

## Minor: Innovation Engineering & Design

### *Verdronken personen detectie*

Mario den Otter - 0882255

Mats Fuchs - 0884537



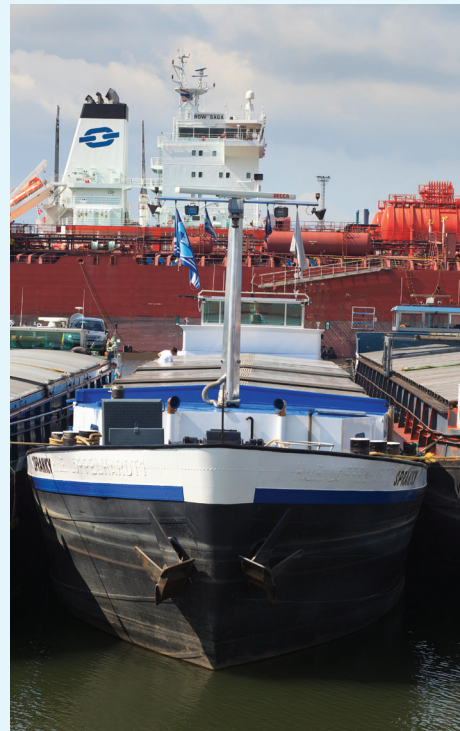
## Inleiding

Wie op een schip werkt weet wat voor gevaren en welke risico's er spelen in de scheepsvaart. De meesten zijn hiermee opgegroeid of hebben er een opleiding voor gevolgd dus die weten dat al die gevaren bij het vak horen. Zo kan het zijn dat iemand ongelukkig in het water terecht komt en ternauwernood gered kan worden of in het ergste geval dat die persoon verdrinkt. Om met zulke gedachtes te gaan werken is bijna niet te doen en toch werken de schippers gewoon door omdat ze niet anders gewent zijn. Als er vergeleken wordt met de bouw dan komt eruit dat de scheepsvaart 60x zo gevaarlijker is dan de bouw.

Om de scheepsvaart zo veilig mogelijk te maken zijn er in de loop van de jaren een aantal veranderingen ingevoerd. Zo is het namelijk verplicht om buiten de stuurhut een reddingsvest, helm en een reflectievest te dragen. Dit allemaal om de overlevingskansen van een drenkeling te vergroten, jammer genoeg helpt dit vaak niet en verdrinkt de drenkeling alsnog. In de binnenvaart verdrinken er nog jaarlijks 6 tot 15 personen. Het gevolg van deze verdrinkingen is dat het lichaam in veel gevallen niet wordt gevonden.

Hierdoor heeft Marleen Buitendijk( van de koninklijke schuttevaer ) een project opgezet die zich bezig houdt met het ontwikkelen van een draagbare badge waardoor een verdronken persoon kan worden opgespoord. Het kenniscentrum op het RDM is ingeschakeld om deze badge te ontwikkelen. Kees Pieters is de projectleider hiervan. Sinds de opstart van het project is er al één groepje studenten geweest die aan het project heeft gewerkt.

De bedoeling van de badge is nu dat wanneer een bemanningslid over boord slaat en in het water valt, de badge voor 10 minuten signalen gaat uitzenden. Na die 10 minuten valt de badge stil en is de bedoeling dat er naar wordt gezocht doormiddel van radio golven. Als de trillingen de badge vinden zal de badge ook weer trillingen terug gaan zenden om te laten zien waar deze zich bevindt.



### Team:

- Mats Fuchs, IPO Hogeschool Rotterdam
- Mario den Otter, IPO Hogeschool Rotterdam

### Opdrachtgever:

- Marleen Buitendijk, Koninklijke schuttevaer

### Begeleider:

- Jelle Zijlstra, Docent
- Wilco Braam, Docent

## Probleemcontext

Iedereen die in de binnenvaart werkt loopt het gevaar om in het water te vallen en vermist te raken. Wanneer iemand over boord slaat is er een korte reddingstijd, dit heeft te maken met de koude temperatuur van het water en door de stroming van het water. Als die persoon zich nog boven water begeeft zijn er nog de nodige middelen om hem/haar op te sporen. Wanneer de persoon gaat zinken en verdrinkt zijn er opeens helemaal geen opsporingsmogelijkheden, dit maakt het heel lastig voor de hulpverleners die de vermiste personen moeten gaan zoeken. Vaak moeten de hulpverleners schatten waar de vermiste persoon ligt door te kijken naar de stroming en te zoeken in de omgeving.

In de meeste gevallen zijn de vermiste personen al lang verdronken maar wordt het lichaam niet gevonden. Dit heeft natuurlijk grote gevolgen voor de nabestaande die nog steeds de hoop houden dat de persoon nog leeft en zo het verlies niet kunnen verwerken. Ook voor de verzekering is het belangrijk dat het lichaam wordt gevonden zodat ze geld kunnen uitkeren aan de nabestaanden. Als de verdronken persoon bijvoorbeeld de kapitein was van een familiebedrijf en het lichaam wordt niet gevonden dan is de kans groot dat het bedrijf failliet gaat.

Voor de badge ligt de techniek al vast en wordt er gewerkt met een actieve en een passieve sonar zodat de persoon getraceert kan worden. De bedoeling is dat de passieve sonar 10 minuten lang signalen uitzend wanneer deze in het water beland, na die 10 minuten gaat de passieve sonar in ruststand en kan deze alleen nog maar signalen uitzenden als er naar gezocht wordt door de actieve sonar. De productieoplage van de badge is rond de 1000 – 10 000 stuks en moet natuurlijk niet in de weg zitten tijdens het uitvoeren van de werkzaamheden.



## Doelstelling

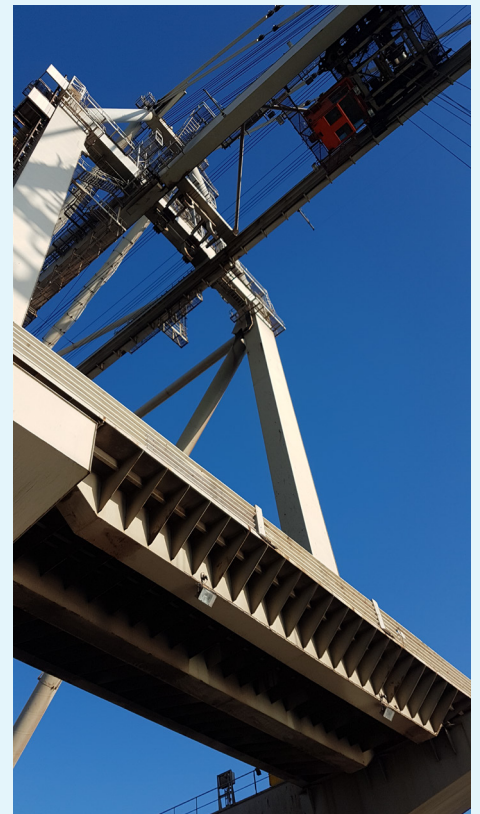
Onze doelstelling is om een werkzaam prototype te ontwikkelen die onder water verdronken personen in de binnenvaart kan detecteren doormiddel van een actieve sonar.

## Hoofdvraag

Hoe behalen we alle punten van het PvE en hoe combineren we dit in een werkzaam prototype?

## Deelvragen

1. Welke opslagtechnieken zijn er voor handen om de elektronica in het prototype minstens 3 maanden functioneel te laten blijven?
2. Welke piezo's zijn er op de markt verkrijgbaar en welke past het best bij dit product?
3. Welke technieken zijn er beschikbaar om de kritische elektronica droog te houden in het prototype?
4. Welke producten zijn er al op de markt die gebruik maken van een draadloos lang afstandsdetectie systeem?
5. Wat is de beste positionering van het prototype op de gebruiker?
6. Welke technieken zijn er voor handen om de badge te bevestigen op de persoon?
7. Wat is IP certificering en welke certificering heeft het product minimaal nodig om te kunnen functioneren?

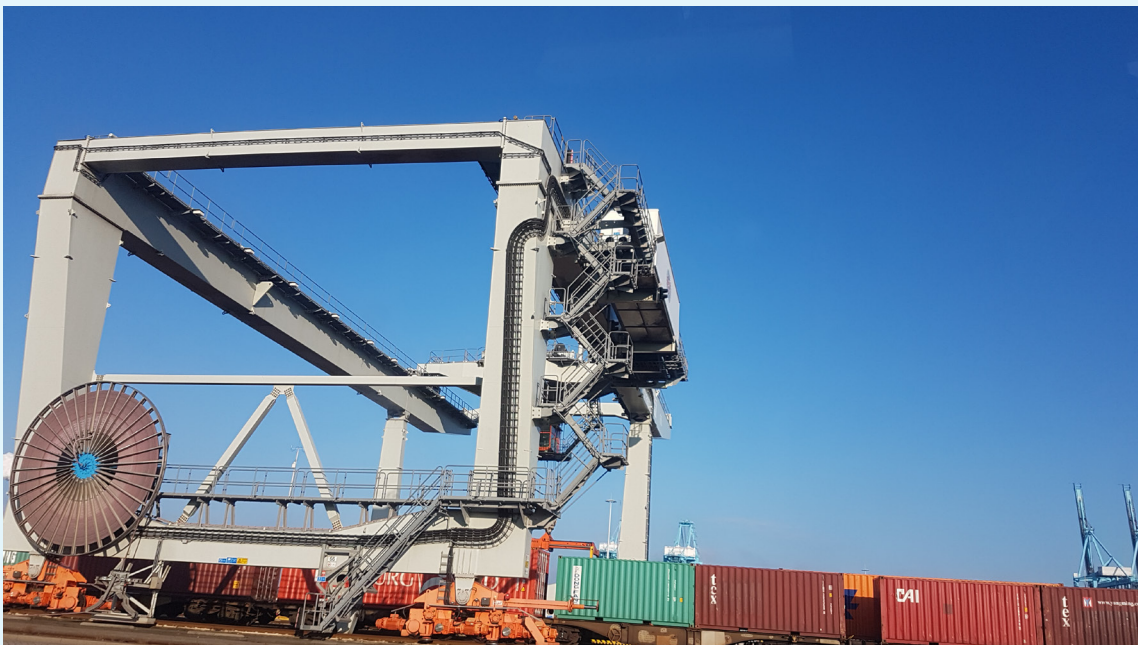


## Aanpak van het project

Voor ons was het een estaffete project. Dat betekent dat wij verder zijn gaan met de onderzoeken van het vorige groepje. De eerste weken was het vooral even grip krijgen op het project. Dit hebben wij gedaan door alle onderzoeken doornemen en kennis te maken met Marleen Buitendijk en Kees Pieters. We hebben van tevoren samen besloten om het project op te splitsen. Aan de ene kant zijn we methodisch te werk gegaan door te onderzoeken en deelvragen te beantwoorden. Aan de andere kant hebben we rapid prototyping toegepast. Dit houdt in dat we hebben geprobeerd om zo snel mogelijk modellen te creëren. Dit zorgde voor een perfecte combinatie van methodische grondigheid en prototypes. De prototypes waren erg handig om inzicht te geven aan verschillende stakeholders. De stakeholders wisten hierdoor sneller wat wij aan het ontwerpen waren en konden hierdoor sneller feedback geven.

In het eerste gesprek met Marleen Buitendijk hadden we al vrij duidelijk gemaakt dat het ons interessant leek om een bezoekje te brengen aan een binnenvaart schip. Dit was met de gedachte om meer inzicht te krijgen hoe het nou op zo'n schip eraan toe gaat en met de intentie om de mening van de schippers te peilen.

Het kenniscentrum gaf ons de mogelijkheid om elke donderdag langs te komen om aan het project te werken, feedback te krijgen en eventueel prototypes te bouwen. Oók hadden wij hier de ruimte en tijd om te testen in bijvoorbeeld de waterbakken en testopstellingen.



## Ontwerpproces

### Gesprek met opdrachtgever

Op 7 oktober 2016 hebben wij een gesprek gehad met Marleen Buitendijk. We werden ontvangen op het kantoor van de Koninklijke BLN-schuttevaer. Marleen heeft ons alles verteld over wat de koninklijke BLN-schuttevaer is en wat ze van ons verwacht. De volgende punten werden besproken:

- De koninklijke BLN-schuttevaer is als de ANWB voor auto's; hun doel is om de belangen te behartigen van hun leden en om de veiligheid te optimaliseren in de binnenscheepvaart
- Werken op een binnenvaartschip is 50x gevaarlijker dan werken in de bouw
- Het product moet uiteindelijk erg goedkoop moeten worden (max. €20,-) en zal in sommige gevallen gratis worden weggegeven.
- Batterijen in het product liever niet vervangbaar maken, hier zijn de meeste schippers te laks voor.



## Onderzoek

### Bezoek aan binnenvaartschip de 'factotum'

Door een echt binnenvaartschip te bezoeken hebben wij inzicht gekregen in de werkzaamheden aan boord. Naast dat dit een ervaring opzich was, hebben wij hier ook veel aan gehad voor dit project. Marleen Buitendijk heeft ons enorm geholpen met vervoer maar ook met het in contact brengen met de schippers.

Omdat het moeilijk was om in te schatten wat voor situatie wij tegemoet zouden gaan hebben we besloten om géén vragenlijst mee te nemen. Wel hebben wij van tevoren overlegd wat wij te weten wilden komen. Dit waren de volgende punten:

- Werkkleding en assecoires
- Werkzaamheden
- Veiligheidsmaatregelen
- Werktijden

Het schip was aan het laden op de maasvlakte. Niet alleen op de terminal hanteerden ze strenge regels, óók op het schip waren wij verplicht om een reflectiehesje, een reddingsvest en een helm te dragen. De schipper en matrozen stonden ons erg aardig te woord. Ze vertelden ons alles wat we wilden weten. Het was erg indrukwekkend om hun werkzaamheden van dichtbij te zien.

De opvarenden dragen allemaal een werkjas, reddingsvest, helm en werkschoenen. Ons werd verteld dat de jas wordt vervangen door een trui als het zomer is. De werkzaamheden aan boord zijn erg zwaar. De voornaamlijkste werkzaamheden zijn stekkeren (met behulp van een stang een zwaar koppelstuk aan de bovenkant van de buitenste containers bevestigingen) en touwen gooien. Dit wordt vaak gedaan op een smal pad aan de zijkant van het schip wat slechts 60 cm breed is. Naast de werkkleding hebben ze als veiligheidsmaatregelen nauwelijks regels. De werkzaamheden die worden uitgevoerd worden zelfs 's nachts gedaan.



Stekker



Stang om stekker te plaatsen



Matroos die werkzaamheden uitvoert

## Ontwerpproces

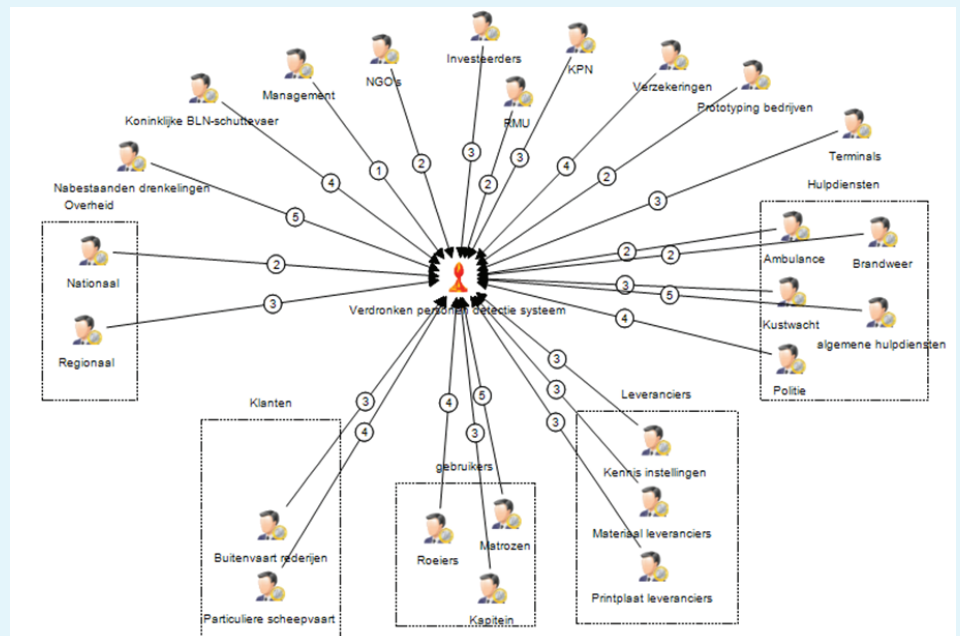
### Uitgevoerde analyses

#### Stakeholder analyse

We zijn begonnen met een stakeholder analyse. Door de stakeholders in kaart te brengen kunnen hun belangen worden behartigd.

In de stakeholder analyse komt naar voren dat er 3 partijen erg belangrijk zijn, namelijk:

- Koninklijke BLN-schuttevaaier (opdrachtgever)
- Opvarenden (schippers, matrozen)
- Hulpdiensten (brandweer, KNRM)



#### Risico analyse

Vervolgens is er een risico analyse uitgevoerd. Deze analyse is een perfecte tool om grip te krijgen op de mogelijke risico's die komen kijken bij het product.

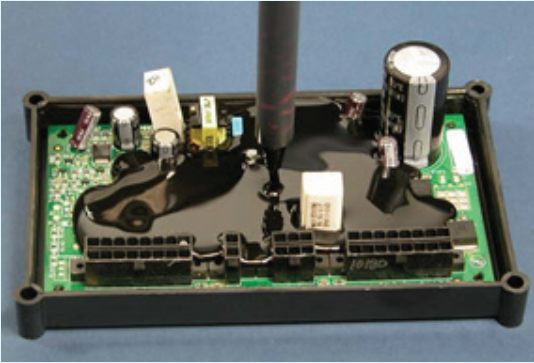
Uit de analyse is geconcludeerd dat de volgende punten mogelijke risico's zijn voor het product:

- Waterdichtheid van het product
- Frequentie van de piëzo
- Acceptatie van het product door de eindgebruiker
- Verbinding van product met de gebruiker

Voor de risico analyse is een matrix opgesteld waarin mogelijke oplossingen te zien zijn. Dit zijn de volgende punten:

- Certificering m.b.t. de waterdichtheid toepassen
- Eventueel een andere techniek kiezen om het product waterdicht te maken
- Een goede versteviging kiezen m.b.t. de koppeling met de gebruiker





Potting van elektronica



Conformal coating

## Onderzoeken

### 1. Droog houden van kritische elektronica

Er is een technologieverkenning gedaan naar verschillende oplossingen om de kritische elektronica in het product droog te houden. Het product krijgt een IP68 certificering, dit houdt in dat het volledig werkzaam moet zijn onder water.

twee belangrijke manieren om elektronica droog te houden zijn:

- Potting (elektronica ingieten met epoxy of siliconen)
- Conformal coating (beschermende coating van chemische polymeerfilm)

Alhoewel de laatst genoemde slechts een bescherming heeft van IP67, kan deze nog steeds worden toegepast in combinatie van verschillende afdichtingstechnieken.

### 2. Welke piezo's zijn er op de markt verkrijgbaar en welke past het best bij dit product?

Er is een marktonderzoek uitgevoerd naar welke verschillende piezo's er geschikt zijn voor onze toepassing. Er zijn ontzettend veel verschillende piezo's in diverse vormen verkrijgbaar. De hemisferische piezo kwam echter naar voren als het meest geschikt. Dit heeft te maken met de circulaire polarisatie-richting en de toepassing waar deze wordt ingezet, namelijk voor onderwater communicatie en als sonar transducer.

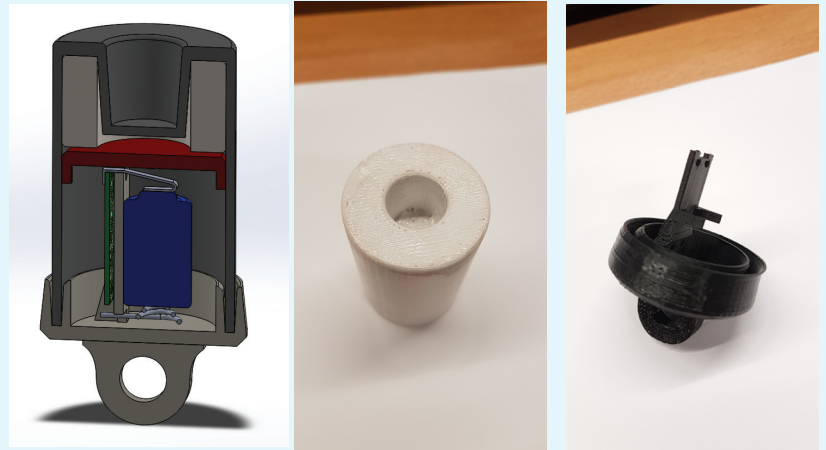


piezoceramische hemisfeer

## Ontwerpen

### Prototype 1

Het eerste prototype bestaat uit 2 schaaldelen. De schaaldelen hebben een ronde afsluiting. Daarnaast is er genoeg ruimte voor een redelijk grote printplaat en batterij. De cilindrische vorm zorgt er voor dat het product gemakkelijk waterdicht te maken is omdat de druk wordt verdeeld over het totale oppervlak.



### Prototype 2

Het tweede prototype bestaat ook uit 2 losse schaaldelen en heeft een vierkante vorm. Deze kan makkelijk worden weggestopt in een broek of jaszak.

Het product zou gemakkelijk kunnen worden bevestigd met klittenband. Hiermee kan het vervolgens aan diverse kledingstukken worden bevestigd.



## Presentatie Opdrachtgever

Op 15 December 2016 hebben wij een presentatie gegeven aan de opdrachtgever en aan het kenniscentrum over onze voortgang.

De opdrachtgever was erg enthousiast. Onze projectbegeleider Kees Pieters heeft ons nuttige feedback gegeven waarmee wij weer verder konden.



## Vervolgonderzoek

Op 26 januari zullen wij een eindpresentatie geven aan de opdrachtgever en aan de investeerders van dit project. Wij hopen hiermee te bereiken dat het project verder zal worden gefinancierd en dat het product uiteindelijk zal worden gerealiseerd door de volgende projectgroepen.

De volgende projectgroep zal zich voornamelijk moeten focussen op het testen van de Piëzo's onderwater. Daarnaast moet er concreet worden welke hardware er wordt gebruikt. De ontwerpen zijn tot nu toe slechts op aannames gebaseerd. Ten slotte moeten de prototypes nog worden getest op de draagbaarheid. Hiervoor is het niet nodig dat er een werkzaam prototype wordt gebruikt, een zichtmodel zou hiervoor ook moeten volstaan.

## Referenties

Marleen Buitendijk  
Initiatief nemer en zegsvrouw Koninklijke Schuttevaer  
[marleenbuitendijk@bln.nl](mailto:marleenbuitendijk@bln.nl)

Kees Pieters  
Projectleider vanuit Hogeschool Rotterdam  
[c.p.pieters@hr.nl](mailto:c.p.pieters@hr.nl)

Wilco Braam  
Projectbegeleider voor IPO vanuit Hogeschool Rotterdam  
[w.n.braam@hr.nl](mailto:w.n.braam@hr.nl)

Jelle Zijlstra  
Projectbegeleider voor IPO vanuit Hogeschool Rotterdam  
[j.j.m.zijlstra@hr.nl](mailto:j.j.m.zijlstra@hr.nl)