineering.nl/doc/BoE_profielbeschrijving_lowres.pdf)
2. Maritieme Monitor 2013 - Betrouwbare cijfers over een samenwerkend maritiem cluster. Nederland Maritiem Land (2013). Gedownload op 1 juni 2014, van <http://www.maritiemland.nl/maritieme-sector/publicaties/maritieme-monitor-2013/>
3. Maritiem Instituut (2012). Beroeps- en competentieprofiel Scheepsbouwkunde en Maritieme Techniek. Scheepsbouwkunde en Maritieme Techniek, NHL Hogeschool, Leeuwarden.
4. Schat-Zeckendorf, Ir. A. (2009). Beroepsprofiel en Competenties ingenieur Maritieme Techniek. Scheepsbouwkunde, NHL Hogeschool, Leeuwarden.