



Maritiem Instituut  
Willem Barentsz

# Virtuele betonning op de Waddenzee



Bram Heitlager

Bart van den Hengel

Hylke Molenberg

M3 MIWB

Maritime Research

Begeleiders:

P. Werner

R. Buren

Versie 2

7 juli 2019

Dit rapport mag worden opgenomen  
in de kennisbank van het MIWB

## 1 Samenvatting

Wij hebben onderzoek gedaan naar de toepassing van virtuele betonning op de Waddenzee. In de Waddenzee wordt veel betonning gebruikt ten behoeve van de navigatie. Met moderne technologieën is het mogelijk om deze betonning virtueel te laten verschijnen op de apparatuur van de gebruikers. Als dit nieuwe systeem kan worden uitgevoerd op de Waddenzee dan kan er erg veel geld worden bespaard op het onderhoud van het huidige betonningssysteem.

Dit onderzoek is gedaan in kader van de module Maritime Research (MARE) in het derde studiejaar van de opleiding Maritiem Officier op het Maritiem Instituut Willem Barentsz. Het onderzoek is gemaakt in opdracht van de gemeente van Terschelling.

Wij hebben op de simulator van het MSTC onderzoek gedaan met een aantal gebruikers van het Waddengebied. Dit staat beschreven in hoofdstuk 4. De rest van het onderzoek (hoofdstuk 5 tot 9) is uitgevoerd in de vorm van een literatuuronderzoek.

Met dit onderzoek zijn we tot de conclusie gekomen dat het niet mogelijk is om in het hoogseizoen gebruik te maken van virtuele betonning omdat er dan veel recreanten op het water zijn die niet de middelen hebben om veilig te navigeren op virtuele betonning. In de winter is het wel mogelijk om virtuele betonning toe te passen voor de ijsbetonning omdat er dan alleen beroepsvaart op het water is die wel goed gebruik kunnen maken van de virtuele betonning.

## Inhoudsopgave

1	Samenvatting .....	2
2	Inleiding.....	4
2.1	Doelstelling .....	4
3	Theoretisch kader .....	5
3.1	Bestaande tijdelijke betonning .....	5
3.1.1	Natuur.....	5
3.1.2	Ijsbetonning.....	7
3.2	Lopende proeven.....	8
3.2.1	Blauwe Balg .....	8
3.2.2	San Francisco .....	9
3.3	AIS-systeem .....	10
4	Simulatoronderzoek .....	11
4.1	Opzet van de oefening.....	11
4.2	Resultaten.....	12
4.2.1	Vragenlijsten.....	12
4.2.2	Antwoorden .....	13
5	Belang van fysieke betonning .....	14
5.1	Belangen van beroepsvaart.....	14
5.1.1	Mening van beroepsvaart over virtuele betonning.....	14
5.2	Belangen van recreanten.....	15
5.2.1	Vaardagen van recreanten op de Waddenzee .....	15
5.3	Broedgebieden & ijsbetonning .....	16
6	Apparatuur aan boord van recreanten en beroepsvaarders.....	17
6.1	Apparatuur aan boord van beroepsvaart schepen.....	17
6.2	Apparatuur aan boord van recreanten schepen.....	17
7	Gevolgen van virtuele betonning.....	18
7.1	Gevolgen voor recreanten .....	18
7.2	Gevolgen voor beroepsvaart.....	18
8	Fysieke maatregelen .....	19
9	Opleiding.....	20
10	Conclusie .....	21
11	Discussie.....	22
12	Bijlagen .....	23
I.	Verklarende woordenlijst .....	23
II.	Bibliografie.....	24
III.	Ingevulde vragenlijsten .....	26
IV.	Beoordelingen Mare markt .....	32
V.	Procesverslag .....	33

## 2 Inleiding

In de Waddenzee wordt gebruik gemaakt van betonning als hulpmiddel voor de navigatie van schepen. De meeste betonning ligt het hele jaar in het water, maar een deel is tijdelijke betonning om beschermde natuurgebieden af te bakenen in het broedseizoen, of om de reguliere betonning te vervangen wanneer er ijs ligt [1]. Deze betonning wordt slechts voor een klein deel van het jaar gebruikt, maar de rest van het jaar moeten deze tonnen wel ergens opgeslagen worden en er moet onderhoud aan gepleegd worden. Deze betonning ligt niet het gehele jaar in het water om schade aan de boeien te voorkomen. De betonning voor het afzetten van broedgebieden kan voor het broedseizoen erin gelegd worden en erna weer uit gehaald worden zodat er weer veilig op de Waddenzee gevaren kan worden. De toepassing van fysieke betonning kost Rijkswaterstaat veel geld in onderhoud, opslagruimte, en plaatsing van de betonning. In dit onderzoek wordt in opdracht van de gemeente uitgezocht of een overgang op virtuele betonning mogelijk is in de Waddenzee.

Met dit onderzoek wordt bepaald hoe deze tijdelijke fysieke betonning kan worden vervangen door virtuele betonning. Hierbij wordt gekeken naar twee verschillende groepen gebruikers die gebruik maken van de Waddenzee, deze wordt deels gebruikt door beroepsvaart zoals Doeksen en vissers. Ook is er pleziervaart van kleine jachten die van dit gebied gebruik maken. Het verschil in navigatiemiddelen die deze groepen aan boord hebben kan erg verschillen, waardoor de gevolgen van een overgang op virtuele betonning verschillende effecten kan hebben. Want het hoofddoel van de betonning is het veilig maken van het vaargebied in de Waddenzee voor alle schepen die hier varen, en dit moet ook nog zo zijn als er in de toekomst wordt overgegaan op virtuele betonning [2].

### 2.1 Doelstelling

De hoofdvraag van het onderzoek is:

Hoe kan seizoensgebonden virtuele betonning worden toegepast op de Waddenzee en wat zijn de effecten hiervan?

Deelvragen zijn:

- Wat is het belang van fysieke betonning voor plezier/sport en beroepsvaart?
- Wat zijn de gevolgen van virtuele betonning ten opzichte van fysieke betonning?
- Wat zijn fysiek maatregelen die genomen moeten worden bij het overgaan op virtuele betonning?
- Moeten er nog verandering in de opleiding van zeevarenden komen bij een overgaan op virtuele betonning? En wat moet er dan veranderen aan de opleiding?

### 3 Theoretisch kader

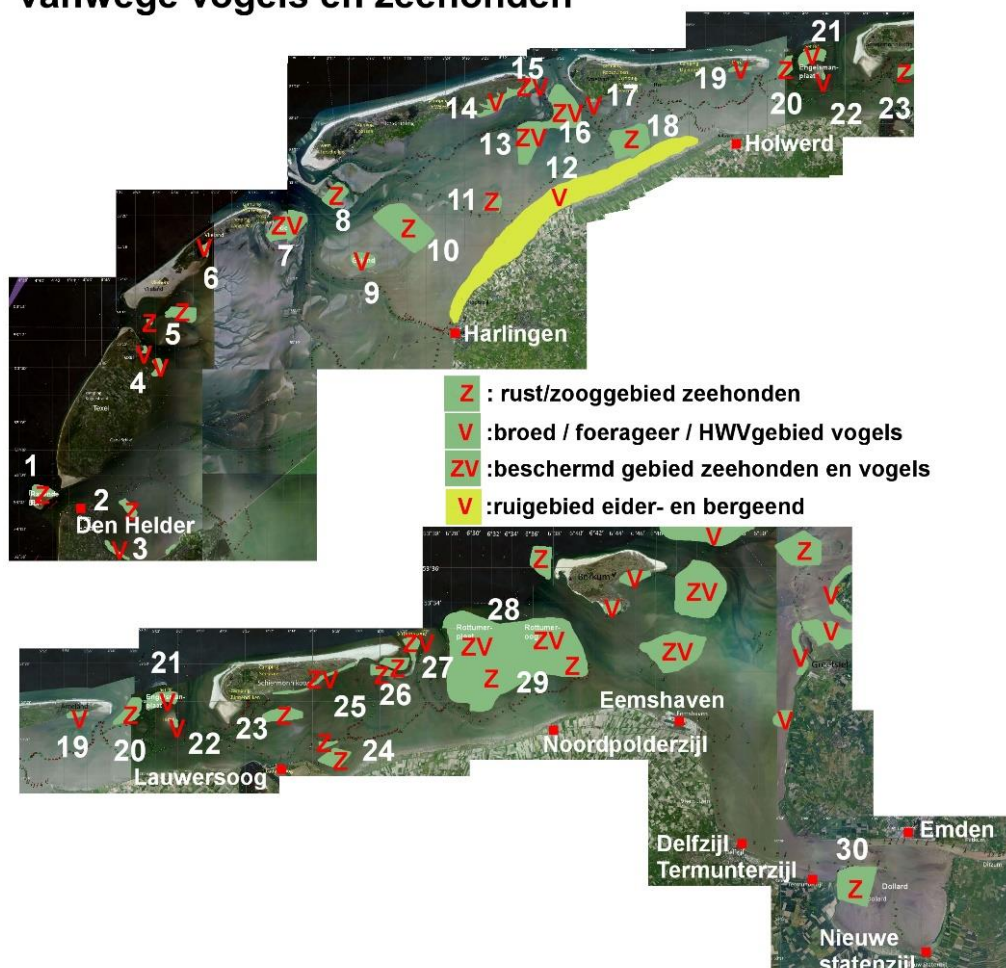
#### 3.1 Bestaande tijdelijke betonning

Naast de reguliere betonning is er ook betonning die slechts een deel van het jaar in het water ligt om beschermde natuurgebieden af te bakenen in het broedseizoen, of om de reguliere betonning te vervangen wanneer er ijs ligt.

##### 3.1.1 Natuur

Op de Waddenzee worden ook betonning gebruikt om broedgebieden af te bakenen. Niet al deze gebieden zijn niet toegankelijk en sommige gebieden zijn maar tijdelijk toegankelijk, voor de tijdelijke broedgebieden wordt soms betonning gebruikt om het gebied te beschermen. In de volgende afbeelding is te zien waar deze gebieden zijn.

#### Gebieden met beperkte of geen toegang vanwege vogels en zeehonden



Vanaf de volgende pagina staat opgenoemd welke gebieden een bepaalde tijd van het jaar niet toegankelijk zijn. Deze informatie komt van [www.wadkanowaren.nl](http://www.wadkanowaren.nl) [3] [4]

1. Razende Bol-Noorderhaaks: De noordelijke helft niet toegankelijk van 15-05 tot 01-11.
2. Mosselgaatje: Niet toegankelijk vogelgebied
3. Breezandkust: Niet toegankelijk vogelgebied
4. Vlakke van Kerken: Niet toegankelijk vogelgebied
5. Noordelijke baai De Cockdorp: Niet toegankelijk vogelgebied
6. Posthuis Wad: Niet toegankelijk vogelgebied.
7. Richel: niet toegankelijk vogel- en zeehondengebied.
8. Jacobs Ruggen: niet toegankelijk tussen 15-05 tot 01-09. Rustgebied voor zeehonden.
9. Griend: Niet toegankelijk vogelbroedgebied.
10. Dellewal/ Jetjes Zand: Niet toegankelijk tussen 15-05 tot 01-09. Rust- en zooggebied voor zeehonden.
11. Noordoost van Vingegat: Niet toegankelijk tussen 15/5-1/9. Rust- en zooggebied voor zeehonden.
12. Friesche Wad: Ruigebied voor eidereenden en bergeenden tussen juli en september.
13. Ten zuiden van Blauwe Balg: Niet toegankelijk tussen 15/5-1/9. Rust- en zooggebied voor zeehonden, foerageergebied voor vogels.
14. Wad en kwelder Boschplaat: Niet toegankelijk tussen 15/3-15/8. Rust en foerageergebied voor vogels.
15. Koffieboonenplaat: Niet toegankelijk tussen 15/3-1/11. Rust- en foerageergebied voor vogels en zeehonden.
16. Blauwe Balg: Niet toegankelijk tussen 01-04 tot 01-09. [5]
17. Wadkust bij vrijheidplaat: Niet toegankelijk vogelgebied van 15-03 tot 15-08
18. Hoge Wier: Rust- en zooggebied voor zeehonden, niet toegankelijk tussen 15-05 tot 01-09.
19. Wad en kwelder het Oerd: Vogelgebied, niet toegankelijk tussen 15-03 tot 15-09.
20. Holwerderbalg /Het Bultje: Niet toegankelijk tussen 15-05 tot 01-09. Rust- en zooggebied voor zeehonden.
21. Het Rif: Niet toegankelijk 3 uur rond hoogwater. In het broedseizoen is het gebied permanent afgesloten, m.u.v. het natte strand.
22. Engelsmanplaat/ de Hiezel: De zuidoosthoek van Engelsmanplaat (de Hiezel) ontwikkelt zich tot een broedgebied voor enkele sternsoorten. Gedurende het broedseizoen wordt de Hiezel afgesloten.

23. Brakzandergat: Zeehondengebied, niet toegankelijk tussen 15-03 tot 01-09.
24. Groningerbalg/ Poepegat: Zeehondengebied, niet toegankelijk tussen 15-03 tot 01-09.
25. Wad en kwelder Schiermonnikoog: Foerageer- en broedgebied voor veel vogelsoorten en foerageergebied voor (jonge) zeehonden, niet toegankelijk tussen 15-04 tot 15-07.
26. Wad en kwelder Schiermonnikoog Schildersron: Foerageer- en broedgebied voor veel vogelsoorten en foerageergebied voor (jonge) zeehonden, niet toegankelijk tussen 15-04 tot 15-07.
27. Simonszand: Rust- en zooggebied voor zeehonden en hvp en foerageergebied voor veel vogelsoorten. Het westelijke zeehondengebied is niet toegankelijk tussen 15-05 tot 01-09.
28. Rottumeroog, Rottumerplaat, Boschplaat en Zuiderduintjes: Het hele gebied rondom Rottumeroog, Rottumerplaat en Schiermonnikoog is samen met Boschwad en Horsbornzand (nr. 29, zie onder) belangrijk voor veel vogelsoorten als broed- en foerageergebied gedurende vrijwel het hele jaar.
29. Boschwad en Horsbornzand: Het hele gebied is samen met Rottumeroog, Rottumerplaat, Boschplaat en Zuiderduintjes (zie nr. 28) belangrijk voor vogels als foerageergebied gedurende vrijwel het hele jaar. Tijdens de trek verzamelen zich in dit gebied grote aantallen vogels. Voor zeehonden is het een belangrijk zoog- en foerageergebied. Het gebied is niet toegankelijk van 15-05 tot 01/09.
30. Punt van Reide/ Reiderplaat: Dit gebied is het meest oostelijke zeehondengebied van het Nederlandse wad. Punt van Reide is permanent verboden gebied, de Reiderplaat is niet toegankelijk tussen 15-05 tot 01-09.

### 3.1.2 Ijsbetonning

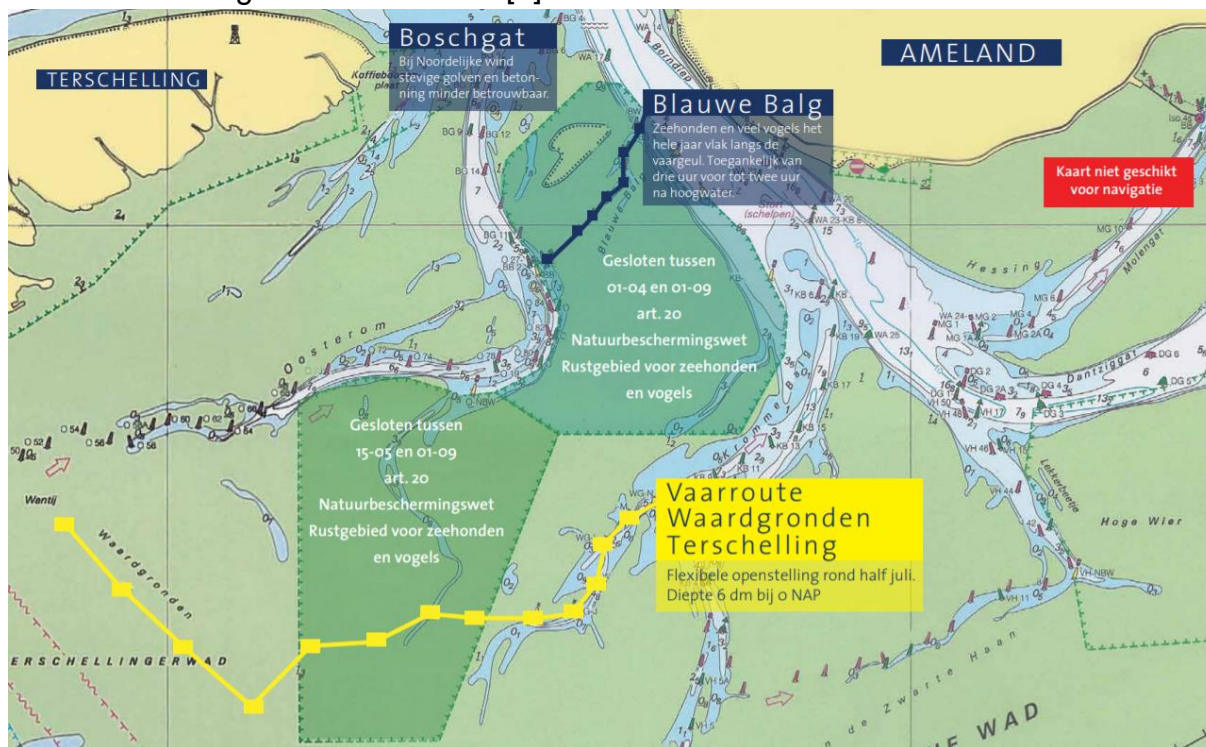
Wanneer er kans is op ijs in de Waddenzee wordt alle betonning op de Waddenzee vervangen door ijsbetonning, dit wordt gedaan om de normale betonning te beschermen tegen het ijs waar het niet goed tegen kan. De ijsbetonning heeft geen licht en is veel kleiner, deze boeien zijn sparboeien en kunnen door hun vorm beter tegen ijs.

## 3.2 Lopende proeven

Er worden al verschillende proeven gedaan naar virtuele betonning in de praktijk. Onder andere in de Blauwe Balg op de Waddenzee door Rijkswaterstaat en de vereniging Wadvaarders en bij San Francisco door de U.S. Coast Guard.

### 3.2.1 Blauwe Balg

De Blauwe Balg is de vaargeul onder de robbenbank tussen Ameland en Terschelling. De geul is alleen met hoog water bevaarbaar en verbindt dan het Borndiep met het Oosterom. In de zomermaanden is dit gebied afgesloten om de zeehonden en vogels rust te bieden [5].



Figuur 1 overzicht van het gebied rondom de Blauwe Balg [6]

Wegens de slechte toegankelijkheid lukt het niet altijd om deze route goed te betonnen. Daarom is Rijkswaterstaat in samenwerking met vereniging Wadvaarders in 2015 begonnen aan een proef waarbij een beperkt aantal fysieke boeien werd neergelegd, en de rest van de geul virtueel wordt betond [1] [2].



### 3.2.2 San Francisco

In februari 2014 heeft de Amerikaanse kustwacht getest met de virtuele betonning [7]. De virtuele betonning is gebruikt bij de meldpunten voor het San Francisco verkeersscheidingsstelsel, dit is omdat alleen de schepen die onder SOLAS vallen zich moeten melden. Deze schepen zijn ook verplicht door SOLAS om ais aan boord te hebben. Verder vragen ze alle zakelijke gebruikers hoe ze de virtuele betonning het beste kunnen gebruiken. Uit de reacties zijn verschillende voordelen en nadelen gebleken.

De voordelen die gebruikers zien zijn de volgende:

- Ook al werkt het systeem via VHF-frequenties kan een signaal soms vanaf 100 nautische mijl al worden ontvangen.
- Verminderde kosten en onderhoud.
- Makkelijk voor het aanduiden van tijdelijke markering of tijdelijke gevaren.
- Goedkoper en betrouwbaarder dan racon boeien.

De nadelen die gebruikers verwachten zijn:

- Als de boei door natuur verplaatst wordt is dat niet zichtbaar gemaakt op het AIS-target.
- Afhankelijk van ononderbroken uitzending van gegevens.
- Omdat het digitaal is kan het gehackt worden.
- Mogelijkheid dat AIS tijdelijk zal vastlopen door de grote hoeveelheid targets.
- Niet iedereen zal weten hoe het systeem goed benut kan worden.
- Hoe kan een echte boei met target worden onderscheiden van alleen een AIS-boei?

Volgens luitenant Lewald van de Amerikaanse kustwacht is het een goede ontwikkeling. Ondanks het risico op hacken vindt hij dat de voordelen vele malen groter zijn dan de nadelen. Ook gelooft hij dat wanneer de virtuele betonning gebruikt wordt de gebruikers vanzelf zullen leren hoe het werkt. Ook verwacht hij dat er hiervoor trainingen komen.

### 3.3 AIS-systeem

De virtuele betonning werkt met behulp van het AIS-systeem. Dit systeem wordt voornamelijk gebruikt tussen schepen onderling om informatie uit te wisselen zoals identificatie, positie, koers en vaart, bestemming, etc. Dit systeem kan echter ook worden gebruikt door een walstation om de positie van virtuele betonning uit te zenden naar schepen in de nabijheid.

#### **Zendkant**

Het zendende station creëert per virtuele ton de AIS-signalen met daarin de positie en eigenschappen van de ton. Deze signalen worden vervolgens uitgezonden op een van de twee AIS-frequenties. Deze frequenties zijn 161.975 MHz (AIS1, of kanaal 87B) en 162.025 MHz (AIS2, of kanaal 88B). Deze frequenties vallen in de VHF-band en hebben dus een bereik van maximaal 30 zeemijlen [8]. Dit betekent dat de virtuele betonning binnen dit bereik van het zendstation moet liggen omdat de signalen anders niet worden ontvangen door de schepen die de betonning nodig hebben. In het geval van de het gebied rond Terschelling zou de Brandaris deze taak kunnen vervullen.

#### **Ontvangkant**

Om als schip zijnde de virtuele betonning te kunnen ontvangen moet men beschikken over een AIS-ontvanger. Sinds 1 december 2014 is het voor ieder schip langer dan 20 meter verplicht om AIS te gebruiken in Nederland [9]. De AIS-ontvanger aan boord van de schepen luistert op de twee AIS-frequenties naar signalen van andere schepen en virtuele betonning. Deze signalen kunnen worden weergegeven op het scherm van de ontvanger zelf, maar kunnen ook worden doorgestuurd naar een elektronisch navigatiesysteem zoals een radar.

## 4 Simulatoronderzoek

Om het gebruik van de virtuele betonning te testen hebben we gebruik kunnen maken van de simulator van het MSTC. In de simulatie kunnen we de bestaande betonning vervangen door virtuele betonning en hier vervolgens tussen varen. Voor de oefening hebben wij een aantal vrijwilligers gevraagd die veel ervaring hebben in het waddengebied.

### 4.1 Opzet van de oefening

We hebben gekozen om de simulatoroefening te varen in de Slenk omdat dit een van de smalste stukken is op de Waddenzee tussen Harlingen en Terschelling. De oefening wordt gestart bij de overgang van de West Meep naar de Noord Meep. Bij de NM4 boei moet men bakboord uit de Slenk in, en na de slenk stuurboord uit richting de haven van West-Terschelling waar de oefening zal worden gestopt. De route staat ook afgebeeld in onderstaande afbeelding.



Vaarroute van de oefening (blauwe lijn) [10]

## 4.2 Resultaten

Het varen van de oefening is bij iedereen goed verlopen, ondanks het ontbreken van de fysieke betonning buiten.

### 4.2.1 Vragenlijsten

We hebben de vrijwilligers gevraagd om voor en na de oefening een vragenlijst in te vullen. De volledig ingevulde vragenlijsten hebben wij ook bijgevoegd in bijlage III.

#### **De vragen voor de oefening zijn:**

Wat is uw functie?

Hoe lang vaart u al in het Waddengebied, en is dit dagelijks/wekelijks/maandelijks?

Hoe vaak gebruikt u nu echt de visuele betonning?

Zijn er gebieden waar u denkt dat er fysieke betonning moet blijven?

Hoe belangrijk vindt u fysieke betonning?

Wat voor voordelen ziet u in virtuele betonning? Ziet u ook nadelen?

Heeft u ervaring met virtuele betonning? Zo ja, wat is uw mening hierover?

#### **De vragen na de oefening zijn:**

Hoe heeft u het ervaren om de betonning alleen op de radar of ECDIS te zien?

Heeft u het gevoel gehad dat u betonning buiten hebt gemist?

Is uw mening veranderd over het belang van fysieke betonning? En waar denkt u dat het moet blijven?

Denkt uw dat het nodig is om een extra cursus te volgen of heeft u al genoeg ervaring en kennis om zo veilig te kunnen varen?

Denkt uw dat er nog wel andere voor- en nadelen zijn nadat u heeft gevaren op de simulatie?

### 4.2.2 Antwoorden

Uit de vragenlijsten en uit wat we hebben gezien en gehoord tijdens de oefeningen zijn de volgende punten veel naar voren gekomen:

- De fysieke betonning wordt veel gebruikt om op te navigeren als het zicht dit toelaat omdat het intuïtiever werkt dan op een beeldscherm kijken en op fysieke betonning kun je sneller reageren bij een veranderende situatie. Ook werd veel genoemd dat pleziervaart veel meer vertrouwt op de fysieke betonning voor de navigatie omdat ze zeer beperkte andere middelen hebben.
- Het varen met virtuele betonning werd veel vergeleken met varen in dichte mist, dan wordt er ook voornamelijk op de radar gevaren. Hierbij heeft virtuele betonning het voordeel dat het minder storing geeft van valse echo's.
- Iedereen was het erover eens dat de betonning in het waddengebied (nog) niet permanent kan worden omgezet naar virtuele betonning, vooral voor de recreatievaart. Wel werd genoemd dat het een oplossing kan zijn op ruimere wateren zoals de Noordzee waar nu geen betonning ligt. Iemand zei ook dat hij bij Zuid-Afrika tussen de virtuele betonning had gevaren, hier werd het toegepast omdat het daar te diep was voor normale betonning.
- Voor de ijsbetonning kan virtuele betonning wel een oplossing zijn, omdat de scheepvaart die er dan is goed genoeg is uitgerust om veilig virtueel te navigeren. Er werd ook genoemd dat de betonning elke winter preventief uit het water kan worden gehaald, zodat niet ineens alles tegelijk moet gebeuren zodra er ijsvorming is.
- Als toch wordt besloten om de betonning virtueel te maken zou het nuttig zijn om een aantal herkenningspunten te behouden. Bijvoorbeeld: de eerste en laatste 2 boeien van de Slenk, in elke bocht 1 boei als referentiepunt, belangrijke kardinale boeien.
- In het systeem zoals in deze simulatie is er geen onderscheid tussen toptekens en kleuren van boeien en de nummering ontbrak, dit zorgde soms voor verwarring. In een vervolgonderzoek zou kunnen worden uitgezocht hoe de kleuren van de tonnen kunnen worden overgebracht op het computerscherm.
- Met virtuele betonning kan de richting en snelheid van de stroming niet meer worden ingeschat, dit is een nadeel.
- Een voordeel is dat de betonning niet meer fysiek geraakt kan worden als je te dichtbij komt.
- Een voordeel is dat je snel kan inspelen op een veranderende situatie zoals een nieuw wrak of een verlopen geul.
- Een nadeel is dat het storingsgevoelig is i.v.m. jammers.
- Onze vrijwilligers hadden genoeg ervaring in het gebied, ook in de mist, om veilig te kunnen navigeren. Het is wel handig om extra aandacht te schenken aan varen op alleen het radarbeeld in nauw vaarwater tijdens de opleiding, of om een cursus aan te bieden voor minder ervaren watergebruikers zoals recreanten.

## 5 Belang van fysieke betonning

### Wat is het belang van fysieke betonning voor plezier/sport en beroepsvaart?

De Waddenzee wordt gebruikt door twee groepen, recreanten en beroepsvaart. De recreanten bestaat vooral uit zeiljachten, motorjachten. De beroepsvaart bestaat voornamelijk uit veerdiensten, vrachtschepen, vissers, Rijkswaterstaat, en de Bruine Vloot. In Figuur 2 worden de meest gebruikte vaarroutes per groep aangegeven. Plezier- en beroepsvaart hebben ander belangen bij fysieke betonning, dit komt door het verschil in apparatuur dat ze aan boord hebben.



Figuur 2 Vaartverkeer in de Waddenzee [22]

### 5.1 Belangen van beroepsvaart

De beroepsvaart maakt constant gebruik van de vaarroutes tussen Terschelling en Harlingen door het gehele jaar heen. In het naseizoen als er virtuele ijsbetonning kan liggen zullen zij hier gebruik van moeten maken, in tegenstelling tot de recreanten die dan niet meer op het water zijn. Het algemeen belang voor de beroepsvaart is dat zij veilig navigeren op de Waddenzee door bijvoorbeeld peilingen uit de kunnen voeren, echter zou dit ook gedaan kunnen worden op landmarkeringen.

#### 5.1.1 Mening van beroepsvaart over virtuele betonning

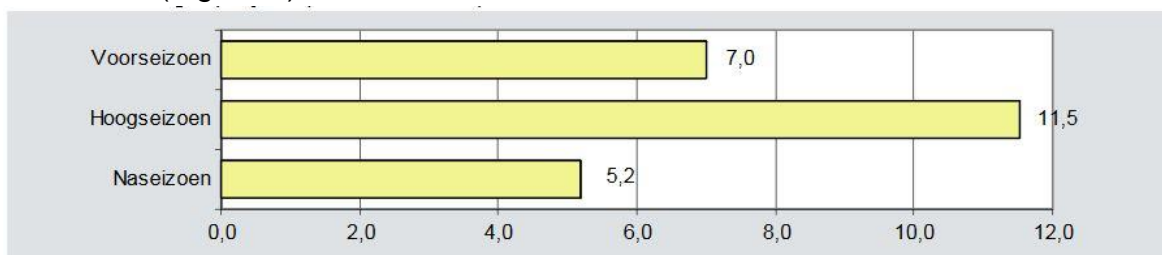
Voor het onderzoek hebben wij aan een aantal zeevarenden gevraagd of zij op de simulatie de aanloop van Terschelling wilde varen, hierbij zijn alle boeien vervangen met AIS-bakens. Ze hebben voor en na de simulatie een vragenlijst ingevuld deze vragen staan weergegeven in bijlage III. Hiermee wilden wij bepalen of het goed mogelijk is om door nauw vaarwater te varen met virtuele betonning. Uit deze vragenlijst is gebleken dat de beroepszeevarenden aangeven dat zij vonden dat het goed te doen is om met virtuele betonning door de Slenk te varen. Ze vergelijken het veel met het varen in dichte mist. Ze hebben wel aangegeven dat ze vinden dat fysieke betonning moet blijven bestaan vooral in nauw vaarwateren. Ook moet het blijven voor de recreanten, omdat een groot deel van deze groep geen gebruik zouden kunnen maken van virtuele betonning. En dus geen navigatiemiddelen heeft op de Waddenzee. Over of het de ijsbetonning moest vervangen waren ze positief.

## 5.2 Belangen van recreanten

### 5.2.1 Vaardagen van recreanten op de Waddenzee

In artikel 4.07 van het binnenvaartpolitiereglement staat dat recreant schepen groter dan 20 meter verplicht zijn een AIS aanboord te hebben. Dit betekent dat er vanuit gegaan kan worden dat alle schepen van de bruine vloot een AIS systeem aan boord hebben. Kleinere schepen zijn dus niet verplicht om een AIS systeem aan boord te hebben. Het gaat dan veel om kajuitzeil- en motorboten. [11]

Pleziervaart maakt niet het hele jaar door met de zelfde intensiteit gebruik van de vaarroutes op de Waddenzee. Uit het onderzoek van "Grontmij" is gebleken dat in 2010 de gemiddelde vaarrecreant zo'n 24 dagen op het Wad vaart per jaar. Hiervan zijn 7 dagen in het voor seizoen, 11,5 dagen in het hoogseizoen en 5,2 dagen in het naseizoen (Figuur 3).



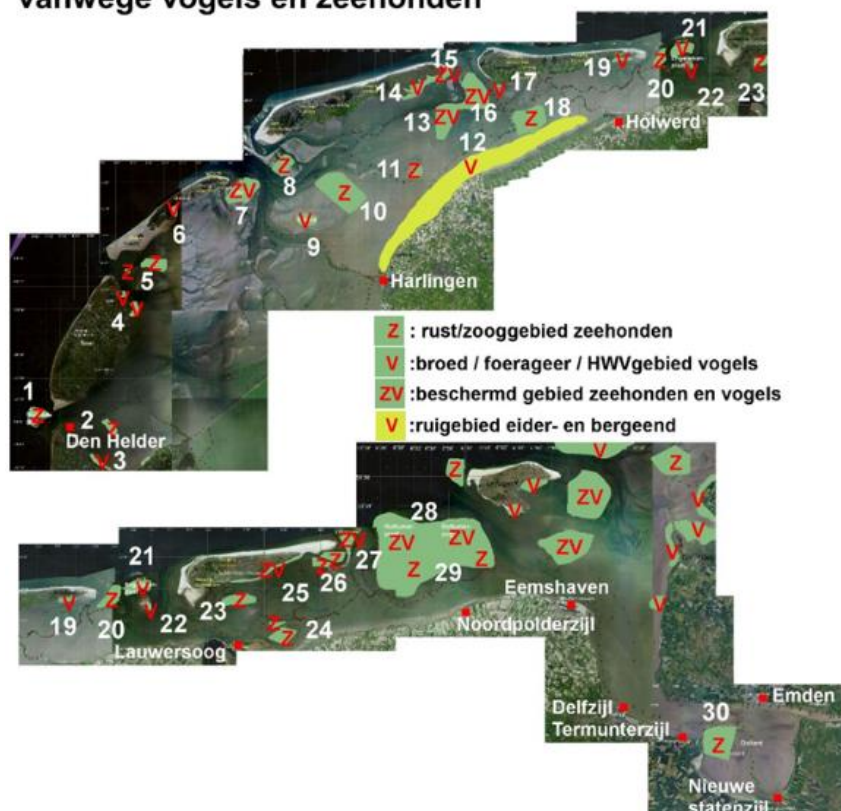
Figuur 3 Gemiddeld gebruik Waddenzee door recreanten per seizoen [23]

Het belang van betonning voor de recreanten is dat zij veilig de vaarroutes op de Waddenzee kunnen volgen. Zij hebben over het algemeen geen andere middelen om de positie te bepalen dan visuele herkenning punten. Hierbij heeft de betonning een belangrijke bijdrage.

### 5.3 Broedgebieden & ijsbetonning

Een groot deel van de broedgebieden zijn het hele jaar door niet toegankelijk voor recreanten, er zijn ook broedgebieden die gedurende een periode in het jaar worden afgesloten voor scheepvaart. Deze zijn meestal in het hoogseizoen niet toegankelijk, de twee tijdelijk afgezette gebieden rond de aanloop van Terschelling zijn Dellewal/Jeltes zand (nummer 10) en Jacobs Ruggen (nummer 8). Deze twee gebieden zijn beide niet toegankelijk tussen de 15 mei en 1 september en zouden dus met virtuele betonning aangegeven kunnen worden. De meeste recreanten zullen dus wel gebruik moeten kunnen maken van de virtuele betonning om deze gebieden te vermijden. De ijsbetonning wordt alleen in het water gedaan als er ijs op de Waddenzee is, waardoor de normale betonning beschadigd kan raken. Door de ondervraagden van de betonning is aangegeven dat de ijsbetonning niet iedere jaar gebruikt wordt. En als het er wel in ligt zijn er geen recreanten op het Wad die er gebruik van maken. Deze betonning wordt er dus alleen ingelegd voor het gebruik van de beroepsvaart. De ondervraagden hebben aangegeven dat ze aan boord allemaal de apparatuur hebben om de virtuele betonning te kunnen gebruiken. Echter is dit geen verplichting dus is hier moeilijk van uit te gaan.

#### Gebieden met beperkte of geen toegang vanwege vogels en zeehonden



Figuur 4 Broedgebieden voor vogels op de Waddenzee



## 6 Apparatuur aan boord van recreanten en beroepsvaarders

### 6.1 Apparatuur aan boord van beroepsvaart schepen

Zoals eerder genoemd moeten er twee systeem aan boord aanwezig zijn om gebruik te kunnen maken van de virtuele betonning. Op de beroepsvaart zijn meer regels van toepassing over het aanboord hebben van dit soort systeem.

De virtuele betonning wordt uitgezonden en ontvangen via het AIS systeem. Voor de beroepsvaart is er een AIS plicht. In artikel 4.07 van het binnenvaartpolitierglement is dit omschreven als "Het AIS-apparaat moet permanent ingeschakeld zijn en de ingevoerde gegevens moeten op ieder moment met de werkelijke gegevens van het schip of samenstelling overeenkomen" [11].

In het artikel 4.06 van het binnenvaartpolitierglement staan de regels betreffende wanneer het verplicht is voor een schip om een radar aan boord te hebben. Hierin staat dat een schip met een lengte van 115 meter of 40 km/uur vaart verplicht is een radarinstallatie aanboord te hebben. Hieruit blijkt dat een groot deel van de beroepsvaart op de Waddenzee niet verplicht is om een radarinstallatie aanboord te hebben.

Er kan dus niet van uitgegaan worden dat deze groep de virtuele betonning kan gebruiken. De ondervraagde van rijkswaterstaat en de betonning hebben wel aangegeven dat de apparatuur aan boord in geïnstaleerd.

Al de boven genoemde regelementen zijn alleen van toepassing op schepen die varen in goed zicht. Volgens BPR artikel 6.29 zijn alle schepen die in slecht zicht willen varen op de Waddenzee verplicht om een radarinstallatie aan boord te hebben.

### 6.2 Apparatuur aan boord van recreanten schepen

Recreanten hebben aan boord minder apparatuur dan de beroepsvaart, hierdoor is het voor hen moeilijk om eventuele virtuele betonning te zien. Dit zou kunnen leiden tot het vast lopen van recreanten omdat ze niet weten waar de vaarroutes zich precies bevinden. Uit onderzoek van Grontmij is gebleken dat maar 45% van de recreanten digitale zeekaarten heeft en dus gebruik van de virtuele betonning. Ook is uit het onderzoek gebleek dat 95% van de mensen een mobiele telefoon heeft en 87% een GPS ontvanger. [12]

## 7 Gevolgen van virtuele betonning

De gevolgen voor een overgang naar virtuele betonning op de Waddenzee heeft verschillende effecten op de twee groepen gebruikers. Dit komt door het feit dat recreanten niet het hele jaar door met dezelfde intensiteit gebruiken maken van de vaarroutes op de Waddenzee.

### 7.1 Gevolgen voor recreanten

Bij het veranderen van het betonning systeem naar virtuele betonning kunnen recreanten moeilijker navigeren op de Waddenzee. Vooral met de tijdelijke betonning die de broedgebieden van vogels moet gaan afzetten, welke in het hoogseizoen aanwezig is het grootste probleem. Deze schepen zullen waarschijnlijk geen systeem hebben om deze te kunnen zien. Ook kan de vraag gesteld worden hoe goed ze de apparatuur kunnen interpreteren en gebruiken voor een veilige navigatie. Ze zijn namelijk niet verplicht om een training of cursus te volgen. Betreffende de ijsbetonning zijn er minder gevolgen voor de recreanten, dit komt doordat in dit jaargetij er geen recreanten varen op de Waddenzee. Zij zullen hier dan ook geen last van hebben.

### 7.2 Gevolgen voor beroepsvaart

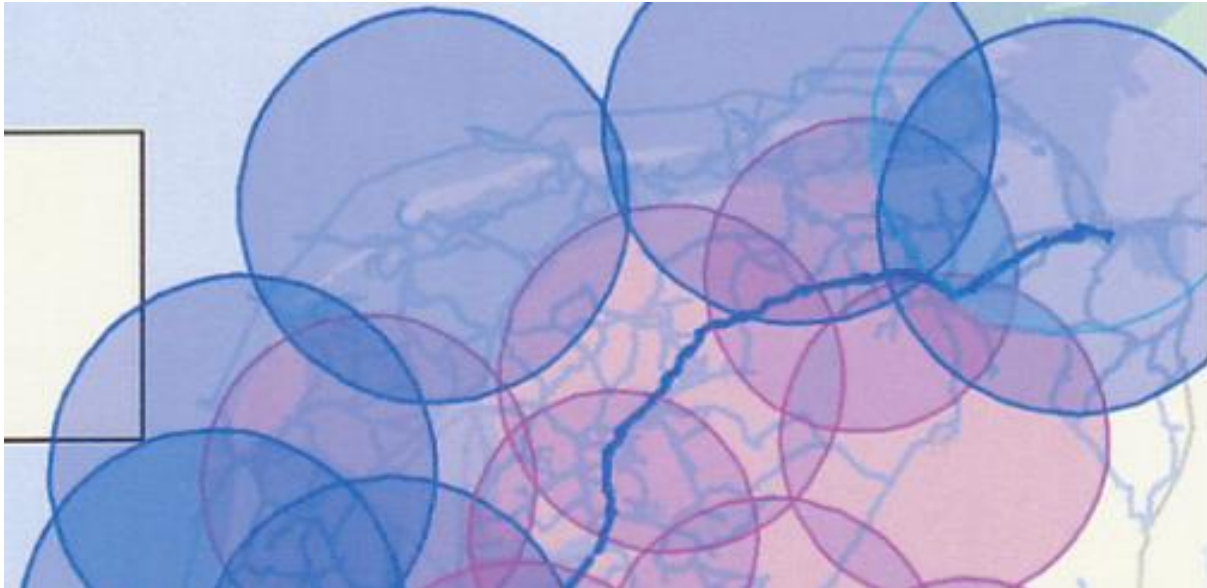
Als er een overgang wordt gemaakt van fysieke tijdelijke betonning naar virtuele tijdelijke betonning zitten hier gevolgen aan. De belangrijkste gevolgen zijn dat alle schepen een RADAR of ECDIS-installatie moeten installeren op hun schepen om gebruik van de virtuele betonning te maken. Ook zal de bemanning mogelijk op een cursus of training moeten om te verzekeren dat ze veilig kunnen navigeren met de nieuwe betonning. De beroepsvaart zal dus tijd nodig hebben om zich goed voor te bereiden op een overgang naar een nieuw betonningssysteem op de Waddenzee.

## 8 Fysieke maatregelen

Wat zijn fysiek maatregelen die genomen moeten worden bij het overgaan op virtuele betonning?

### Landelijke infrastructuur

Sinds januari 2014 heeft Rijkswaterstaat een operationele AIS-walinfrastructuur bestaande uit 46 stations. Onderstaande afbeelding laat de verdeling en het bereik van deze stations zien voor het waddengebied, te zien is dat de Brandaris onderdeel uitmaakt van deze bestaande infrastructuur.



Figuur 5 AIS-walinfrastructuur in het waddengebied [25]

Op deze AIS-stations wordt momenteel de scheepvaart met AIS gemonitord om het verkeer beter te kunnen begeleiden en eventuele calamiteiten effectiever te bestrijden. Omdat deze infrastructuur al landelijke dekking heeft hoeft het alleen nog maar een upgrade te krijgen van een nieuwe AIS-zender om virtuele betonning mogelijk te maken.

### AIS-zender

Om de virtuele betonning uit te zenden is een geschikte AIS-zender nodig. Zo'n AIS AtoN station moet voldoen aan de standaarden beschreven in IEC 62320-2 [13]. AIS kent verschillende typen berichten. Een AtoN heeft bericht ID 21, dit bericht bevat: MMSI, type, naam, positie (lengte, breedte), afmetingen, OFF-position indicatie, status, signaal licht indicatie [14] [15]. Dit bericht moet worden uitgezonden met een interval van maximaal 3 minuten [16]

## 9 Opleiding

Moeten er nog verandering in de opleiding van zeevarenden komen bij een overgaan op virtuele betonning? En wat moet er dan veranderen aan de opleiding?

Het varen met virtuele boeien is iets nieuws waar van besloten moet worden of dit in de opleiding voor zeevarenden moet worden behandeld en geoefend. Tijdens onze proef op de radar hebben de deelnemers een vragenlijst achteraf ingevuld met als 1 van de vragen, of ze denken dat ze genoeg kennis hebben om veilig te kunnen varen met virtuele betonning. Tijdens de proef waren er wel sommige die het lastig vonden maar dat kwam meer doordat ze onbekend zijn met het schip dan door de virtuele betonning.

Hieruit is gebleken dat de deelnemers het snel zien als een mistoefening waar al veel mee geoefend wordt tijdens de opleidingen. Ook is er gemeld dat recreanten er waarschijnlijk meer moeite mee zullen hebben en misschien wel een training nodig hebben, mocht het zo zijn dat de virtuele betonning ook in de zomer wordt gebruikt op de Waddenzee.

In de opleiding maritiem officier wordt voor een groot deel alleen maar geoefend met behulp van radarsimulaties zonder buitenbeeld, dan maakt het niet uit of de betonning via AIS zichtbaar is of via de radar. Tijdens een radar oefening wordt er van je gevraagd om een haven aan te lopen of om uit te wijken voor schepen volgens de voorschriften. Dus het kan makkelijk geïmplementeerd worden in de al bestaande oefening. Er worden ook veel oefeningen gedaan in de mist wat eigenlijk dezelfde situatie geeft. Hierdoor hoeft de opleiding niet aangepast te worden voor het gebruik van virtuele betonning maar het zou wel makkelijk kunnen door bij één opdracht de betonning te vervangen met AIS-targets.

## 10 Conclusie

Uit ons onderzoek is gebleken dat het nog niet mogelijk is om in het hoogseizoen virtuele betonning toe te passen voor broedgebieden en reguliere betonning. De voornaamste reden hiervoor is dat er niet van uit kan worden gegaan dat de recreatievaart de middelen en kennis heeft om veilig te navigeren met virtuele betonning. Uit het onderzoek is gebleken dat wel 95% van de recreanten een mobiele telefoon en 87% en GPS aan boord hebben. In een vervolgonderzoek zou er gekeken kunnen worden naar een oplossing om de virtuele betonning in kaart te kunnen brengen voor recreanten.

In de winter is het wel mogelijk om virtuele betonning toe te passen in plaats van de ijsbetonning, tijdens deze periode zijn er geen recreanten op de Waddenzee. Uit het praktijkonderzoek op de simulator is gebleken dat de beroepsvaart wel goed in staat is om te navigeren op virtuele betonning, en omdat zij de enigen zijn die dan gebruik maken van het gebied is het dus veilig om virtuele betonning toe te passen. Voor de beroepsvaart betekent virtuele betonning dat er op een vergelijkbare manier genavigeerd zal moeten worden als bij beperkt zicht, iets waar men nu ook al de kennis en ervaring voor heeft om veilig te navigeren.

Om virtuele betonning technisch mogelijk te maken moeten de bestaande AIS-stations van de bestaande landelijke AIS-infrastructuur een upgrade te krijgen met een nieuwe zender. Het huidige systeem is al dekkend voor alle binnenwateren en een groot deel van het kustgebied dus er hoeven geen nieuwe stations bij te komen.

Omdat varen met beperkt zicht al goed wordt behandeld tijdens de opleiding, en omdat virtuele betonning erg veel gelijkenis heeft hiermee, hoeft de opleiding niet aangepast te worden. Wij denken wel dat het makkelijk te implementeren valt in de al bestaande opdrachten die gedaan worden.

## 11 Discussie

Voor dit onderzoek hebben we ons vrij veel gefocust op de beroepsvaart die gebruik maakt van de vaarroutes op de Waddenzee, echter is een groot deel van de gebruiker recreant. Deze groep wordt wel benoemt in ons verslag en onderbouwt met eerder uitgevoerde onderzoeken maar zelf hadden wij hier ook nog een onderzoek naar kunnen doen. Bij de proef zelf hadden we maar zes deelnemers dit is niet erg veel en twee waren van de betonning en drie van Rijkswaterstaat. Er hadden dus meer deelnemers gevraagd kunnen worden en meer diversiteit in de bedrijven waar zij voor voeren. Voor de deelvraag over de opleiding hebben we gekeken naar het MIWB en niet gecontroleerd of dit representatief is voor alle opleidingen in Nederland.

## 12 Bijlagen

### I. Verklarende woordenlijst

AIS	Automatic Identification System, dit is het systeem waarmee de digitale signalen voor de virtuele betonning worden verzonden. Zie hoofdstuk 3.3 voor meer details over de werking van dit systeem.
AtoN	staat voor Aid to Navigation, dit wordt vaak gebruikt voor het benomen van virtuele betonning
ECDIS	Electronic Chart Display and Information System, system voor het weergeven van elektronische zeekaarten en bijbehorende informatie
IEC	De International Electrotechnical Commission ontwikkelt en publiceert algemene internationale normen voor elektrische componenten en apparatuur.
MMSI	Maritime Mobile Service Identity, dit is een uniek getal van negen nummers dat een maritiem radiostation identificeert
MSTC	Maritime Simulation Training Centre, simulatorfaciliteit op Terschelling
RADAR	Radio Detection and Ranging, een techniek waarmee de positie van een bewegend voorwerp en AIS-target kan worden bepaald.
SOLAS	Safety Of Life At Sea, internationaal verdrag voor de veiligheid op zee
VHF	Very High Frequency, radiofrequentieband van 30 tot 300 MHz

## II. Bibliografie

- [1] „Proef met virtuele boeien op de Waddenzee,” *Leeuwarder Courant*, 30 januari 2017.
- [2] „Nieuwe oplossing zomervaarroute Waargronden Terschelling,” *ikpasopphetwad.nl*, 22 januari 2019. [Online]. Available: <https://ikpasopphetwad.nl/nieuwsberichten/22-januari-2019-nieuwe-oplossing-zomervaarroute-waardgronden-terschelling/>. [Geopend 6 maart 2019].
- [3] „De natuur op het wad: bijzonderheden over belangrijke natuurgebieden op het wad,” *wadkanovaren.nl*, 28 september 2014. [Online]. Available: <http://www.wadkanovaren.nl/natuur.html>.
- [4] „overzicht toegankelijkheid art20gebieden Waddenzee,” *wadkanovaren.nl*, 1 april 2019. [Online]. Available: <http://www.wadkanovaren.nl/art20gebieden.html>.
- [5] „Robbenbank,” *WaddenZee.nl*, 2016. [Online]. Available: <https://www.waddenzee.nl/beheren/onbewoonde-eilanden/onbewoonde-eilanden-en-zandplaten/robbenbank/>. [Geopend 7 april 2019].
- [6] „Nieuwe vaarroute tussen Ameland en Terschelling,” Waddenunit van het Ministerie van Economische Zaken, 27 juli 2016. [Online]. Available: [https://rijkwaddenzee.nl/wp-content/uploads/2016/08/Waardgronden\\_Juli\\_2016\\_DEF\\_klein.pdf](https://rijkwaddenzee.nl/wp-content/uploads/2016/08/Waardgronden_Juli_2016_DEF_klein.pdf). [Geopend 10 april 2019].
- [7] B. Bleyer, „U.S. Coast Guard begins testing synthetic aids, virtual buoys,” *Professional Mariner*, 31 juli 2014. [Online]. Available: <http://www.professionalmariner.com/August-2014/synthetic-aids-virtual-buoys/index.php?cparticle=1&siarticle=0#artanc>. [Geopend 18 maart 2019].
- [8] „AIS - Answers to frequently asked questions,” *Millitech Marine*, 2019. [Online]. Available: <https://www.millitechmarine.com/faq.htm#a3>. [Geopend 4 april 2019].
- [9] „AIS transponder systemen,” *KOK watersport*, 23 november 2015. [Online]. Available: <https://www.kokwatersport.nl/blog/ais-transponder-systeem>.
- [10] G. v. Veenendaal, „Gedetailleerde zeekaart van de Waddenzee met haar vaargeulen, zandbanken, en betonning,” 2004. [Online]. Available: <http://www.ontmoeting-zeilreizen.nl/ontmoetingzeilreizen/zeilreizen/zeekaart.htm>. [Geopend 18 juni 2019].
- [11] „Artikel 4.07 Binnenvaartpolitiereglement,” *Maxius*, 26 oktober 1983. [Online]. Available: <https://maxius.nl/binnenvaartpolitiereglement/artikel4.07>. [Geopend 2 juni 2019].
- [12] E. Meijles, M. Daams, F. Sijtsma en M. Vroom, „Monitoring vaarrecreatie op de Waddenzee – seizoen 2016,” *MOCO*, juni 2017.



- 
- [13] „IEC 62320-2:2016,” International Electrotechnical Commission, 31 oktober 2016. [Online]. Available: <https://webstore.iec.ch/publication/26139>. [Geopend 6 juni 2019].
- [14] International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities and Association Internationale de Signalisation Maritime, „IALA Guideline on The establishment of AIS as an Aid to Navigation,” AISM & IALA, Saint Germain en Laye, France, 2008.
- [15] McMURDO, „KanAtoN AIS AtoN transponder,” [Online]. Available: [https://www.oroliamaritime.com/wp-content/uploads/2015/09/KanAtoN\\_datasheet\\_A4\\_LR\\_FINAL\\_iss1..pdf](https://www.oroliamaritime.com/wp-content/uploads/2015/09/KanAtoN_datasheet_A4_LR_FINAL_iss1..pdf). [Geopend 4 juni 2019].
- [16] „Information on AIS,” Nauticast GmbH, 2019. [Online]. Available: [https://www.nauticast.com/en/cms/about\\_ais](https://www.nauticast.com/en/cms/about_ais). [Geopend 3 juni 2019].
- [17] P. Mukherjee, „Why Virtual Aids of Navigation Are Important For Ships?,” Marine Insight, [Online]. Available: <https://www.marineinsight.com/marine-navigation/virtual-aids-of-navigation-are-important-for-ships/>. [Geopend 18 maart 2019].
- [18] The Nautical Institute in association with the Royal Institute of Navigation, „Aids to Navigation,” *The Navigator*, Oktober 2015.
- [19] J. Heuff, „Lichtboeien wegens ijsgang op de wadden geborgen,” *Leeuwarder Courant*, 2 maart 2018.
- [20] J. Dees-Abels, „Wat is betonning,” Binnenvaart Kennis, [Online]. Available: <https://www.binnenvaartkennis.nl/betonning/>.
- [21] Bureau Telematica Binnenvaart, „Wat is AIS?,” [Online]. Available: <https://www.binnenvaart.org/wp-content/uploads/2009/09/Wat-is-AIS.pdf>.
- [22] WaddenZee.nl, „Verkeer en vervoer: Waddenzee,” 2016. [Online]. Available: <https://www.waddenzee.nl/overheid/archief/beheerplan-waddenzee-1996/inhoudsopgave/verkeer-en-vervoer/>. [Geopend 1 juni 2019].
- [23] D. S. Zegers, „Gedrag vaarrecreanten op de Waddenzee,” Grontmij, 2010.
- [24] D. Broos, „Boeienweergave via de AIS,” Stichting Nautin, 18 februari 2017. [Online]. Available: [https://www.nautin.nl/wb/media/Navigatie/Digitale\\_kaarten/Boeien\\_via\\_AIS\\_v1\\_2.pdf](https://www.nautin.nl/wb/media/Navigatie/Digitale_kaarten/Boeien_via_AIS_v1_2.pdf).
- [25] S. d. Waard, „AIS Walinfrastructuur project,” 27 november 2012. [Online]. Available: [https://nl.wikipedia.org/wiki/Automatic\\_Identification\\_System#/media/File:AIS\\_Walinfrastructuur\\_project.jpg](https://nl.wikipedia.org/wiki/Automatic_Identification_System#/media/File:AIS_Walinfrastructuur_project.jpg). [Geopend 6 juni 2019].

### III. Ingevulde vragenlijsten

Maritime research onderzoek  
naar virtuele betoning op de  
Waddenzee

Door: Hylke Molenberg  
Bram Heitlager  
Bart van den Hengel

Wat is uw functie? Brug A

Hoelang vaart u al in het waddengebied, en is dit dagelijks/wekelijks/maandelijks?  
10 jaar dagelijks


Hoe vaak gebruikt u nu echt de visuele betoning?  
Niet.

Zijn er gebieden waar u denkt dat er fysieke betoning moet blijven?  
Ja

Hoe belangrijk vindt u fysieke betoning?  
Heel belangrijk

Wat voor voordelen ziet u in virtuele betoning? Ziet u ook nadelen?  
In Ruime Alouzwaters wisselen wel.  
In smalle, steeds veranderende vaarwateren niet.

Heeft u al ervaring met virtuele betoning? Zo ja, wat is uw mening hierover?  
Nee.



Maritime research onderzoek  
naar virtuele betoning op de  
Waddenzee

Door: Hylke Molenberg  
Bram Heitlager  
Bart van den Hengel


Hoe heeft u het ervaren om betoning alleen op de radar of ECDIS te zien?  
Dat is te sleen. In de mist ervaren je hetzelfde.

Heeft u het gevoel gehad dat u betoning buiten hebt gemist?  
Ook ok wel op virtueel kunnen zien.  
maar de streep rijkheid in ~~de~~ Top tekens en hien

Is uw mening veranderd over het belang van fysieke betoning? En waar denk u dat het moet blijven?  
Nee. niet veranderd.  
op Ruime vaarwaters van het  
In Ruime vaarwaters niet.

Denkt u dat het nodig is om een extra cursus te volgen of heeft u al genoeg ervaring en kennis om zo veilig te kunnen varen?  
ik kan het wel  
maar vele gebruikers niet denk  
aan retrainen.

Denk u dat er nog andere voor en nadelen zijn nadat u heeft gevaren op de simulatie?  
misschien wel



## Maritime research onderzoek naar virtuele betoning op de



### Waddenzee

Bryg B

Door: Hylke Molenberg  
Bram Heitlager  
Bart van den Hengel

Wat is uw functie?

Stuurman en Plaatsvervangend gezagvoerder

Hoelang vaart u al in het waddengebied, en is dit dagelijks/wekelijks/maandlijks?

21,5 Jaar en ik vaar er dagelijks

Hoe vaak gebruikt u nu echt de visuele betoning?

Al het tijdstijd altijd, ik vaar liever visueel dan op de PC

Zijn er gebieden waar u denkt dat er fysieke betoning moet blijven?

Ja, in het waddengebied en de aanloop era naar for  
en vaar de Zelangrijke huvers.

Hoe belangrijk vindt u fysieke betoning?

Zeer Belangrijk. Ik vind het altijd wel fijn  
als ik de Betoning zie en dan vooral in  
Nieuwe vaarwateren

Wat voor voordelen ziet u in virtuele betoning? Ziet u ook nadelen?

Je zou met de virtuele betoning grote delen  
van de Noordzee kunnen betonen dan waan nu  
eigenlijk geen visuele betoning ligt.  
Nadeel zou misschien zijn of rekenen zich er wel aan zal houden  
heeft u al ervaring met virtuele betoning? Zo ja, wat is uw mening hierover?  
Ik heb nog geen ervaring.

## Maritime research onderzoek naar virtuele betoning op de



### Waddenzee

B

Door: Hylke Molenberg  
Bram Heitlager  
Bart van den Hengel

Hoe heeft u het ervaren om betoning alleen op de radar of ECDIS te zien?

Het is een leuke ervaring, als ik normaal in de Mist vaar  
dan zie je de visuele betoning vaak op het kaartje wel  
en heb je een referentie punt.

Heeft u het gevoel gehad dat u betoning buiten hebt gemist?

Ik heb het niet echt gemist omdat ik puur op Radar  
heb gevaard. Als het er in het echt niet ligt dan  
let je daar ook niet op

Is uw mening veranderd over het belang van fysieke betoning? En waar denk u dat het moet blijven?

Ik blijf er bij dat er Betoning moet blijven (ook  
meer op Zwarte wateren is virtuele Betoning wel  
een oplossing).

Denkt u dat het nodig is om een extra cursus te volgen of heeft u al genoeg ervaring en kennis om zo veilig te kunnen varen?

Zelf heb ik wel genoeg ervaring om veilig te  
kunnen varen, ook bij slecht zicht

Denk u dat er nog andere voor en nadelen zijn nadat u heeft ervaren op de simulatie?

Geen deel is dat als je te dicht bij het virtuele  
punt komt je niet in het echt bijv. een Boei kan  
Raken. Nadeel is dat als er mislyd en je  
wel wat zicht hebt je dus geen Referentie hebt.

Maritime research onderzoek naar virtuele betoning op de Waddenzee



Door: Hylike Molenberg  
Bram Heitlager  
Bart van den Hengel

Bmg D

Wat is uw functie?

GEZAGVOERDEEL RUIS AANDELIJ

Hoelang vaart u al in het waddengebied, en is dit dagelijks/wekelijks/maandelijks?

SINCE 1995 WEEKLIJKS.

Hoe vaak gebruikt u nu echt de visuele betoning?

MEESTER

Zijn er gebieden waar u denkt dat er fysieke betoning moet blijven?

DE KLEINE WAARWATEREN

Hoe belangrijk vindt u fysieke betoning?

ZIJN BELANGRIJK OP WAAR ER BINNENWATERS

Wat voor voordelen ziet u in virtuele betoning? Ziet u ook nadelen?

DE KANAL SNEL INSPECIEEL OP VERKEERREDE SITUATIES EN NIEM WAAR VERLOOPEL GEEL

Heeft u al ervaring met virtuele betoning? Zo ja, wat is uw mening hierover?

JA, KUC PLAAST WIE BEES VS OP EEL  
OBJEKT WAT IN STORING IS. BU-KACAW STUK  
-GEOORFD  
-VERDWEREM.

Maritime research onderzoek naar virtuele betoning op de Waddenzee



Door: Hylike Molenberg  
Bram Heitlager  
Bart van den Hengel

D

Hoe heeft u het ervaren om betoning alleen op de radar of ECDIS te zien?

BLIJFT LASTIG - VISUEEL WIE SE SUIJLEN IN DE LAGEN OF SE WAAR KANIS LAAPT EN WAT SE POSITIES IN WIT WAARWATER.

Heeft u het gevoel gehad dat u betoning buiten hebt gemist?

JA

Is uw mening veranderd over het belang van fysieke betoning? En waar denk u dat het moet blijven?

NEE, HET WAART WAAR AL OP DE KLEINE WAARWATERS Blijven

Denkt u dat het nodig is om een extra cursus te volgen of heeft u al genoeg ervaring en kennis om zo veilig te kunnen varen?

HET IS NIET ALS IN HET WAAR EN HET WAAR OOK

Denk u dat er nog andere voor- en nadelen zijn nadat u heeft gevaren op de simulatie?

REEDS RESEARCHERS

## Maritime research onderzoek naar virtuele betoning op de Waddenzee



Door: Hylke Molenberg  
Bram Heilager  
Bart van den Hengel

Brug A

Wat is uw functie?

Mobiel nautisch verkeersleider RUS

Hoelang vaart u al in het waddengebied, en is dit dagelijks/wekelijks/maandlijks?

7 jaar Groningswaddengebied

Hoe vaak gebruikt u nu echt de visuele betoning?

Meestal tot er geen betoning meer is (vaak als referentie voor jachten in de mist)

Zijn er gebieden waar u denkt dat er fysieke betoning moet blijven?

Gebieden waar veel yachtverkeer is.

Denk misschien aan winter bijtoning varenden voor A's betoning

Belangrijk vaak varen jachten in de mist

Naar edn ton om te wachten

Wat voor voordelen ziet u in virtuele betoning? Ziet u ook nadelen?

Voordelen makkelijker te verplaatsen.

Nadeel slingsgevoelig i.v.m. jammers

Heeft u al ervaring met virtuele betoning? Zo ja, wat is uw mening hierover?

Za bij Zuid-Afrika te diep voor normale betoning

## Maritime research onderzoek naar virtuele betoning op de Waddenzee



Door: Hylke Molenberg  
Bram Heilager  
Bart van den Hengel

Brug A

Hoe heeft u het ervaren om betoning alleen op de radar of ECDIS te zien?

Enigzins makkelijker Za hebt weinig slingers vanwege echo's

Heeft u het gevoel gehad dat u betoning buiten hebt gemist?

Welk onwennig Za.

Is uw mening veranderd over het belang van fysieke betoning? En waar denk u dat het moet blijven?

Naa nog niet veranderd.

Denkt u dat het nodig is om een extra cursus te volgen of heeft u al genoeg ervaring en kennis om zo veilig te kunnen varen?

Za moet je schip goed beheersen en eventuele aanvulling op radar

Denk u dat er nog andere voor en nadelen zijn nadat u heeft gevaren op de simulatie?

Vooredeel dat het goedkoper is



## Maritime research onderzoek naar virtuele betoning op de Waddenzee

Door: Hylke Molenberg  
Bram Heitlager  
Bart van den Hengel

Bug B

Wat is uw functie?

Stuurman Dennis

Hoelang vaart u al in het waddengebied, en is dit dagelijks/wekelijks/maandelijks?

10 Jaars.

Hoe vaak gebruikt u nu echt de visuele betoning?

elke week

Zijn er gebieden waar u denkt dat er fysieke betoning moet blijven?

Zomers voor de plezier vaart op het veld.

Hoe belangrijk vindt u fysieke betoning?

Heel belangrijk vooral als je op zicht vaart.

Wat voor voordelen ziet u in virtuele betoning? Ziet u ook nadelen?

Ik denk dat het in de winter voor een voordeel is voor uitsluiting.

Heeft u al ervaring met virtuele betoning? Zo ja, wat is uw mening hierover?

nee



## Maritime research onderzoek naar virtuele betoning op de Waddenzee

Door: Hylke Molenberg  
Bram Heitlager  
Bart van den Hengel

Bug B

Hoe heeft u het ervaren om betoning alleen op de radar of ECDIS te zien?

Niet anders dan anders

Heeft u het gevoel gehad dat u betoning buiten hebt gemist?

Niet echt, in de mist veran wij ook op radar in de senk

Is uw mening veranderd over het belang van fysieke betoning? En waar denk u dat het moet blijven?

Voor de recreatie vaart is het niet noodzakelijk

Denkt u dat het nodig is om een extra cursus te volgen of heeft u al genoeg ervaring en kennis om zo veilig te kunnen varen?

geen extra cursus nodig, behalve gebied

Denk u dat er nog andere voor en nadelen zijn nadat u heeft ervaren op de simulatie?

Niet dat ik weet

## Maritime research onderzoek naar virtuele betoning op de Waddenzee



Door: Hylke Molenberg  
Bram Heitlager  
Bart van den Hengel

Bruy D

Wat is uw functie?

graagvaarder / master

Hoelang vaart u al in het waddengebied, en is dit dagelijks/weekelijks/maandelijks?

dagelijks

Hoe vaak gebruikt u nu echt de visuele betoning?

heel veel, hoofdzakelijk

Zijn er gebieden waar u denkt dat er fysieke betoning moet blijven?

nura v aar waters

Hoe belangrijk vindt u fysieke betoning?

voor jachten en ander klein spel kaanma beter oriënteren  
waar men is

Wat voor voordelen ziet u in virtuele betoning? Ziet u ook nadelen?

Heeft u al ervaring met virtuele betoning? Zo ja, wat is uw mening hierover?

Ja Nee en ja radar beeld

## Maritime research onderzoek naar virtuele betoning op de Waddenzee



Door: Hylke Molenberg  
Bram Heitlager  
Bart van den Hengel

Bruy D

Hoe heeft u het ervaren om betoning alleen op de radar of ECDIS te zien?

goed

Heeft u het gevoel gehad dat u betoning buiten hebt gemist?

dat veel

Is uw mening veranderd over het belang van fysieke betoning? En waar denk u dat het moet blijven?

Nee, de kleine nura waters moet het blijven, je  
kunt dan sneller navigeren.

Denkt u dat het nodig is om een extra cursus te volgen of heeft u al genoeg ervaring en kennis om zo veilig te kunnen varen?

Het zou misschien wel handig zijn om een cursus  
aan vast te koppelen, niet rechtstreeks aan goed varen.

Denk u dat er nog andere voor- en nadelen zijn nadat u heeft gevaren op de simulatie?

Voordelen: Dikke mist, slecht zicht  
Nadelen: Het zicht indirecter.

## IV. Beoordelingen Mare markt

## Studenten

Virtuele betoning op de Waddenzee

Presentatie		Toelichting
De presentatie is informatief en te begrijpen voor iemand die het rapport niet gelezen heeft.	8	erg duidelijk
De presentatie geeft de kern van het onderzoek weer.	7	
De presentatie heeft een professionele uitstraling.	5	niet heel uitgesproken
De presentatie heeft een passende beeld/tekst verhouding.	7	
De studenten onderbouwen de binnen het onderzoek gemaakte keuzes.	7	
De studenten tonen (bij het beantwoorden van vragen) dusdanige kennis over het plan, de uitvoering en de uitkomsten van het onderzoek, dat duidelijk is dat de studenten zelf de rol van onderzoeker hebben vervuld in dit onderzoek.	8	Studenten wisten alles konden vragen goed beantwoorden
<b>Puntentotaal presentatie gemiddeld</b>	<b>42 = 7</b>	

door Jelle Prins

Virtuele betoning op de Waddenzee

Presentatie		Toelichting
De presentatie is informatief en te begrijpen voor iemand die het rapport niet gelezen heeft.	8	
De presentatie geeft de kern van het onderzoek weer.	8	
De presentatie heeft een professionele uitstraling.	7	
De presentatie heeft een passende beeld/tekst verhouding.	7	
De studenten onderbouwen de binnen het onderzoek gemaakte keuzes.	8	
De studenten tonen (bij het beantwoorden van vragen) dusdanige kennis over het plan, de uitvoering en de uitkomsten van het onderzoek, dat duidelijk is dat de studenten zelf de rol van onderzoeker hebben vervuld in dit onderzoek.	8	
<b>Puntentotaal presentatie gemiddeld</b>	<b>7,8</b>	

Door Philip v. Gelder  
Sander Visser  
Wisse de Boer

Voor

Virtuele betoning op de Waddenzee

Presentatie		Toelichting
De presentatie is informatief en te begrijpen voor iemand die het rapport niet gelezen heeft.	8	duidelijk, goed uitgelegd
De presentatie geeft de kern van het onderzoek weer.	8	
De presentatie heeft een professionele uitstraling.	8,5	kan professioneler
De presentatie heeft een passende beeld/tekst verhouding.	6	
De studenten onderbouwen de binnen het onderzoek gemaakte keuzes.	7	
De studenten tonen (bij het beantwoorden van vragen) dusdanige kennis over het plan, de uitvoering en de uitkomsten van het onderzoek, dat duidelijk is dat de studenten zelf de rol van onderzoeker hebben vervuld in dit onderzoek.	7	
<b>Puntentotaal presentatie gemiddeld</b>	<b>41 = 6,8</b>	

Robin van der Bij  
Kidd Louwman

## Docent

Virtuele betoning op de Waddenzee

Presentatie		Toelichting
De presentatie is informatief en te begrijpen voor iemand die het rapport niet gelezen heeft.	8	
De presentatie geeft de kern van het onderzoek weer.	8	
De presentatie heeft een professionele uitstraling.	8	
De presentatie heeft een passende beeld/tekst verhouding.	7	
De studenten onderbouwen de binnen het onderzoek gemaakte keuzes.	7	
De studenten tonen (bij het beantwoorden van vragen) dusdanige kennis over het plan, de uitvoering en de uitkomsten van het onderzoek, dat duidelijk is dat de studenten zelf de rol van onderzoeker hebben vervuld in dit onderzoek.	8	
<b>Puntentotaal presentatie gemiddeld</b>	<b>7,7</b>	

Ben Bma Gemeente Tadelj



## V. Procesverslag

### Hylke Molenberg

#### Beoordeling samenwerkingsproces<sup>1</sup>

Het samenwerkingsproces wordt beoordeeld met behulp van de checklist van Goldfinch. In deze checklist beoordeelt iedere student zowel zichzelf (*self-assessment*) als de andere groepsleden (*peer-assessment*) op procesaspecten binnen de samenwerking. Het toekennen van punten wordt gerelateerd aan de bijdrage van zichzelf ten opzichte van de andere groepsleden op het betreffende aspect.

Punten op de criteria hebben de volgende betekenis:

3 : beter dan de meeste andere groepsleden

2 : ongeveer hetzelfde als de andere groepsleden

1 : niet zo goed als de anderen

0 : geen enkele nuttige bijdrage

-1 : storend voor de groep

Tabel 1: Checklist van Goldfinch

Schrijf de namen van de groepsleden naast jezelf en geef ieder een punt	Jezelf:	Naam groepgenoot A Bram Heitlager	Naam groepsgenoot B Bart van den Hengel
1. Enthousiasme / Participatie	2	2	2
2. Met ideeën komen	2	2	2
3. Begrijpen wat vereist wordt	2	2	2
4. Bijdrage aan functioneren als team	2	2	2
5. Organiseren / controleren van de groep	2	2	2
6. Efficiënt taken uitvoeren	2	2	2
<b>Totaal aan punten</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>

<sup>1</sup>Deze vorm van beoordelen is overgenomen uit Toetsen in Hoger onderwijs (2014).

***Feedback/feedforward aan groepsgenoten***

Daarnet heb je je groepsgenoten en jezelf beoordeeld. Geef je groepsgenoten mee op welke manier en/of wanneer zij voor de groep het waardevolst waren. Dit kan een specifieke actie zijn maar het kan ook een karaktereigenschap of talent van iemand zijn. Geef ook aan wat je heel goed vond en daarom graag (nog meer) van deze persoon zou willen zien. Doe dit door de volgende zinnen af te maken:

Naam groepsgenoot A : **Bram Heitlager**

**Je hebt de groep erg geholpen toen je:**

In de simulatie de Aton gefixt moest worden omdat het nog op de radar zichtbaar was

**Wat ik heel goed vond en graag meer van je zou willen zien:**

Layout van het gemaakt zodat het er professioneel uit zag

Groepsgenoot B : **Bart van de Hengel**

**Je hebt de groep erg geholpen toen je:**

Toen er gemaïld moest worden naar bijvoorbeeld de gemeente of de mensen van RWS

**Wat ik heel goed vond en graag meer van je zou willen zien:**

Het regelen van mensen voor de proef op de simulatie

***Persoonlijk procesverslag***

**Dit was je eerste 'echte' onderzoek. Als je kijkt naar wat je aan het begin van MARE wist over onderzoek en wat je nu weet. Wat zijn de drie belangrijkste dingen die je in deze periode geleerd hebt over onderzoeken?**

- 1) Dat een goed onderzoeksplan erg handig is voor het onderzoek
- 2) Manier van bronvermelding (IEEE-methode) geleerd
- 3) Beter geworden in maken van theoretisch kader

**In het vierde jaar ga je weer onderzoek doen in de minor. Noem drie dingen die je anders aan gaat pakken dan bij MARE, geef ook aan waarom.**

- 1) Eerder beginnen
- 2) Vooraf meer bronnen zoek om erachter te komen of er genoeg over een deelvraag verteld kan worden
- 3) Vooraf beter kijken of genoeg info is voor deelvragen aangezien wij bij MARE twee deelvragen hadden die wat korter waren dan gedacht

## Bram Heitlager

### Beoordeling samenwerkingsproces<sup>1</sup>

Het samenwerkingsproces wordt beoordeeld met behulp van de checklist van Goldfinch. In deze checklist beoordeelt iedere student zowel zichzelf (*self-assessment*) als de andere groepsleden (*peer-assessment*) op procesaspecten binnen de samenwerking. Het toekennen van punten wordt gerelateerd aan de bijdrage van zichzelf ten opzichte van de andere groepsleden op het betreffende aspect.

Punten op de criteria hebben de volgende betekenis:

3 : beter dan de meeste andere groepsleden

2 : ongeveer hetzelfde als de andere groepsleden

1 : niet zo goed als de anderen

0 : geen enkele nuttige bijdrage

-1 : storend voor de groep

Tabel 1: Checklist van Goldfinch

Schrijf de namen van de groepsleden naast jezelf en geef ieder een punt	Jezelf:	Hylke Molenberg	Bart van den Hengel
1. Enthousiasme / Participatie	2	3	2
2. Met ideeën komen	2	2	2
3. Begrijpen wat vereist wordt	2	2	2
4. Bijdrage aan functioneren als team	2	2	2
5. Organiseren / controleren van de groep	2	3	2
6. Efficiënt taken uitvoeren	2	2	2
<b>Totaal aan punten</b>	12	14	12

<sup>1</sup>Deze vorm van beoordelen is overgenomen uit Toetsen in Hoger onderwijs (2014).

***Feedback/feedforward aan groepsgenoten***

Daarnet heb je je groepsgenoten en jezelf beoordeeld. Geef je groepsgenoten mee op welke manier en/of wanneer zij voor de groep het waardevolst waren. Dit kan een specifieke actie zijn maar het kan ook een karaktereigenschap of talent van iemand zijn. Geef ook aan wat je heel goed vond en daarom graag (nog meer) van deze persoon zou willen zien. Doe dit door de volgende zinnen af te maken:

Naam groepsgenoot A : **Hylke Molenberg**

**Je hebt de groep erg geholpen toen je:**

Tijdens de eerste Mare-dag aanwezig was terwijl Bart en ik nog op stage waren.

**Wat ik heel goed vond en graag meer van je zou willen zien:**

Je spoorde ons aan om goed aan het werk te blijven tijdens het hele proces.

Groepsgenoot B : **Bart van den Hengel**

**Je hebt de groep erg geholpen toen je:**

De gemeente en RWS ging mailen.

**Wat ik heel goed vond en graag meer van je zou willen zien:**

Je hebt goed geregeld dat we mensen hadden voor de simulatoropdracht.

***Persoonlijk procesverslag***

**Dit was je eerste 'echte' onderzoek. Als je kijkt naar wat je aan het begin van MARE wist over onderzoek en wat je nu weet. Wat zijn de drie belangrijkste dingen die je in deze periode geleerd hebt over onderzoeken?**

- 1) Het kost allemaal veel meer tijd dan je verwacht.
- 2) Als je externe mensen nodig hebt voor het onderzoek moet je er op tijd bij zijn met contact opnemen.
- 3) Inkaderen van het onderzoek is belangrijk om de omvang ervan niet uit de hand te laten lopen

**In het vierde jaar ga je weer onderzoek doen in de minor. Noem drie dingen die je anders aan gaat pakken dan bij MARE, geef ook aan waarom.**

- 1) Beter planning maken en me er beter aan houden zodat het allemaal wat eerder af is.
- 2) Eerst tekst typen en je dan pas druk maken over de layout omdat het anders veel te veel tijd kost.
- 3) Onderzoek vanaf het begin goed inkaderen.

## Bart van den Hengel

### Beoordeling samenwerkingsproces<sup>1</sup>

Het samenwerkingsproces wordt beoordeeld met behulp van de checklist van Goldfinch. In deze checklist beoordeelt iedere student zowel zichzelf (*self-assessment*) als de andere groepsleden (*peer-assessment*) op procesaspecten binnen de samenwerking. Het toekennen van punten wordt gerelateerd aan de bijdrage van zichzelf ten opzichte van de andere groepsleden op het betreffende aspect.

Punten op de criteria hebben de volgende betekenis:

3 : beter dan de meeste andere groepsleden

2 : ongeveer hetzelfde als de andere groepsleden

1 : niet zo goed als de anderen

0 : geen enkele nuttige bijdrage

-1 : storend voor de groep

Tabel 1: Checklist van Goldfinch

Schrijf de namen van de groepsleden naast jezelf en geef ieder een punt	Jezelf:	Hylke	Bram
1. Enthousiasme / Participatie	2	3	2
2. Met ideeën komen	2	2	2
3. Begrijpen wat vereist wordt	2	2	2
4. Bijdrage aan functioneren als team	2	3	2
5. Organiseren / controleren van de groep	2	2	2
6. Efficiënt taken uitvoeren	2	2	2
<b>Totaal aan punten</b>	12	14	12

<sup>1</sup>Deze vorm van beoordelen is overgenomen uit Toetsen in Hoger onderwijs (2014).

***Feedback/feedforward aan groepsgenoten***

Daarnet heb je je groepsgenoten en jezelf beoordeeld. Geef je groepsgenoten mee op welke manier en/of wanneer zij voor de groep het waardevolst waren. Dit kan een specifieke actie zijn maar het kan ook een karaktereigenschap of talent van iemand zijn. Geef ook aan wat je heel goed vond en daarom graag (nog meer) van deze persoon zou willen zien. Doe dit door de volgende zinnen af te maken:

Naam groepsgenoot A : Hylke

**Je hebt de groep erg geholpen toen je:**

De druk op de rest van de groep hield.

**Wat ik heel goed vond en graag meer van je zou willen zien:**

Inzet en doorzettingsvermogen.

Groepsgenoot B : Bram

**Je hebt de groep erg geholpen toen je:**

De deelvragen heel goed hebt gemaakt, en de lay-out van het verslag.

**Wat ik heel goed vond en graag meer van je zou willen zien:**

Jouw kennis en talenten.

***Persoonlijk procesverslag***

**Dit was je eerste 'echte' onderzoek. Als je kijkt naar wat je aan het begin van MARE wist over onderzoek en wat je nu weet. Wat zijn de drie belangrijkste dingen die je in deze periode geleerd hebt over onderzoeken?**

- 1) Op tijd beginnen
- 2) Een goed plan hebben.
- 3) Goed overleggen met je groep

**In het vierde jaar ga je weer onderzoek doen in de minor. Noem drie dingen die je anders aan gaat pakken dan bij MARE, geef ook aan waarom.**

- 1) Het samenwerken
- 2) Tijdsplanning
- 3) Zodat alles op tijd gedaan wordt.